

PORÓWNANIE WYBRANYCH WSKAŹNIKÓW WARTOŚCI TECHNOLOGICZNEJ PSZENICY ZWYCZAJNEJ (*TRITICUM AESTIVUM* SSP. *VULGARE*), TWARDEJ (*TRITICUM DURUM*) I ORKISZOWEJ (*TRITICUM AESTIVUM* SSP. *SPELTA*)

LESZEK RACHOŃ¹, GRZEGORZ SZUMIŁO¹, SŁAWOMIR STANKOWSKI²

¹Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Katedra Agronomii, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

leszek.rachon@up.lublin.pl

Synopsis. W przeprowadzonych badaniach porównywano i oceniano wartość wypiekową ziarna pszenicy zwyczajnej, pszenicy twardej i pszenicy orkisz uprawianych w warunkach glebowo-klimatycznych Lubelszczyzny. Materiał do badań pochodził z doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2007–2009 na terenie Gospodarstwa Doświadczalnego w Felinie, należącego do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Do oceny wartości technologicznej wykorzystano: linie ozimej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) – STH 716 i STH 717, linie ozimej pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. Tell.) – STH 3 i STH 715 wyselekcjonowane w Stacji Hodowli Roślin Strzelce oraz odmianę ozimej pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* Vill. Host) – Tonacja. Spośród porównywanych gatunków, ziarno odmiany pszenicy zwyczajnej wyróżniło się najlepszą przemiałowością, wysokim wskaźnikiem sedymentacji, małą rozpuszczalnością glutenu i najmniejszym rozmiękczeniem ciasta. Ziarno pszenicy orkiszowej charakteryzowało się największą liczbą opadania i dobrą przemiałowością. Ziarno pszenicy twardej cechowało się dużą ilością glutenu, ale małą liczbą opadania, największym rozmiękczeniem ciasta i najniższą wartością mieszankową, co wskazuje, że spośród porównywanych gatunków są najmniej przydatne do wypieku pieczywa.

Słowa kluczowe – key words: pieczywo – *bread*, pszenica zwyczajna – *common wheat*, pszenica twarda – *durum wheat*, pszenica orkiszowa – *spelt wheat*, jakość ziarna – *grain quality*, ocena farinograficzna – *farinographic assessment*

WSTĘP

Pszenica stanowi podstawę żywienia ludności na świecie bowiem obok ryżu i kukurydzy jest głównym zbożem konsumpcyjnym. W skali światowej na cele żywieniowe przeznaczają się ok. 60% jej produkcji. Pszenicę wykorzystuje się głównie do przerobu na mąkę. Produkuje się z niej pieczywo, makarony, ciastka, wyroby kulinarne, płatki śniadaniowe, suchy gluten, czy słód [Cacak-Pietrzak i in. 2006, Podolska 2007].

Prawdopodobnie już w epoce paleolitu (17000 lat p.n.e.) ludzie zbierali ziarno dzikich pszenic. Proces udomowienia tego gatunku rozpoczął się w neolicie (ok. 10000 lat p.n.e.), wtedy pojawiły się pierwsze formy uprawne pszenicy. Do nich należały pszenice jednoziarniste – *Triticum monococcum* (samopsza, einkorn) i *Triticum dicoccum* (płaskurka) [Cyrkler-Degulis i Bulińska-Radomska 2007, Wiwart 2004]. Pszenica orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*), należąca do najstarszych roślin uprawianych w Europie, znana jest człowiekowi od 9 tys. lat [Gąsiorowski 2004, Tyburski i Żuk-Gołaszewska 2005]. Obecnie najbardziej rozpowszechnione są: pszenica zwyczajna (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) i pszenica twarda (*Triticum durum*).

W mniejszym stopniu sieje się gatunki już prawie zapomniane, które dawniej uprawiane były na szerszą skalę, takie jak: orkisz, kamut i wymienione wcześniej [Cyrkler-Degulis i Bulińska-Radomska 2007, Wiwart 2004].

Z uwagi na swoją wysoką jakość pszenica twarda osiąga wysoką cenę i jest poszukiwana na rynku międzynarodowym, głównie do produkcji makaronu. W porównaniu z pszenicą zwyczajną korzystniejsza jest pod względem zawartości żółtych barwników, glutenu, szklistości i twardości bielma oraz odznacza się jaśniejszą i cieńszą okrywą. Pewną część tej pszenicy przemiała się również na mąkę przeznaczoną do produkcji chleba [Gąsiorowski i Obuchowski 1978, Rachoń 2001, Rachoń i in. 2002]. Pieczywo z pszenicy twardej na największą skalę produkowane jest na Bliskim Wschodzie i w Afryce Północnej, gdzie prawie połowę ziarna pszenicy durum wykorzystuje się do produkcji różnych rodzajów chleba. Poza tym w Europie, a zwłaszcza w Włoszech z tej pszenicy otrzymuje się regionalne wyroby piekarnicze [Boggini i in. 1995, Elias 1995]. W ostatnich latach, w kilku ośrodkach naukowych w Polsce prowadzone są intensywne prace hodowlane, których efektem jest wprowadzenie do doboru nowych odmian pszenicy twardej – Komnata i SMH87 (Hodowla Roślin Smolice sp. z o.o. Grupa IHAR).

Pszenica orkisz, z uwagi na swoje specyficzne właściwości żywieniowe, staje się coraz bardziej popularna w krajach wysokorozwiniętych. W Niemczech prowadzone są prace mające na celu uszlachetnienie tego zboża, czego efektem było wprowadzenie kilku nowych odmian orkiszu. Obecnie uprawia się tam dziewięć odmian pszenicy orkisz, stanowiącej podstawę zdrowej żywności [Gąsiorowski 2004]. Mimo, że najważniejsze parametry technologiczne mąki orkiszowej są zbliżone do mąki z pszenicy zwyczajnej, to pod wieloma względami ziarno orkiszu podobne jest do ziarna pszenicy twardej (duża zawartość białka, glutenu, składników mineralnych). Z tego powodu często wykorzystywane jest do produkcji makaronów. Gluten z mąki orkiszowej, dodawany do mąki o niewielkiej zawartości białka, zwiększa jego ilość oraz poprawia walory technologiczne makaronu [Wiwart 2004]. W przeszłości z pszenicy orkiszowej wytwarzano głównie pieczywo plackowe. Aktualnie, przede wszystkim w Niemczech, produkuje się z niej makarony, wykorzystuje się do produkcji dań śniadaniowych, koncentratów zup, różnego rodzaju żywności funkcjonalnej. Produkty orkiszowe charakteryzują się specyficznym aromatem i dobrą strukturą [Gąsiorowski 2004]. Rozpowszechnienie tej pszenicy jest niewielkie, ze względu na trudności związane z produkcją i przerobem jego ziarna [Waga i in. 2002]. Mimo mniejszej plenności odznacza się lepszą wartością pokarmową ziarna i przetworów oraz jest bardziej odporna na chorobotwórcze patogeny grzybowe, które pogarszają jakość i ilość plonu [Wiwart 2004]. W kraju zaawansowane prace hodowlane prowadzone są m.in. w Stacji Hodowli Roślin Strzelce i Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim.

Celem podjętych badań była ocena i porównanie wartości wypiekowej ziarna i mąki pszenicy zwyczajnej, pszenicy twardej i pszenicy orkisz, uprawianych w warunkach glebowo-klimatycznych Lubelszczyzny. Założono, że każdy z tych gatunków przydatny jest do produkcji pieczywa.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań pochodził z doświadczeń polowych przeprowadzonych w latach 2007–2009 na terenie Gospodarstwa Doświadczalnego w Felinie (51°22' N, 22°64' E), należącego do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Doświadczalne założono na glebie wytworzonej z pyłów pochodzenia lessowego, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Gleba charakteryzowała się wysoką zasobnością w składniki pokarmowe: P – 76; K – 119 i Mg – 55 (w mg·kg⁻¹ gleby), a jej pH w roztworze KCL wynosiło 6,3 [Rachoń 2001].

Uprawa roli była typowa dla systemu płuznego. Po zbiorze przedplonu (rzepak ozimy) wykonywano pielęgnowaną podorywkę i orkę siewną, a glebę do siewu doprawiono agregatem uprawowym. Przedsięwzięcie wniesiono nawożenie: fosforowe ($26,2 \text{ kg P} \cdot \text{ha}^{-1}$), potasowe ($66,4 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$) i azotowe ($20,0 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$). Poglówną dawkę azotu, stosowaną na początku fazy strzelania w źdźbło, ograniczono do $50,0 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ aby zmniejszyć ryzyko wylegania roślin pszenicy orkiszowej i twardej. Siew w ilości 500 ziarn na m^2 wykonano siewnikiem poletkowym. Zabiegi pielęgnacyjne (herbicydy Chwastox Trio 540 SL – $2,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ i Puma Uniwersal 069 EW – $1,2 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, regulator wzrostu Stabilan 750 SL – $1,8 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, fungicyd Alert 375 SC – $1,0 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ i insektycyd Decis 2,5 EC – $250 \text{ cm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$) wykonano według obowiązujących zaleceń. Zbiuro pszenicy dokonano przy użyciu kombajnu poletkowego w fazie dojrzałości pełnej ziarna.

Do oceny wartości technologicznej wykorzystano: linie ozimej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) – STH 716 i STH 717, linie ozimej pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. Tell.) – STH 3 i STH 715 wyselekcjonowane w Stacji Hodowli Roślin Strzelce Sp. z o.o. oraz odmianę ozimej pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* Vill. Host) – Tonacja. Po zbiorze ziarna oznaczono masę 1000 ziaren – MTZ (odliczając 2×500 ziaren), gęstość ziarna w stanie zsylnym (waga holenderska). Po doprowadzeniu ziarna do wilgotności 16% dokonano przemiału w młynie laboratoryjnym QC 109/2. Następnie oznaczono na mące: wskaźnik sedymentacyjny – metodą Zeleny'ego, ilość glutenu – metodą wymywania glutenu z ciasta roztworem chlorku sodu (glutownikiem mechanicznym typu SŻ), rozpuszczalność glutenu w mm, liczbę opadania – metodą Hagberga-Pertena (aparatem typu SWD-83). Oznaczono również cechy reologiczne ciasta poprzez ocenę farinograficzną mąki: wodochłonność mąki, stałość i rozmięczenie ciasta oraz wartość mieszankową mąki. Wyniki przedstawiono jako średnie z trzech lat, gdyż wartości poszczególnych wskaźników jakości w kolejnych sezonach badań kształtowały się na zbliżonym poziomie. Opracowano je statystycznie metodą analizy wariancji, oceniając istotność różnic za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności 0,05.

WYNIKI I DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały istotne różnice w masie 1000 ziaren między liniami i odmianą porównywanych gatunków pszenicy (tab. 1). Największą masą 1000 ziaren charakteryzowało się ziarno pszenicy twardej STH 716 – 47,4 g oraz ziarno pszenicy orkisz STH 3 – 47,1 g. Ziarno pszenicy orkisz STH 715 i pszenicy twardej STH 717 uzyskało najmniejsze wartości tego wskaźnika, odpowiednio 41,9 oraz 42,9 g.

Prezentowane badania wykazały średnią masę 1000 ziaren pszenicy zwyczajnej, na poziomie 44,5 g. Podobny wynik – średnio 44,9 g dla odmian pszenicy ozimej (Kobra, Korweta, Sakwa, Zyta) uzyskali Stankowski i in. [2004] w doświadczeniu polowym na glebie zaliczonej do kompleksu pszennego dobrego, natomiast u Podolskiej i in. [2004], prowadzących badania polowe w zbliżonych warunkach glebowych, stwierdzono niższe wartości w zależności od odmiany pszenicy ozimej: Mikon, Kobra, Sakwa (39,4–43,3 g). Spośród analizowanych przez Makowską i in. [2008] odmian orkisz, największą masę 1000 ziaren uzyskiwała odmiana Oberlander – 44,4 g, co było wynikiem gorszym w porównaniu z badanym ziarnem orkisz STH 3 – 47,1 g.

W prezentowanych badaniach linia pszenicy twardej STH 716 charakteryzowała się istotnie niską gęstością ziarna w stanie zsylnym, a pozostałe linie i odmiana pszenicy odznaczały się tą cechą w granicach $777\text{--}795 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$. Ziarno pszenicy orkisz w niniejszych badaniach, uzyskało większą gęstość (781 i $787 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$), niż ziarno odmian orkisz (Bastard, Oberlander, Burgdorf, Weisser, Schweizer), porównywane przez Makowską i in. [2008], u których wynik wahał się od 725 do $739 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Tabela 1. Cechy jakościowe ziarna i mąki pszennej (średnio z lat 2007–2009)

Table 1. Qualitative features of wheat grain and flour (mean for 2007–2009)

Odmiana i linie <i>Cultivar and lines</i>	Masa 1000 ziaren <i>Weight of 1000 grains</i> (g)	Gęstość w stanie zsypanym <i>Test weight</i> (kg·m ⁻³)	Wydajność mąki <i>Flour extraction</i> (%)
Tonacja (<i>T. aestivum</i>)	44,5	777	43,1
STH 716 (<i>T. durum</i>)	47,4	744	30,2
STH 717 (<i>T. durum</i>)	42,9	795	34,6
STH 3 (<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>)	47,1	781	41,3
STH 715 (<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>)	41,9	787	39,0
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	3,2	28	3,2

Wyniki przedstawionych badań wykazały lepszą wartość przemiałową pszenicy zwyczajnej (43,1%) w porównaniu z orkiszem (41,3–39,0%). Achremowicz i in. [2008] zaobserwowali różnice pomiędzy tymi gatunkami, jednak uzyskali oni wyższe wyniki przemiału na młynie typu QC 109/2, zarówno pszenicy zwyczajnej odmiany Kobra (59,7%), jak i orkiszu odmian: Loge, Rouquin, Baulander Spelz i Schwabekorn (42,2–50,5%). Wyższe wyniki przemiału na młynie typu MLU 202 ziarna pszenicy orkiszowej zanotowali także Makowska i in. [2008] – w granicach 51,2–52,8%. Ziarno pszenicy twardej: STH 716 i STH 717 uzyskało gorsze wyniki przemiału na mąkę, odpowiednio 30,2 i 34,6%.

Badania dotyczące sedymentacji mąki wykazały istotne różnice pomiędzy ziarnem linii i odmianą porównywanych gatunków pszenicy (tab. 2). Ziarno pszenicy orkiszowej STH 3 i pszenicy zwyczajnej Tonacja uzyskało najwyższy wskaźnik sedymentacyjny, odpowiednio 28,2 i 29,1 cm³. Istotnie niższe pozostałe linie pszenicy orkisz i twardej. W przedstawionych badaniach wskaźnik sedymentacyjny pszenicy zwyczajnej kształtował się na podobnym

Tabela 2. Cechy jakościowe ziarna i mąki pszennej (średnio z lat 2007–2009) – cd.

Table 2. Qualitative features of wheat grain and flour (mean for 2007–2009) – cont.

Odmiana i linie <i>Cultivar and lines</i>	Sedymentacja mąki <i>Zeleny test</i> (cm ³)	Ilość glutenu <i>Gluten content</i> (%)	Rozplywalność glutenu <i>Gluten weakening</i> (mm)	Liczba opadania <i>Falling number</i> (s)
Tonacja (<i>T. aestivum</i>)	29,1	23,1	1,5	155
STH 716 (<i>T. durum</i>)	17,6	31,3	6,6	136
STH 717 (<i>T. durum</i>)	16,3	29,7	6,3	130
STH 3 (<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>)	28,2	28,5	4,0	267
STH 715 (<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>)	20,7	27,6	4,4	290
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	6,4	3,2	2,2	74

poziomie jak w opracowaniach Podolskiej i in. [2004] – 25,7–30,5 cm³ oraz Stankowskiego i in. [2004] – 29,6 cm³.

Ilość i jakość glutenu wywiera wpływ na wartość wypiekową mąki, nadaje ciastu odpowiednią elastyczność, a pieczywu pulchność i gąbczastą strukturę. Ilość glutenu w ziarnie pszenicy kształtowała się w granicach od 23,1% (Tonacja) do 31,3% (pszenica *durum* STH 716). W porównaniu z badaniami Podolskiej i in. [2004] (28,9–33,8%), jak i w badaniach Stankowskiego i in. [2004] – 40,5%, były to niższe wartości. Większą ilość glutenu uzyskali także Achremowicz i in. [1999] – od 34,0 do 38,0% oraz Rachoń i Kulpa [2004] – od 34,5 do 39,0%. W prezentowanych badaniach mąka z orkiszu zawierała 27,6 i 28,5% glutenu, a u Makowskiej i in. [2008] zawartość ta kształtowała się w granicach 31,0–37,0%. W badaniach Szumiło i in. [2009] zanotowano mniejszą zawartość glutenu w mące orkiszu STH 715 i STH 3 (odpowiednio 22,5 i 23,0%). W tych samych badaniach zawartość glutenu w pszenicy twardej mieściła się w przedziale 24,0–31,8%, natomiast w niniejszych badaniach mąka z ziarna pszenicy *durum* zawierała 31,3 i 29,7% glutenu.

Rozpływalność glutenu jak i jego elastyczność decydują o właściwościach ciasta i pieczywa. Prezentowane badania wykazały większą rozpływalność glutenu z ziarna orkiszu (4,0–4,4 mm) i pszenicy *durum* (6,3–6,6 mm), w porównaniu z ziarnem pszenicy zwyczajnej Tonacja (1,5 mm). Achremowicz i in. [1999] zanotowali podobne zależności, z tym, że uzyskali oni nieco wyższe wartości tego wskaźnika u pszenicy orkiszowej – między 8,7 a 9,8 mm. W badaniach Podolskiej i in. [2004] współczynnik rozpływalności glutenu dla pszenicy zwyczajnej wahał się od 3,0 do 3,2 mm, a u Stankowskiego i in. [2004] wyniósł średnio 5,73 mm. W badaniach pszenicy twardej przeprowadzonych przez Rachonia [2004], rozpływalność glutenu zawierała się w przedziale od 7,0 do 13,0 mm.

Liczba opadania jest miarą aktywności α -amylazy (im wyższa liczba tym niższa aktywność). Wykorzystywana jest do kwalifikacji jakościowej ziarna zbóż oraz oceny ich mąki, na podstawie której można zdecydować o przydatności technologicznej surowca. Badane ziarno pszenicy orkiszowej wykazało mniejszą liczbę opadania (267–290 s) w porównaniu z wynikami zarówno Achremowicza i in. [1999] (288–343 s), jak i Szumiło i in. [2009] (335–336 s). Niemniej jednak, przedstawione w niniejszych badaniach wartości liczby opadania oznaczone w ziarnie pszenicy orkiszowych wskazują na ich przydatność do produkcji pieczywa. Niższą wartość tego wskaźnika zaobserwowano w badaniach Makowskiej i in. [2008], gdzie wahał się on od 150 do 228 s. W badaniach Szumiło i in. [2009] oznaczono większą liczbę opadania w ziarnie pszenicy Tonacja (228 s) i pszenicy *durum* (353–387 s), w porównaniu z prezentowanymi badaniami, gdzie uzyskano odpowiednio 155 s i 130–136 s. Uzyskane wyniki wskazują na wysoką aktywność amylolityczną w mące z pszenicy zwyczajnej i twardej.

Wodochłonność mąki zależy między innymi od składu chemicznego i ilości uszkodzonej skrobi (wzrost ilości uszkodzonych ziarenek skrobiowych zwiększa wodochłonność). Przedstawione badania wykazały mniejszą wodochłonność mąki z ziarna pszenicy zwyczajnej (59,7%) (tab. 3), niż u Podolskiej i in. [2004], gdzie wahała się ona od 68,2 do 72,8%. Większą wodochłonność – 72,8% zaobserwowali także Stankowski i in. [2004]. W analizowanym przez Makowską i in. [2008] ziarnie różnych odmian orkiszu, odnotowano wodochłonność w granicach 56,3–57,7%, co było wartością zbliżoną do orkiszu w prezentowanych badaniach (56,7–59,0%). Największą wodochłonność stwierdzono w mące z pszenicy twardej (62,0–65,9%). Ziarno pszenicy zwyczajnej Tonacja charakteryzowało się pośrednim wynikiem tego miernika jakościowego – 59,7%.

Stalność ciasta jest jednym ze wskaźników jakości ciasta i charakteryzuje odporność mąki na mieszanie. Największy czas stałości uzyskało ciasto z mąki z pszenicy orkiszowej: STH 3 – 4,17 min i STH 715 – 3,74 min. Wyższe wyniki, w granicach 4,5–8,5 min, uzyskali Achremo-

Tabela 3. Cechy farinograficzne mąki pszennej (średnio z lat 2007–2009)

Table 3. *Farinographic traits of wheat flour (mean for 2007–2009)*

Odmiana i linie <i>Cultivar and lines</i>	Wodochłonność mąki <i>Water absorption (%)</i>	Stalość ciasta <i>Dough resistance (min)</i>	Rozmięczenie ciasta <i>Dough weakening (j.Br.)</i>	Wartość mieszkankowa <i>Valorimeter value (j.u.)</i>
Tonacja (<i>T. aestivum</i>)	59,7	2,96	74	40
STH 716 (<i>T. durum</i>)	65,9	3,09	165	33
STH 717 (<i>T. durum</i>)	62,0	3,01	140	32
STH 3 (<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>)	59,0	4,17	73	45
STH 715 (<i>T. aestivum</i> ssp. <i>spelta</i>)	56,7	3,74	121	37
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	2,4	0,63	28	7

wicz i in. [1999]. Stalość ciasta z mąki z pszenicy zwyczajnej (2,96 min) była niższa w porównaniu z badaniami Podolskiej i in. [2004], gdzie oznaczona wartość dla ciasta z mąki z pszenicy zwyczajnej mieściła się w przedziale 6,7–7,9 min. Z kolei Stankowski i in. [2004] zanotowali czas stalości ciasta równy 7,36 min.

Wyniki prezentowanych badań pokazują większe rozmięczenie ciasta z mąki z pszenicy zwyczajnej (74 j.Br.), niż u Stankowskiego i in. [2004] – 28,3 j.Br. Achremowicz i in. [1999] uzyskali także niższą wartość tego wyróżnika dla mąki z pszenicy orkiszowej (30–41 j.Br.) niż w niniejszych badaniach (73–121 j.Br.). Natomiast w badaniach Makowskiej i in. [2008] ciasto z mąki orkiszowej charakteryzowało się stosunkowo dużym rozmięczeniem między 107–142 j.Br. spowodowanym osłabieniem struktury ciasta.

Przedstawione badania wykazały niższą wartość mieszkankową mąki z pszenicy zwyczajnej (40 j.u.), w porównaniu z wynikami Podolskiej i in. [2004] – 62,4–69,3 j.u. Wyższą wartość tego wskaźnika uzyskali także Stankowski i in. [2004] – 65,2 j.u. Z badanych gatunków pszenica orkiszowa cechowała się lepszą wartością mieszkankową w porównaniu z pszenicą twardą.

WNIOSKI

1. Spośród porównywanych gatunków, ziarno odmiany pszenicy zwyczajnej wyróżniło się najlepszą przemiałowością, wysokim wskaźnikiem sedymentacji, małą rozplywalnością glutenu, najmniejszym rozmięczeniem ciasta i małą liczbą opadania.
2. Ziarno pszenicy orkiszowej cechowało się największą liczbą opadania i dobrą przemiałowością.
3. Ziarno pszenicy twardej charakteryzowało się dużą ilością glutenu, ale małą liczbą opadania, największym rozmięczeniem ciasta i najniższą wartością mieszkankową.
4. Porównywane gatunki pszenicy ozimej różniły się przydatnością do produkcji pieczywa. Potencjalnym surowcem piekarniczym, poza pszenicą zwyczajną, może być pszenica orkiszowa, natomiast pszenica twarda jest najmniej przydatna do wypieku.

PIŚMIENNICTWO

- Achremowicz B., Kulpa D., Mazurkiewicz J. 1999. Technologiczna ocena ziarna pszenic orkiszowych. Zesz. Nauk. AR Kraków 360, Ser. Technol. Żyw. 11: 11–17.
- Boggini G., Tusa P., Pognal N.E. 1995. Bread making quality of durum wheat genotypes with some novel glutenin subunit compositions. J. Cereal Sci. 22: 105–113.
- Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Leszczyńska D. 2006. Wpływ wybranych antywylegaczy na wartość wypiekową pszenicy ozimej. Post. Ochr. Roślin/Prog. Plant Protection 46(2): 89–92.
- Cyrkler-Degulis M., Bulińska-Radomska Z. 2007. Zaniechane gatunki i stare odmiany zbóż, czy współczesne odmiany hodowlane dla rolnictwa ekologicznego? Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 517: 827–840.
- Elias E.M. 1995. Durum wheat products. Sem. „Durum wheat quality in the Mediterranean Region”. Zaragoza, Spain, 17–19 November 1993: 23–31.
- Gąsiorowski H. 2004. Pszenica orkisz – zboże ekologiczne. Przegl. Zboż. Młyn. 5: 13–14.
- Gąsiorowski H., Obuchowski W. 1978. Pszenica makaronowa *durum*. Post. Nauk Rol. 1: 35–52.
- Makowska A., Obuchowski W., Adler A., Sulewska H. 2008. Charakterystyka wartości przemiałowej i wypiekowej wybranych odmian orkiszu. Fragm. Agron. 25(1): 228–239.
- Podolska G. 2007. Kształtowanie cech jakościowych ziarna pszenicy poprzez technologię produkcji. Studia i Raporty IUNG-PIB 9: 55–64.
- Podolska G., Stypuła G., Stankowski S. 2004. Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy ozimej w zależności od intensywności ochrony zasiewów. Ann. UMCS, Sec. E 59(1): 269–276.
- Rachoń L. 2001. Studia nad plonowaniem i jakością pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). Wyd. AR Lublin Rozpr. Nauk. 248: ss. 71.
- Rachoń L. 2004. Ocena przydatności ziarna krajowych i zagranicznych linii i odmian jarej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) do produkcji makaronu. Biuletyn IHAR 231: 129–137.
- Rachoń L., Dziamba S., Obuchowski W., Kołodziejczyk P. 2002. Ocena przydatności ziarna odmian pszenicy twardej (*Triticum durum*) i zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*) do produkcji makaronu. Annales UMCS, sec. E 57 (1): 77–86.
- Rachoń L., Kulpa D. 2004. Ocena przydatności ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) do produkcji pieczywa. Ann. UMCS, Sec. E 59(2): 995–1000.
- Stankowski S., Podolska G., Pacewicz K. 2004. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna odmian pszenicy ozimej. Ann. UMCS, Sec. E 59(3): 1363–1369.
- Szumiło G., Kulpa D., Rachoń L. 2009. Ocena przydatności ziarna wybranych gatunków pszenicy ozimej do produkcji pieczywa. Ann. UMCS, Sec. E 64(4): 1–8.
- Waga J., Węgrzyn S., Cygankiewicz A. 2002. Wykorzystanie orkiszu (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) do poprawy właściwości odżywczych pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*). Biuletyn IHAR 221: 3–16.
- Wiwart M. 2004. Cudowne zboże orkisz. Cuk. Piekarn. 5: 50–51.

L. RACHOŃ, G. SZUMIŁO, S. STANKOWSKI

COMPARISON OF SELECTED TECHNOLOGICAL VALUE INDICATORS OF COMMON WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* SSP. *VULGARE*), DURUM WHEAT (*TRITICUM DURUM*) AND SPELT WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* SSP. *SPELTA*)**Summary**

The research deals with the comparison and evaluating the baking value of common, hard, and spelt wheat grains grown under the soil and climate conditions of Lublin region. Material for study originated from the field experiments carried out in 2007–2009 in the Experimental Farm, Felin, belonging to University of Life Sciences in Lublin. Following lines were used to evaluate their technological properties:

winter hard wheat (*Triticum durum* Desf.) – STH 716 and STH 717, winter spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. Tell.) – STH 3 and STH 715 selected at Plant Breeding Station Strzelce, and common wheat (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare* Vill. Host) – Tonacja. Among compared species, the hard wheat variety was distinguished with the best flour extraction, high sedimentation index, low gluten weakening, and the lowest dough softening. Spelt wheat lines were characterized by the highest falling number and good flour extraction. Hard wheat lines had high gluten contents, but low falling numbers, highest dough softening, and the lowest mixture value, indicating that among all compared species, they are the least useful for bakery production.