

¹ GRAŻYNA CACAK-PIETRZAK, ALICJA CEGLIŃSKA, ² JAN TORBA

¹ Zakład Technologii Zbóż Katedry Technologii Żywności SGGW-Warszawa

² „Nasiona Kobierzyc” Sp z o.o., Zakład Nasiennictwa Kobierzycy

WARTOŚĆ PRZEMIAŁOWA WYBRANYCH ODMIAN PSZENICY Z HODOWLI „NASIONA KOBIERZYC”

The milling value some wheat cultivars from Breeding „Nasiona Kobierzyc”

ABSTRAKT: W pracy przedstawiono wyniki oceny wartości przemiałowej pięciu odmian pszenicy jarej: Banti, Eta, Ismena, Jasna i Santa oraz trzech odmian pszenicy ozimej: Izolda, Kobra i Zorza uzyskanych z doświadczenia polowego prowadzonego w Zakładzie Nasiennictwa Kobierzycy w latach 1998–2000. Stwierdzono, że poszczególne odmiany wykazywały istotne zróżnicowanie pod względem właściwości przemiałowych, lepszymi cechami przemiałowymi charakteryzowały się odmiany ozime. Przeprowadzona analiza statystyczna wykazała, że wyciąg mąki wymiałowej zwiększał się ze wzrostem szklistości i twardości ziarna. Na ogólny wyciąg mąki dodatni wpływ wywierały celność i wyrównanie, ujemny zaś szklistość i zawartość popiołu w ziarnie. Zawartość popiołu w mące zależała ujemnie od dorodności ziarna, natomiast rosła wraz ze wzrostem szklistości i twardości ziarna oraz ogólną zawartością popiołu i białka w ziarnie.

słowa kluczowe: key words:

jakość ziarna – *quality of grain*, pszenica – *wheat*, wartość przemiałowa – *milling value*

WSTĘP

Wartość technologiczną pszenicy ocenia się za pomocą wielu wskaźników uwzględniających wartość przemiałową ziarna oraz wartość wypiekową mąki. Ocenę wartości przemiałowej przeprowadza się pośrednio na podstawie cech fizyczno-chemicznych ziarna oraz bezpośrednio za pomocą próbnego przemiału laboratoryjnego. Przemiał próbki w warunkach laboratoryjnych pozwala w krótkim czasie określić przydatność odmiany do przerobu na jasną mąkę, umożliwia ustalenie optymalnych warunków procesu kondycjonowania i przebiegu przemiału, służy do prognozowania stopnia wykorzystania ziarna i tym samym aspektów ekonomicznych pracy młyna (5, 6, 9, 14).

Celem niniejszej pracy była ocena wartości przemiałowej wybranych odmian pszenicy jarej i ozimej z hodowli „Nasiona Kobierzyc” oraz określenie, które z cech fi-

zyczno-chemicznych ziarna wywierają decydujący wpływ na właściwości przemiałowe ziarna pszenicy.

MATERIAŁ I METODY

Materiał doświadczalny stanowiły próbki ziarna pięciu odmian pszenicy jarej: Banti, Eta, Ismena, Jasna i Santa oraz trzech odmian pszenicy ozimej: Izolda, Kobra i Zorza pochodzące z doświadczenia polowego prowadzonego w Zakładzie Nasiennictwa Kobierzycy w latach 1998–2000. W badaniach posługiwano się metodami powszechnie stosowanymi w laboratoriach zbożowo-młynarskich (5). Przeprowadzono ocenę cech fizyczno-chemicznych ziarna obejmującą oznaczenie: gęstości w stanie usypowym, masy 1000 ziarn, celności i wyrównania, szklistości, twardości ziarna i energochłonności procesu rozdrabniania przy użyciu przystawki Brabendera do fari-nografu (szczelina mieląca 100/5), zawartości popiołu, zawartości okrywy metodą Carra, zawartości białka ogółem metodą Kjeldahla ($N \times 5,7$). Ziarno, po oczyszczeniu, doprowadzono do wilgotności 14,5% dwustopniowo: na 24 godziny przed przemianem do wilgotności 13,5%, a na godzinę przed przemianem do wilgotności końcowej. Przemiał ziarna wykonano w młynie laboratoryjnym MLU-202 firmy Bühler. Na podstawie uzyskanych wyników sporządzono bilans produktów przemiału oraz wyliczono współczynniki efektywności przemiału K i liczby popidowe (14). W uzyskanych próbkach oznaczono: zawartość popiołu, barwę za pomocą fotometru firmy Minolta oraz stopień rozdrobnienia metodą analizy sitowej. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Analizę wariancji wykonano za pomocą programu Statgraphics 5.1. Najmniejsze istotne różnice (NIR) określono testem Tukeya. Ponieważ nie wystąpiła interakcja cech wartości przemiałowej z latami badań, w pracy zamieszczono wyniki średnie. Dla stwierdzenia współzależności pomiędzy cechami fizyczno-chemicznymi ziarna a cechami określającymi przemiał wyliczono współczynniki korelacji liniowej prostej.

WYNIKI

Ziarno badanych odmian pszenicy wykazywało istotne zróżnicowanie pod względem większości badanych cech fizyczno-chemicznych, z wyjątkiem masy 1000 ziarn i twardości (tab. 1). Gęstość w stanie usypowym przyjmowała wartości od 73,9 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla odmiany jarej Santa do 80,1 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla odmiany ozimej Zorza. Pszenice ozime w porównaniu z jarymi cechowały się wyższą gęstością w stanie usypowym (wartości średnie: 79,2 i 75,9 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$). Celność ziarna badanych próbek pszenicy mieściła się w przedziale 44,0–86,1%, natomiast wyrównanie wynosiło od 70,3 do 86,1%. Celność ziarna pokrywała się z wyrównaniem tylko w przypadku dwóch odmian pszenicy ozi-

Tabela 1

Charakterystyka cech jakości ziarna pszenicy
Quality characteristics of wheat grain

Odmiana Cultivar	Gęstość w sypowym Lest weight (kg · ha ⁻¹)	Masa 1000 ziarn Weight of 1000 grains (g)	Celność Selectness (%)	Wytrwa- ność Tenacity (%)	Twardość Hardness (g · D)	Szklistość Glutenness (%)	Białko ogółem (% s.m.) Total protein (% d.m.)	Okrywa owocowa- masiana (% s.m.) Seedcoat (% d.m.)	Popiół (% s.m.) Ash (% d.m.)
Pszenice jare, Spring wheats (n=15)									
Bardi	76,5 abc	40,1 a	55,7 bc	77,7 abc	449 a	34 b	13,0 bc	13,1 ab	1,87 ab
Łu	78,8 ab	37,1 a	48,6 c	70,5 cd	480 a	81 a	12,1 c	13,7 a	1,85 ab
Srebrna	76,2 abc	36,8 a	60,1 abc	74,6 bcd	550 a	87 a	14,2 a	13,3 ab	1,81 b
Jasna	74,1 bc	37,2 a	52,0 bc	70,5 cd	510 a	79 a	14,4 a	12,9 ab	1,92 a
Sarna	73,9 c	37,3 a	44,0 c	75,7 bcd	500 a	80 a	13,5 b	12,0 b	1,90 a
Srednio Mean	75,9	37,8	52,1	73,8	496	73	13,4	13,0	1,85
Pszenice ozime, Winter wheats (n=9)									
Zolda	78,9 ab	39,8 a	58,2 bc	79,5 abc	480 a	77 a	10,5 c	12,7 ab	1,83 bc
Zebr	78,5 abc	45,0 a	80,1 ab	80,1 ab	370 a	28 b	11,8 c	12,9 ab	1,70 c
Zorza	80,1 a	47,3 a	86,1 a	86,1 a	410 a	24 b	10,8 cd	12,8 ab	1,74 c
Srednio Mean	79,2	44,0	74,8	81,8	420	43	11,0	12,8	1,76
NTR, g/g	5,182	n.d.	30,13	10,71	n.d.	16,89	1,525	1,886	0,108

Łącznikowymi literami oznaczono grupy jednorodnie, Homogeneous groups are marked with the same letters

mej: Kobra i Zorza, natomiast we wszystkich próbkach pszenic jarych celność była niższa od wyrównania. Odmiany jare charakteryzowały się niższą masą 1000 ziarn (od 36,8 do 40,1 g) niż odmiany ozime (39,8–47,3 g). Odmiany jare: Eta, Ismena, Jasna i Santa oraz odmiana ozima Izolda odznaczały się szklistą strukturą bielma (szklistość od 77 do 87%), natomiast odmiana jara Banti oraz odmiany ozime Kobra i Zorza miały bielmo mączyste (udział ziaren szklistych wynosił 24–34%). Zawartość popiołu w ziarnie wynosiła od 1,70% dla odmiany ozimej Kobra do 1,92% dla odmiany jarej Jasna. Pszenice ozime odznaczały się niższą zawartością popiołu niż jare.

W wyniku przemiału ziarna uzyskano około dwukrotnie więcej mąki z pasazy wymiiałowych (od 43,1 do 52,0%) niż z pasazy śrutowych (od 20,2 do 29,8%); (tab. 2). Między odmianami występowało istotne różnicowanie w ilości mąki z pasazy śrutowych oraz wymiiałowych. Najwięcej mąki śrutowej uzyskano z ziarna odmiany Zorza, a mąki wymiiałowej z odmiany Ismena. Wydajność mąki ogółem mieściła się w przedziale 70,9–76,2%. Najwyższe wyciągi mąki otrzymano z przemiału ziarna pszenic ozimych (średnio 74,5%). Ilość otrąb z pasazy śrutowych wynosiła od 13,0 do 16,9%, natomiast otrąb wymiiałowych od 9,8 do 15,4%. Istotne różnicowanie wystąpiło w wartościach współczynników efektywności przemiału K, które zawierały się w przedziale od 113 do 144, oraz w liczbach popiołowych (od 696 do 886). Najwyższe wartości współczynników efektywności przemiału K oraz najmniejsze liczby popiołowe uzyskano dla odmian ozimych Kobra i Zorza. Przemiał ziarna pszenic jarych wymagał wyższych nakładów energetycznych (średnio 28,0 kJ·kg⁻¹) w porównaniu z pszenicami ozimymi (średnio 22,5 kJ·kg⁻¹).

Zawartość popiołu w mąkach wynosiła od 0,53 do 0,62% (tab. 3). Mąki różniły się istotnie również pod względem barwy (jasność 93,2–95,2) oraz stopnia rozdrobnienia. U wszystkich badanych pszenic, z wyjątkiem odmiany Banti, największy udział w mące ogólnej (średnio 38,7%) stanowiła frakcja najdrobniejsza, tzn. o wymiarach cząstek poniżej 95 μm.

Wyliczone współczynniki korelacji cech fizyczno-chemicznych ziarna z cechami określającymi przemiał wykazały, że wyciąg mąki wymiiałowej zwiększał się ze wzrostem szklistości i twardości ziarna (tab. 4). Wydajność mąki ogółem zależała dodatnio od celności ($r=0,573$) i wyrównania ziarna ($r=0,501$), natomiast ujemnie od szklistości ($r=-0,452$) i zawartości popiołu w ziarnie ($r=-0,631$). Energochłonność procesu rozdrabniania wzrastała wraz ze wzrostem szklistości ($r=0,687$) i twardości ziarna ($r=0,700$). Zawartość popiołu w mące zależała ujemnie od gęstości w stanie usypowym ($r=-0,469$), masy 1000 ziarn ($r=-0,492$), celności ($r=-0,588$) i wyrównania ziarna ($r=-0,535$), natomiast rosła wraz ze wzrostem szklistości ($r=0,695$) i twardości ($r=0,483$) oraz zawartością popiołu ($r=0,692$) i białka ogółem w ziarnie ($r=0,497$).

Tabela 2

Bilans przemiału ziarna pszenicy
Milling result of wheat grain

Odmiana Cultivar	Mąka śrutowa Break flour (%)	Mąka wymiatawa Reduct on flour (%)	Wydajność mąki Yield of flour (%)	Otręby grubo- ziarniste (%)	Otręby drobne Shorts (%)	Współczynnik efektywności przemiału K Milling efficiency factor K	Liczba popielców Ash number	Nakłady energetyczne na przemiał Use to energy for milling (kJ/kg ¹)
Pszenice jare: Spring wheats (n=15)								
Bant	25,1 ab	48,4 a	72,3 b	16,9 a	11,2 bc	121 c	830 c	22,8 bc
Fia	22,2 bc	49,2 a	71,1 b	13,1 c	15,1 a	119 cd	851 b	26,5 b
Ismerza	20,3 bc	52,0 a	72,0 b	13,0 c	15,0 ab	124 bc	806 cd	31,8 a
Jasne	22,4 bc	48,7 a	71,1 b	13,5 bc	15,3 a	117 cd	858 b	30,6 ab
Santa	21,7 bc	49,3 a	70,9 b	15,3 ab	13,9 abc	117 d	886 a	28,4 ab
Średnio: Mean	22,3	49,5	71,5	14,4	14,2	119	847	28,0
Pszenice ozime: Winter wheats (n=9)								
Izolda	23,8 abc	50,3 a	74,1 ab	14,6 abc	11,3 bc	123 bc	810 cd	28,2 ab
Krebra	24,4 abc	49,9 a	74,2 a	13,8 bc	10,0 c	141 a	696 e	18,6 c
Zarza	29,8 a	43,1 ab	73,2 ab	16,9 a	9,8 c	131 b	765 d	20,6 c
Średnio: Mean	26,0	47,8	74,5	15,1	10,4	133	757	22,5
NTR ₃₀₀	6,811	5,943	4,052	4,112	5,949	12,75	77,37	6,668

Jednakowymi literami oznaczono grupy jednorodnie; Homogeneous groups are marked with the same letter

ab... - grupy jednorodnie; homogeneous groups

Tabela 3

Charakterystyka cech jakości mąki pszennej
Quality characteristics of wheat flour

Odmiana Cultivar	Prętość Ash (% 3 m.)	Jasność Brightness	Pszonice jare; Spring wheats (n=15)				
			<95 µm	95–105 µm	105–120 µm	120–150 µm	>150 µm
Pszonice jare; Spring wheats (n=15)							
Śnieżka	0,60ab	94,6ab	15,8d	36,3a	19,3a	28,0a	0,5d
Alfa	0,61a	93,8bcd	46,7ab	13,0c	13,9ab	23,9a	1,2bc
Śnieżka	0,58b	94,9ab	42,4abc	12,1c	14,3ab	29,9a	1,3b
Jasna	0,61a	93,2d	45,6abc	13,5c	13,3b	27,5a	2,1a
Sarna	0,62a	93,4cd	39,2bc	17,1bc	12,3b	30,1a	1,3b
Średnio; Mean	0,61	94,0	37,4	18,4	14,7	28,2	1,3
Pszonice ozime; Winters wheats (n=9)							
Złota	0,60ab	93,8bcd	48,6a	13,3c	13,2b	23,7a	1,2bc
Śnieżka	0,55c	94,7ab	38,3bc	20,9b	15,7ab	24,3a	0,8c
Zorza	0,56b	95,2a	35,5c	23,5b	15,1b	26,9a	1,2bc
Średnio; Mean	0,56	94,6	40,7	19,2	14,0	25,0	1,1
NIR₃₄₂	0,056	1,229	9,338	7,595	8,007	n.m.	0,721

ab...= grupy pszenicowe; homogeneous groups

Proportion of the fraction measure of particles

Tabela 1

Istotne wartości współczynników korelacji liniowej prostej pomiędzy cechami fizyko-chemicznymi ziarna a cechami określającymi przemiał
 Significant values of linear correlation for physical and chemical properties of grain and milling properties

Cecha Trait	Miła śrutowa Break flour	Miła wymalowa Reduction flour	Wydajność mąki Yield of flour	Otreby grube Bran	Otreby drobne Shorts	Współ- czynnik K Milling efficiency Factor: K	Liczba popiołowa Ash number	Klasydy energe- tyczne Use to energy	Popiół w mące Ash in flour
Gęstość w stanie usypowym Test weight						0,539	-0,519		-0,469
Masa 1000 ziarn Weight of 1000 grain						0,562	-0,564		-0,492
Celność Sediment			0,573			0,654	-0,637		-0,588
Wyrównanie Uniformity			0,501			0,568	-0,575		-0,535
Twardość Hardness	-0,729	0,633		-0,734	0,874			0,700	0,483
Szorstkość Glassiness	-0,567	0,487	-0,452		0,548	-0,788	0,757	0,687	0,692
Białko ogółem Total protein						-0,532	0,542		0,497
Okrewno- nasiona Seedcoat				0,534					
Popiół w ziarnie Ash in grain			-0,631		0,483	-0,726	0,727		0,692

DYSKUSJA

Podstawowym wyróżnikiem stosowanym przy ocenie wartości przemiałowej ziarna jest wyciąg mąki. W niniejszej pracy średnia wydajność mąki uzyskanej z ziarna badanych odmian pszenicy ozimej (74,5%) była wyższa w porównaniu z pszenicami ozimymi z Hodowli Roślin Strzelce (72,4%); (3). Zdaniem Sitkowskiego (13, 15) z ziarna pszenic ozimych, w porównaniu z jarym, uzyskuje się wyższe wyciągi mąki, co znalazło potwierdzenie w tej pracy. O przewadze pszenic ozimych decydowała prawdopodobnie większa dorodność ziarna. Obliczenia statystyczne wykazały, że na ogólną wydajność mąki dodatni wpływ miały celność i wyrównanie ziarna, ujemny zaś szklistość i zawartość popiołu w ziarnie. Na korzystny wpływ celności i wyrównania ziarna na wydajność mąki wskazują również Kowalewski (10), Podkopajew (11) oraz Seibel (12). Autorzy ci są zdania, że ziarno drobne jest dla przemysłu młynarskiego prawie bezużyteczne. Frakcja drobna zawiera większość zanieczyszczeń znajdujących się w surowcu, dużo okrywy, popiołu, a mało bielma. Na ziarnie drobnym jest też więcej zanieczyszczeń mikrobiologicznych (bakterii i grzybów) niż na ziarnie grubym – dorodnym (10). Dlatego ważne jest kierowanie do przemysłu ziarna pełnowartościowego. Według Kowalewskiego (10) zastosowanie wstępnego sortowania ziarna umożliwia uzyskanie większej wydajności mąki jasnej. Podkopajew (11) i Seibel (12) uważają, że ważniejsze od dużych wymiarów ziarna jest jego dobre wyrównanie pod względem grubości. Ziarno wyrównane łatwiej się oczyszcza i nawilża, a przy przemiale daje większy wyciąg ogólny.

Poglądy dotyczące wpływu masy 1000 ziarn i gęstości w stanie usypowym na wyciąg mąki są rozbieżne. Teoretycznie, im wyższe wartości przyjmują te wskaźniki, tym lepszej należy się spodziewać wartości przemiałowej (5, 11). Jednak badania przeprowadzone przez Seibela (12) i Sitkowskiego (13) nie wykazały zależności pomiędzy gęstością w stanie usypowym a wynikami przemiału. Wyniki uzyskane przez tych autorów podważają także sens stosowania masy 1000 ziarn jako wskaźnika oceny przydatności przemiałowej ziarna pszenicy. Seibel (12) uważa, że tylko skrajnie niskie lub skrajnie wysokie wartości gęstości w stanie usypowym i masy 1000 ziarn pozwalają wnioskować o wartości przemiałowej ziarna. W pozostałych przypadkach wskaźniki te nie stanowią dostatecznej podstawy do prognozowania wielkości wyciągu, o którym według Sitkowskiego (13) decydować mogą inne cechy, takie jak np. udział bielma w ziarnie czy stopień wymielenia otąb. W niniejszej pracy również nie wystąpiły statystycznie istotne zależności pomiędzy wyciągiem mąki a masą 1000 ziarn oraz gęstością ziarna w stanie usypowym.

Przy ocenie wartości przemiałowej ziarna dużą uwagę zwraca się na ilość mąki otrzymanej z pasazy wymiałowych, mąka ta uważana jest za najlepszą jakościowo. W niniejszej pracy, podobnie jak w naszych wcześniejszych badaniach (3), ilość mąki pozyskanej z pasazy wymiałowych przekraczała około dwukrotnie ilość mąki z pasazy śrutowych. Wskazuje to na dobrą wymielność kaszek i miałow. Według Jurgi (6) właśnie ta cecha ma decydujący wpływ na efekty przemiału pszenicy. Dobra wymiel-

ność kaszek i miałów ma znaczenie praktyczne, pozwala bowiem zmniejszyć liczbę pasaży kaszkowych i wymiałowych, a tym samym obniżyć koszty przemiału. Zdaniem Jurgi (6) i Sitkowskiego (13) dobra wymielność kaszek i miałów jest warunkowana dużą szklistością i twardością ziarna. Wymienieni autorzy są zgodni, że wzrost wartości tych cech zwiększa wydajność mielenia kaszek i wyciąg mąki otrzymanej z pasaży wymiałowych. Znalazło to potwierdzenie w niniejszej pracy, o czym świadczą uzyskane współczynniki korelacji pomiędzy ilością mąki wymiałowej a strukturą bielma. Ze szklistością i twardością ziarna ściśle wiązało się również zapotrzebowanie na energię w procesie rozdrabniania. Pszenice jare, odznaczające się wyższą średnią szklistością i twardością ziarna, wymagały większego nakładu energii na rozdrobnienie w porównaniu z odmianami ozimymi. Zdaniem Bollinga (1) i Jurgi (6) przemiał twardego, szklistego bielma wymaga wyższego nakładu energii, ponieważ bielmo takie składa się z ziarn skrobi głęboko osadzonych w matrycy białka. Pszenice miękkie o średniej lub niższej szklistości mają bielmo o mniejszej wytrzymałości na działanie sił niszczących przy rozdrabnianiu, ale bardziej wytrzymałą okrywę, dość mocno związaną z bielmem. Podczas rutowania otrzymuje się więcej mąki, a mniej kaszek, które charakteryzują się przy tym wyższą zawartością popiołu.

Cechą charakteryzującą proces przemiału jest popiołowość uzyskanej mąki. Zawartość popiołu w mące w większym lub mniejszym stopniu zależy od zawartości popiołu w ziarnie (1, 2, 6-8, 13, 15, 16). Cennym surowcem dla przemysłu młynarskiego jest ziarno o niskiej zawartości popiołu, a zwłaszcza o niskiej popiołowości bielma. Z takiego ziarna można uzyskać wysoki wyciąg jasnej mąki. Kelfkens (8), Spiegel i Klabunde (16) zwracają uwagę na zróżnicowaną popiołowość bielma różnych odmian pszenicy. Wyniki badań Kelfkensa (8) wskazują, że popiołowość mąki w większym stopniu koreluje z zawartością potasu w ziarnie niż z zawartością popiołu. Według Spiegela i Klabunde'a (16) zależności pomiędzy ilością popiołu w ziarnie i w bielmie a ilością popiołu w mące są uwarunkowane jej wyciągiem. Przy wyciągu poniżej 72% wpływ na popiołowość mąki ma tylko zawartość popiołu w bielmie, natomiast gdy wyciąg wzrasta do 80%, o popiołowości mąki decyduje zawartość popiołu w całym ziarnie. Z przeprowadzonych w niniejszej pracy obliczeń statystycznych wynika, że popiołowość mąki zwiększała się wraz z zawartością popiołu w ziarnie oraz szklistością i twardością bielma. Niższą zawartością popiołu charakteryzowały się mąki uzyskane z ziarna celnego i wyrównanego. Popiołowość mąk otrzymanych z pszenic ozimych była mniejsza niż z jarych, co wynikało prawdopodobnie z różnic w zawartości popiołu w ziarnie. Wyższą popiołowość pszenic jarych stwierdził wcześniej Sitkowski (13, 15).

W celu standardowego porównania właściwości przemiałowych różnych odmian pszenicy stosuje się wskaźniki wartości przemiałowej, np. współczynniki efektywności przemiału K oraz liczby popiołowe (LP). Zdaniem Bollinga (1) i Sitkowskiego (14) stanowią one ważne kryterium przydatności ziarna do produkcji mąki o niskiej zawartości popiołu. Wysokie wartości współczynnika efektywności przemiału K i niskie LP oznaczają możliwość uzyskania wysokiego wyciągu mąki jasnej, co jest szcze-

gólnie istotne w warunkach przemysłowych. Pszenice badane w niniejszej pracy wykazywały duże zróżnicowanie pod względem wymienionych wskaźników, średnio odmiany ozime cechowały się wyższymi wartościami współczynnika K oraz niższymi LP w porównaniu z odmianami jarymi. Na podstawie tych wskaźników najwyżej oceniono pszenicę ozimą Kobra. Z pszenic jarych najwyższą wartością współczynnika K oraz najniższą LP cechowała się odmiana Ismena.

Przy ocenie właściwości przemiałowych ziarna uwzględnia się również jakość uzyskanej mąki, w tym jej barwę i granulację. Badane mąki charakteryzowały się wysokimi współczynnikami jasności. Średnia wartość współczynnika jasności dla mąki z przemiału pszenic ozimych była nieco wyższa niż dla jarych. Jak zauważa Jurga (6), barwa mąki ma ścisły związek z barwą mączki pieczywa. Obliczenia statystyczne wykazały, że barwa mąki w pewnym stopniu zależy od zawartości w niej popiołu. Zdaniem Jurgi (6) nie ma ścisłej zależności pomiędzy zawartością popiołu w mące a jej barwą. Na barwę mąki wpływa wiele czynników, m.in. barwa ziarna i stopień jego zanieczyszczenia, wyciąg, wilgotność oraz stopień rozdrobnienia mąki. Mąka o grubszej granulacji jest nieco ciemniejsza niż mąka o drobniejszej granulacji, co jest związane z innym kątem odbicia światła od powierzchni. Według Dextera i Tipplesa (4) na barwę mąki ma wpływ sposób rozdrabniania ziarna, bowiem gdy jest ono zbyt intensywne, wzrasta w mące zawartość popiołu i staje się ona ciemniejsza. Jurga (6) zauważa, że w barwie mąki o podobnym wyciągu, ale otrzymanej z różnego ziarna mogą być dość znaczne różnice. W zakresie do 65% wyciągu zmiany barwy i zawartości popiołu w mące są niewielkie i nie zawsze ze sobą skorelowane, natomiast wraz ze wzrostem wyciągu mąki następuje podwyższenie jej popiołowości i stopniowe pociemnienie, szczególnie zauważalne przy wyciągu przekraczającym 75%. W niniejszej pracy zależność pomiędzy jasnością mąki a jej wyciągiem była statystycznie nieistotna, co wynikało prawdopodobnie z tego, że uzyskane wyciągi mąki na ogół nie przekraczały 75%.

Stopień rozdrobnienia mąki zależy od systemu przemiału oraz zastosowanych sit mącznych. Na wielkość cząstek mąki wpływ mają również fizyczne i technologiczne właściwości ziarna. Rozkład frakcyjny cząstek mąki może być różny, co ma wpływ na wartość wypiekową mąki, ale jak zauważa Jurga (7), część autorów uważa, że większy udział grubszych frakcji jest korzystniejszy dla wartości wypiekowej mąki, a inni wykazują poprawę właściwości wypiekowych wraz ze zwiększaniem stopnia rozdrobnienia cząstek mąki. W niniejszej pracy wystąpiły istotne różnice w granulacji otrzymanych mąk, ale u wszystkich odmian z wyciągiem Banti największy udział w mące ogółem stanowiła frakcja o najmniejszej wielkości cząstek, przechodzących przez sito o prześwicie 95 μm. Znaczący był również udział frakcji o wielkości cząstek 95–105 i 120–150 μm. Podobną granulację uzyskaliśmy w naszych wcześniejszych badaniach (3), co wynikało z zastosowania tych samych warunków rozdrabniania ziarna i odsiewania młwa. Przeprowadzone obliczenia statystyczne nie wykazały wpływu cech fizyczno-chemicznych ziarna na stopień rozdrobnienia mąki.

WNIOSKI

1. Badane odmiany pszenicy wykazywały istotne zróżnicowanie pod względem właściwości przemiałowych ziarna. Na podstawie ogólnego wyciągu mąki oraz jakościowego aspektu przemiału, tzn. zawartości popiołu w mące, wyżej oceniono pszenicę ozimą. Najlepszymi cechami przemiałowymi charakteryzowała się odmiana Kobra.

2. Wyciąg mąki wymiałowej zwiększał się wraz ze wzrostem szklistości i twardości ziarna, natomiast na wyciąg mąki ogółem dodatni wpływ wywierały celność i wyrównanie ziarna, ujemny zaś szklistość i zawartość popiołu w ziarnie. Zawartość popiołu w mące zależała przede wszystkim od dorodności, szklistości i twardości bielma oraz ogólnej zawartości popiołu i białka w ziarnie.

LITERATURA

1. Bolling H.: Auf dem Weg zu einem europäischen Sortenkatalog? Mühle + Mischfuttertechnik, 1993, **130(50/51)**: 658-662.
2. Bolling H., Meyer D.: Die Verarbeitungsqualität neuer Weizensorten 1989. Getreide Mehl u. Brot, 1990, **45(2)**: 41-46.
3. Ceglińska A., Cacak-Pietrzak G., Haber T., Nita Z.: Właściwości przemiałowe i wypiekowe wybranych odmian pszenicy ozimej. Biul. IHAR, 2001, **218/219**: 179-184.
4. Dexter J. E., Tipples K. H.: Wheat milling at the grain research laboratory. Part one. Objectives and the reliability of test results. Milling Flour and Feed, 1987, **180(6)**: 22-27.
5. Jakubczyk T., Haber T. (red.): Analiza zbóż i przetworów zbożowych. Skrypty SGGW-AR, Warszawa, 1983.
6. Jurga R.: Wartość technologiczna ziarna pszenicy. Prz. Zboż.-Młyn., 1994, **38(2)**: 19-21.
7. Jurga R.: Właściwości fizyczne mąki. Prz. Zboż.-Młyn., 1999, **43(12)**: 46-47.
8. Kelfkens M.: Vorausbestimmung der Mahlfähigkeit von Weizen. Getreide Mehl u. Brot, 1995, **49(3)**: 135-138.
9. Kiryluk J., Gąsiorowski H.: Ocena wartości technologicznej pszenicy metodą przemiału laboratoryjnego. Prz. Zboż.-Młyn., 1999, **43(11)**: 15-17.
10. Kowalewski W.: Polepszenie jakości ziarna poprzez wydzielenie frakcji ziaren lekkich. Prz. Zboż.-Młyn., 1995, **39(7)**: 36-38.
11. Podkopajew W.: Swobodny rynek i jakość ziarna. Chleboprodukty, 1994, **68(7)**: 21-38.
12. Seibel W.: Experimentelle Bestimmung der Mahlfähigkeit ihrer Kriterien und Parameter in Europa. Getreide Mehl u. Brot, 1974, **28(7)**: 176-180.
13. Sitkowski T.: Ocena wartości przemiałowej ziarna pszenicy za pomocą wyników przemiału laboratoryjnego. Prz. Zboż.-Młyn., 1994, **38(6)**: 23-24.
14. Sitkowski T.: Jakie ziarno do przemiału? Ocena wartości przemiałowej ziarna pszenicy wyznacznikiem przydatności do przemiału na mąkę. Prz. Zboż.-Młyn., 1998, **42(5)**: 8-11.
15. Sitkowski T.: Ocena wartości przemiałowej i wypiekowej ziarna pszenicy ze zbiorów 1998 roku. Prz. Zboż.-Młyn., 1999, **43(12)**: 33-34.
16. Spiegel J., Klabunde H.: Beziehungen zwischen Mehlausbeute und Ganzkorn – Mineralstoffgehalt in der Weizen – Verbundmüllerei. Mühle + Mischfuttertechnik, 1995, **132(39)**: 627-633.

THE MILLING VALUE SOME WHEAT CULTIVARS FROM BREEDING
„NASIONA KOBIERZYC”

Summary

To evaluate milling value five cultivars of spring wheat: Banti, Eta, Ismena, Jasna, Santa and three winter wheat: Izolda, Kobra, Zorza were tested in the years 1998–2000. The experiments were carried out at Kobierzyce Seed-Production Station. The cultivars of the examined wheat showed significant differences in milling value. The grain of winter cultivars had better milling characteristic. The statistical analysis showed that the yield of reduction flour increased with of vitreosity and hardness of grain. Kernel size and shape and grain homogeneity positively influenced the total flour yield. Vitreosity and ash content in the grain negatively influenced the total flour yield. The ash content of the flour was adversely affected by grain plumpness. Instead, it increased with increasing the vitreosity and hardness of the grain and with the total ash and protein content of the grain.

Praca wpłynęła do Redakcji 9 VII 2004 r.