

Wśród zbóż poczesne miejsce zajmuje niewątpliwie pszenica (*Triticum*) – nazywana zbożem chlebowym, która stanowi obok ryżu i kukurydzy podstawę wyżywienia na całym świecie. Najbardziej rozpowszechnione są dwa gatunki pszenicy: *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* – pszenica zwyczajna i *Triticum durum* Desf. – pszenica twarda. Ten gatunek to jedna z najstarszych roślin uprawnych, od wieków znana w Chinach, na Bliskim Wschodzie i w Północnej Afryce [Carmichael, Kampouris 1975]. Powszechnie jest uprawiana w rejonach o wybitnie suchym, kontynentalnym klimacie, a w ostatnich latach, ze względu na większe zainteresowanie, podjęto próby rozszerzenia hodowli i uprawy tego gatunku na świecie [Szwed-Urbaś 1993; Aufhamer, Federolf 1995; Tokes, Bagyinka 1996; Rachoń 2001]. Ze względu na swoje właściwości (twarde bielmo, wysoka szklistość i zawartość barwników) pszenica *durum* wykorzystywana jest głównie do produkcji makaronu. W krajach arabskich spotyka się także pieczywo (rodzaj chleba) otrzymywane z tego gatunku pszenicy. W literaturze znajdujemy również informacje na temat dodatku mąki z ziarna pszenicy *durum*, stosowanej jako polepszacz do pieczywa z pszenicy zwyczajnej [Gąsiorowski, Obuchowski 1978]. W tym też kierunku podjęto badania, mające na celu ocenę przydatności polskiej linii pszenicy twardej do produkcji pieczywa.

METODY

Materiał do badań pochodził z doświadczeń prowadzonych w Katedrze Szczegółowej Uprawy Roślin na polach Gospodarstwa Doświadczalnego Felin AR Lublin, w których porównywano plonowanie oraz jakość ziarna pszenicy twardej i zwyczajnej. Do oceny właściwości technologicznej wykorzystano krajową linię pszenicy twardej LGR 1359/8 w porównaniu z odmianą pszenicy zwyczajnej Torca. Schemat badań obejmował 6 kombinacji: 1. Torca – 100%, 2. Torca – 95% + LGR 1359/8 – 5%, 3. Torca – 90% + LGR 1359/8 – 10%, 4. Torca – 75% + LGR 1359/8 – 25%, 5. Torca – 50% + LGR 1359/8 – 50%, 6. LGR 1359/8 – 100%. Po doprowadzeniu ziarna do optymalnej wilgotności dokonano przemiału na młynie QC 109, określając wyciąg mąki i zawartość otrąb. Następnie dokonano oceny farinograficznej ciasta, oceniając wodochłonność mąki, czas rozwoju i stałości, rezystencję oraz elastyczność ciasta. Kolejnym etapem oceny był próbny wypiek (metoda jednofazowa dla mąk pszenicznych), na którego podstawie określono: wydajność ciasta i pieczywa, stratę piecową i stratę wypiekową całkowitą oraz objętość pieczywa. Dokonano także oceny organoleptycznej otrzymanego pieczywa (m. in. kształt i zapach pieczywa, barwa i elastyczność miękiszu oraz grubość skórki). Dodatkowo ozna-

czono zawartość białka ogółem (metoda Kjeldahla $N\% \times 5,7$) i glutenu mokrego (Glutomatic 2000).

WYNIKI

Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy *durum* wynosiła 15,4% i była o 2,3% wyższa niż u pszenicy zwyczajnej – tabela 1. Zbliżone zależności zaobserwowano także w przypadku glutenu mokrego i popiołu. Zawartość glutenu mokrego w pszenicy *durum* była wyższa o 4,5%, a popiołu o 0,39% w porównaniu z pszenicą zwyczajną i wynosiła 39,0% (gluten) i 1,21% (popiół). Na wyższą zawartość białka i glutenu w ziarnie pszenicy *durum* oraz popiołu w mące w porównaniu z pszenicą zwyczajną wskazują liczni autorzy [Szwed-Urbaś 1993; Rachoń 2001]. Dodatek 5, 10, 25 i 50% mąki *durum* do pszenicy zwyczajnej spowodował wzrost ilości białka (13,25 do 14,20%), glutenu (34,8 do 37,0%) i popiołu (0,94 do 1,07%).

Tabela 1. Cechy jakościowe ziarna i mąki pszenicy jarej
Table 1. Quality of spring wheat grain and flour

Kombinacja Combination Torka+LGR1359/8	Białko ogółem Total protein %	Gluten mokry Wet gluten %	Popiół ogólny mąki Ash of flour %	Wydajność mąki Flour extraction %
100%	13,10	34,5	0,82	57,6
95%+5%	13,10	34,8	0,94	-
90%+10%	13,25	35,3	0,98	-
75%+25%	13,60	36,0	0,99	-
50%+50%	14,20	37,0	1,07	-
0%	15,40	39,0	1,21	48,2
NIR 0,05 LSD 0.05	0,93	2,1	0,13	-

Po wykonaniu oceny farinograficznej stwierdzono zróżnicowanie niektórych parametrów w poszczególnych kombinacjach – tabela 2. W badaniach własnych zróżnicowanie wodochłonności wystąpiło w przypadku mąki z pszenicy zwyczajnej i *durum* (bez dodatków). Zaobserwowano, że kombinacje o wyższej zawartości białka i glutenu cechują się wyższą wodochłonnością. Piesiewicz i in. [1998], Żmijewski i in. [1999] oraz Ceglińska i in. [2001] stwierdzają również współzależność między wodochłonnością mąki oznaczaną farinograficznie a zawartością białka i glutenu.

Tabela 2. Cechy farinograficzne

Table 2. Farinogram properties

Kombinacja Combination Torka+LGR1359/8	Wodochłon- ność mąki Water absorbtion %	Czas rozwoju ciasta Dough devel- opment time min.	Stażość ciasta Dough stability min.	Rezystencja ciasta Dough resistance min.	Elastycz- ność ciasta Dough elasticity j.B.	Rozmięk- czenie ciasta Dough softness j.B.
100%	59,8	0,8	>9,2	>10,0	60	0
95%+5%	60,4	0,9	>9,1	>10,0	120	0
90%+10%	59,8	1,2	>8,8	>10,0	70	0
75%+25%	60,0	1,6	>8,4	>10,0	70	0
50%+50%	62,0	0,3	>9,7	>10,0	60	0
0%	66,0	0,4	>9,6	>10,0	30	0
NIR 0,05 LSD 0,05	ni ns	0,08	-	-	16	-

Tabela 3. Ocena pieczywa

Table 3. Bread quality evaluation

Kombinacja Combination Torka+LGR1359/8	Strata piecowa (upiek) Baking loss %	Wydajność pieczywa (przypiek) Bread efficiency %	Strata wypie- kowa całko- wita Total baking loss %	Objętość pieczywa Bread volume cm ³	Objętość pieczywa ze 100g mąki Bread volume from 100 g of flour cm ³
100%	12,8	132,0	17,5	280	358,4
95%+5%	20,6	122,5	23,4	320	409,6
90%+10%	17,6	126,7	20,8	300	384,0
75%+25%	13,0	131,2	18,0	270	345,6
50%+50%	8,7	136,1	16,0	250	320,0
0%	7,0	138,9	16,3	260	332,8
NIR 0,05 LSD 0,05	1,3	10,4	2,1	26	23

Ceglińska i in. [2001] zwracają uwagę na korzystny wpływ zawartości białka ogółem i glutenu na niektóre cechy reologiczne ciasta: jego dużą rezystencję i niewysokie rozmięczenie. Dłuższy czas rozwoju ciasta stwierdzono przy 5, 10 i 25% dodatku pszenicy *durum* (odpowiednio: 0,9; 1,2; 1,6 min) w porównaniu z ciastem otrzymanym z czystej mąki z pszenicy zwyczajnej (0,8 min.). W przypadku rezystencji i rozmięczenia ciasta nie zauważono wprawdzie różnic pomiędzy badanymi obiektami, ale uzyskane wyniki (odpowiednio: 10 min i 0 j.B) wskazują na dobrą przydatność badanego surowca w przemyśle piekarskim. Dało się natomiast zaobserwować różnice w elastyczności ciasta, od 30 j.B. (100% *durum*) do 120 j.B. (5% dodatek *durum*). Duża elastyczność wskazuje na znaczną objętość i porowatość przyszłego pieczywa.

Tabela 4. Ocena organoleptyczna
Table 4. Organoleptic evaluation

Kombinacja Combina- tion Torka +LGR 1359/8	Kształt pieczywa Form of bread	Zapach pieczywa Smell of bread	Skórka Crust		Miękkisz Crumb			Smak pieczywa Taste of bread
			barwa colour	grubość thickne s mm	barwa colour	elastycz- ność elasticity	porowatość wg skali Dallmana porosity of Dallman's score	
100%	właściwy proper	właściwy proper	złocista gold	3,0	jasna bright	b. dobra v. good	8	właściwy proper
95%+5%	właściwy proper	właściwy proper	złot.-brązowa gold-brown	3,5	kremowa cream	b. dobra v. good	7	właściwy proper
90%+10%	właściwy proper	właściwy proper	złot.-brązowa gold-brown	3,5	kremowa cream	b. dobra v. good	7	właściwy proper
75%+25%	właściwy proper	właściwy proper	złot.-brązowa gold-brown	3,0	kremowa cream	b. dobra v. good	7	właściwy proper
50%+50%	właściwy proper	właściwy proper	złot.-brązowa gold-brown	2,5	krem.-szara cream-grey	b. dobra v. good	4	właściwy proper
0%	właściwy proper	właściwy proper	złot.-brązowa gold-brown	2,0	krem.-szara cream-grey	b. dobra v. good	3	właściwy proper

Niewielki dodatek pszenicy *durum* do pszenicy zwyczajnej zwiększał objętość otrzymanego pieczywa – tabela 3. Najwyższą wartość tego parametru – 409,6 cm³ ze 100 g mąki uzyskano przy 5% dodatku pszenicy *durum*. Dodatek 25 i 50% *durum* spowodował natomiast zmniejszenie objętości chleba w porównaniu z wypiekiem z samej pszenicy zwyczajnej. Według Obuchowskiego i Gąsiorowskiego [1978] właściwości fizyczne ciasta z pszenicy *durum* odpowiadają właściwościom ciasta z pszenic *vulgare* od średnich do słabych. Wynika to stąd, że gluten mąki pszenicy *durum* jest słabszy od glutenu pszenicy zwyczajnej.

W ocenie organoleptycznej skórka pieczywa z pszenicy zwyczajnej była złocista i gładka, miękisz jasny, o porowatości 8 punktów w skali Dallmana – tabela 4. Skórka pieczywa z pszenicy *durum* była zaś ciemniejsza i bardziej pomarszczona z pęcherzami, a porowatość miękiszu została oceniona na 3 punkty. Dodatek pszenicy *durum* do pszenicy zwyczajnej nie wpłynął na zmianę kształtu, zapachu i smaku chleba oraz elastyczności miękiszu, spowodował natomiast nieznaczne ściemnienie skórki i miękiszu oraz bardziej nierównomierną porowatość miękiszu.

WNIOSKI

1. Pszenica *durum* w porównaniu z pszenicą zwyczajną cechowała się wyższą zawartością białka i glutenu w ziarnie, a także wyższą popiołowością mąki.

2. Niewielki, 5 %, dodatek pszenicy *durum* do pszenicy zwyczajnej zwiększył elastyczność ciasta oraz poprawił jedną z ważnych z konsumenckiego punktu widzenia cech oceny organoleptycznej pieczywa, a mianowicie jego objętość.

PIŚMIENICTWO

- Aufhammer W., Federolf K. G. 1995. Effects of seed treatments with plant growth regulators on development and yield of winter hard wheat (*Triticum durum* Desf.). *Bodenkultur* 43, 2, 99–108.
- Carmichael I.S., Kampouris P. 1975. Canadian durum wheat. Its Role in the World Food System. *Canadian Farm Economics* 10, 3, 4–12.
- Ceglińska A., Cacak-Pietrzak G., Haber T., Nita Z. 2001. Właściwości przemiałowe i wypiekowe wybranych odmian pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 218/219, 179–184.
- Gąsiorowski H., Obuchowski W. 1978. Pszenica makaronowa *durum*. *Post Nauk Rol.* 1, 35–52.
- Piesiewicz H., Sadkiewicz K., Ambroziak Z. 1998. Wodochłonność mąki - niedoceniony wskaźnik jakości mąki. *Przegl. Piek. i Cukier.* 3, 5–8.
- Rachoń L. 2001. Studia nad plonowaniem i jakością pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Rozprawy Naukowe* 248, Wyd. AR w Lublinie.
- Subda H., Jarosławska A., Unton A., Karolini-Skaradzińska Z. 2002. Ocena wpływu wybranych cech chemicznych pszenicy ozimej na jakość ciasta i chleba. *Biul. IHAR* 223/224, 111–119.
- Szwed-Urbaś K. 1993. Zmienność ważniejszych cech użytkowych jarej pszenicy twardej z uwzględnieniem interakcji genotypowo-środowiskowej *Rozprawa habilitacyjna*. Wyd. AR w Lublinie.
- Tokes G., Bagyinka T. 1996. Sensitivity to ethephon CCC growth regulators of cereal crops grown in Hungary. I. Winter wheat *Nerényvedelen* 32, 2, 57–65.
- Żmijewski M., Subda H., Kowalska M., Korczak B., Czubaszek A., Karolini-Skaradzińska Z. 1999. Skład chemiczny i wartość wypiekowa ziarna oraz mąki odmian pszenicy jarej. Cz. II. Wartość wypiekowa. *Biul. IHAR* 212, 71–79.