

Plonowanie i jakość ziarna jarej pszenicy orkisz w zależności od zastosowanego materiału siewnego

Grzegorz Szumiło, Leszek Rachoń

Katedra Technologii Produkcji Roślinnej i Towaroznawstwa, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

Abstrakt. Badania prowadzono w latach 2010–2012 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin. Pole doświadczalne zlokalizowane było na glebie zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Celem badań było określenie wpływu materiału siewnego w postaci ziarna oraz kłosek na plonowanie, komponenty plonu i wybrane parametry jakości ziarna jarej pszenicy orkisz odmian Blauer Samtiger i Spelz aus Tzari Brod. Przedsiewnie wniesiono w nawozach ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): P – 30,5; K – 99,6 i N – 30. Poglównie (w fazie strzelania w źdźbło i w fazie kłoszenia) zastosowano kolejne 2 dawki azotu po $20 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$. Siew ($500 \text{ szt. na } 1 \text{ m}^2$) wykonywano w stanowisku po rzepaku ozimym. W fazie krzewienia wykonano oprysk herbicydami Attribut 70 WG i Sekator 125 OD. Zastosowanie materiału siewnego w postaci kłosek w porównaniu z wysiewem ziarna nie wpłynęło istotnie na plon, komponenty plonu i jakość ziarna jarej pszenicy orkisz. W wyniku siewu kłosek zaobserwowano jedynie tendencje do większego plonu (średnio o 2,9%), liczby kłosek (średnio o 3,9%) i zawartości skrobi w s.m. (średnio o 0,5% p.p.) w ziarnie oraz mniejszej liczby i masy ziarn z kłosa (średnio o 2,8% i 2,7%). Spośród analizowanych parametrów plonowania i jakości ziarna dużą stabilnością w trzyletnim cyklu badań charakteryzowały się zwłaszcza gęstość ziarna w stanie zsypanym oraz zawartość skrobi i białka w ziarnie, natomiast najbardziej zmienna była szkliwość ziarna. Czynniki genetyczne istotnie różnicowały masę 1000 ziarn i wskaźniki jakości ziarna jarej pszenicy orkisz.

słowa kluczowe: jara pszenica orkisz, materiał siewny, plon ziarna, jakość ziarna

WSTĘP

Spośród pszenic niewymłaczalnych coraz większe zainteresowanie producentów i konsumentów budzi heksaploidna pszenica orkisz, gdyż mimo że jest podgatunkiem

pszenicy zwyczajnej, przewyższa jej powszechnie uprawiane formy pod względem odżywczym (Rachoń, Szumiło, 2009) i prozdrowotnym (Sulewska, 2004b). Pszenica orkisz należy do najstarszych roślin uprawnych (Lacko-Bartošova, Otepka, 2001). W czasach prehistorycznych uprawiano ją głównie na Bliskim Wschodzie (Bojňanská, Frančáková, 2002; Cacak-Pietrzak i in., 2013). Obecnie najbardziej rozpowszechniona jest w krajach europejskich, zwłaszcza niemieckojęzycznych (np. w południowo-zachodnich Niemczech i w Szwajcarii), a także w USA (Bojňanská, Frančáková, 2002; Wiwart, Perkowski, 2005). Orkisz wyróżnia się dużą wartością odżywczą, porównywalną do owsa (Sulewska, 2004a). Ziarno tego zboża stosowane jest najczęściej do wyrobu produktów spożywczych pełnoziarnistych, takich jak pieczywo i makaron (Kohajdová, Karovicová, 2008; Wiwart, Perkowski, 2005) oraz musli i płatki (Bojňanská, Frančáková, 2002). Pszenica orkisz cechuje się mniejszymi wymaganiami agrotechnicznymi w porównaniu z pszenicą zwyczajną (Sulewska i in., 2008), twardymi plewami, a przede wszystkim łamliwą osadką kłosową (Cyrkler-Degulis, Bulińska-Radomska, 2007), co utrudnia młócenie, a ziarno po zbiorze pozostaje ściśle otoczone plewkami i plewami (Escarnot i in., 2012; Ranhoski i in., 1995).

Trudności związane z omlotem i obawy o ewentualne uszkodzenia zarodków ziarna w wyniku tego procesu są jednym z powodów wykorzystywania kłosek jako materiału siewnego orkisz. Jednakże z badań przeprowadzonych w warunkach krajowych (Sulewska, 2004b) wynika, że wysiew kilkuziarnowych kłosek tego zboża wpływa niekorzystnie na równomierność obsady i zwiększa wypadanie roślin w czasie wegetacji. Z praktycznego punktu widzenia wysiew ziarna jest znacznie łatwiejszy niż siew kłosek, gdyż między innymi pozwala na użycie standardowych siewników rzędowych do zbóż. W związku z tym podjęto badania, których celem było określenie wpływu materiału siewnego w postaci ziarna i kłosek na plonowanie, komponenty plonu i wybrane parametry jakości

Autor do kontaktu:

Grzegorz Szumiło
e-mail: grzegorz.szumilo@up.lublin.pl
tel. 48 81 4456793

Praca wpłynęła do redakcji 17 grudnia 2014 r.
Praca została zatwierdzona do druku 18 lutego 2015 r.

ziarna jarej pszenicy orkisz. W hipotezie badawczej przyjęto, że plony orkiszu jarego uzyskane w wyniku wysiewu ziarna będą porównywalne pod względem ilości i jakości do uzyskanych z wysiewu kłosek.

MATERIAŁY I METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 2010–2012 w Gospodarstwie Doświadczalnym Felin, należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Współrzędne GPS przeprowadzonego eksperymentu: 51°22'N, 22°64'E. Pole doświadczalne zlokalizowane było na glebie utworzonej z pyłów pochodzenia lessowego, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego. Eksperyment prowadzono metodą bloków losowanych w 4 powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu była odmiana jarej pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L. em. Thell.): Blauer Samtiger i Spelz aus Tzari Brod; II czynnik stanowił rodzaj materiału siewnego: ziarno (uzyskane po doczyszczeniu przy użyciu młocarni doświadczalnej typ LD 350 Wintersteiger) i kłoski (pochodzące ze zbioru kombajnowego, po oddzieleniu wymłóconego w tym procesie ziarna).

Uprawa roli była typowa dla systemu płużnego. Nawożenie przedsiewne wynosiło: P – 30,5 kg·ha⁻¹; K – 99,6 kg·ha⁻¹ i N – 30 kg·ha⁻¹. We wszystkich obiektach kolejne 2 dawki azotu zastosowano: pogłównie w fazie strzelania w źdźbło (20 kg N·ha⁻¹ – saletra amonowa 34% N) i dolistnie w fazie kłoszenia (20 kg N·ha⁻¹ – mocznik 46% N). Materiał siewny zaprawiono preparatem Baytan Universal 094 FS w dawce 400 cm³ środka z dodatkiem 200 cm³ wody na 100 kg ziarna (180 kg kłosek). Siew w ilości 500 sztuk ziarniaków (300 sztuk kłosek) na 1 m² wykonywano siewnikiem poletkowym Wintersteiger Plotspider w stanowisku po rzepaku ozimym. W fazie krzewienia wykonano oprysk herbicydami Attribut 70 WG (60 g·ha⁻¹) i Sekator 125 OD (100 cm³·ha⁻¹). Ochrony fun-

gicydowej i insektycydowej nie stosowano. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 10 m².

Przed zbiorem określono liczbę kłosek na 1 m², liczbę ziarn z kłosa (szt.), masę ziarn z kłosa (g), a po uzyskaniu przez ziarno dojrzałości pełnej dokonano zbioru przy użyciu kombajnu poletkowego Hege 125. Po zbiorze określono: plon ziarna (t·ha⁻¹), masę 1000 ziarn (g), gęstość ziarna w stanie zsypanym (kg·m⁻³), wyrównanie ziarna (%), szklistość ziarna (%) oraz zawartość w ziarnie białka ogółem (% s.m.) i skrobi (% s.m.). Ziarno po zbiorze kombajnowym doczyszczono przy użyciu młocarni doświadczalnej (typ LD 350 Wintersteiger). Oznaczenie gęstości ziarna w stanie zsypanym wykonano zgonie z normą PN-73/R-74007 (Ziarno zbóż. Oznaczanie gęstości), wyrównanie ziarna oznaczono według BN-69/9131-02 (Ziarno zbóż. Oznaczanie wyrównania ziarna), szklistość ziarna według PN-70/R-74008 (Ziarno zbóż. Oznaczanie ziarn szklistych). Oznaczenie zawartości białka i skrobi w ziarnie wykonano metodą bliskiej podczerwieni (NIR) na urządzeniu Omega G.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie za pomocą dwuczynnikowej analizy wariancji, a do określenia istotności różnic pomiędzy wartościami średnimi zastosowano test Tukeya (LSD) przy poziomie istotności $\alpha \leq 0,05$. Obliczono również współczynniki zmienności analizowanych cech.

WYNIKI I DYKUSJA

Warunki pogodowe w poszczególnych latach doświadczonych były znacznie zróżnicowane (tab. 1). W latach 2010 i 2011 łączna suma opadów atmosferycznych w okresie wegetacji przewyższyła normę wieloletnią odpowiednio o 51,0% i 23,9%, natomiast w 2012 roku odnotowano deficyt opadów wynoszący 23,6%. Szczególnie niekorzystny rozkład opadów panował w 2010 roku, kiedy to w kwietniu wystąpił ich wyraźny niedobór, a w maju, lipcu i sierpniu

Tabela 1. Opady i temperatura powietrza wg Obserwatorium Meteorologicznego Felin
Table 1. Rainfalls and temperature according to the Meteorological Observatory Felin.

Rok Year	Miesiąc; Month					
	kwiecień April	maj May	czerwiec June	lipiec July	sierpień August	kwiecień–sierpień April–August
	Opady; Rainfalls [mm]					suma; sum
2010	24,5	156,7	65,6	101,0	132,8	480,6
2011	29,9	42,2	67,8	189,0	65,3	394,2
2012	34,0	56,3	62,8	52,3	37,6	243,0
LYM	39,0	60,7	65,9	82,0	70,7	318,3
	Temperatura; Temperature [°C]					średnio; mean
2010	9,4	14,4	18,0	21,6	20,6	16,8
2011	10,3	14,2	18,6	18,4	18,8	16,1
2012	9,5	15,0	17,3	21,4	19,2	16,5
LYM	7,4	13,0	16,3	18,0	17,2	14,4

LYM – średnio z lat; long years mean 1951–2010

znaczny nadmiar. We wszystkich latach badań, w okresie kwiecień–sierpień średnie miesięczne temperatury powietrza były wyższe w porównaniu do normy wieloletniej – średnio o 1,7°C (2011 rok) do 2,4°C (2010 rok).

Zastosowanie materiału siewnego w postaci kłosek w porównaniu z wysiewem oczyszczonego (wymłóconego z plew i plewek) ziarna nie miało istotnego wpływu na poziom plonowania odmian jarej pszenicy orkisz (tab. 2). Zaobserwowano jedynie niepotwierdzoną statystycznie tendencję do wyższego plonowania pszenicy orkisz w wyniku użycia materiału siewnego w postaci kłosek, śred-

nio o 3,0%. Z kolei doświadczenia przeprowadzone przez Sulewską (2004b) wskazują na tendencję do wyższych plonów orkisz ozimego po siewie ziarna (ręcznie pozbawionego plewek i plew) niż po siewie kłosek. W trzyletnim okresie badań odmiana Blauer Samtiger wysiewana w postaci kłosek w porównaniu z wysiewem ziarna wykazywała większą stabilność plonowania (współczynnik zmienności niższy o 5,2 punktu procentowego), natomiast u odmiany Spelz aus Tzari Brod stwierdzono reakcję odwrotną (współczynnik zmienności wyższy o 3,2 p.p.). Niezależnie od użytego materiału siewnego wysokość plonu

Tabela 2. Plon ziarna i liczba kłosek jarej pszenicy orkisz (średnio dla lat 2010–2012)
Table 2. The grain yield and number of ears of spring spelt wheat (mean for 2010–2012).

Odmiana Cultivar (a)	Plon ziarna; Grain yield [t·ha ⁻¹]			Liczba kłosów na 1 m ² Number of ears per 1 m ²		
	materiał siewny; sowing material (b) [#]					
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	3,52	3,70	3,61	409	426	418
Spelz aus Tzari Brod	3,72	3,75	3,74	382	399	390
Średnio; Mean	3,62	3,73	—	396	412	—
LSD _{0.05}	a	ns			ns	
	b	ns			ns	
	a×b	ns			ns	
Odmiana Cultivar	Współczynnik zmienności; Coefficient of variation [%]					
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	14,1	8,9	11,7	14,2	6,4	10,8
Spelz aus Tzari Brod	11,2	14,4	12,7	13,6	14,7	14,0

[#] G – ziarno; grain; S – kłoski; spikelets

ns – nieistotne; nonsignificant

Tabela 3. Elementy struktury plonu jarej pszenicy orkisz (średnio dla lat 2010–2012)
Table 3. Yield structure elements of spring spelt wheat (mean for 2010–2012)

Odmiana Cultivar (a)	Masa 1000 ziarn Weight of 1000 grains [g]			Liczba ziarn z kłosa Number of grains per ear			Masa ziarn z kłosa Weight of grains per ear [g]		
	materiał siewny; sowing material (b) [#]								
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	36,8	35,8	36,3	24,6	24,3	24,5	0,878	0,862	0,870
Spelz aus Tzari Brod	38,9	38,9	38,9	25,6	24,5	25,1	0,995	0,959	0,977
Średnio; Mean	37,8	37,3	—	25,1	24,4	—	0,936	0,911	—
LSD _{0.05}	a	1,64			ns			ns	
	b	ns			ns			ns	
	a×b	ns			ns			ns	
Odmiana Cultivar	Współczynnik zmienności; Coefficient of variation (%)								
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	12,7	9,3	11,1	7,7	5,7	6,7	8,8	8,7	8,6
Spelz aus Tzari Brod	13,7	13,7	13,4	11,8	11,6	11,7	20,0	17,0	18,3

[#] G – ziarno; grain; S – kłoski; spikelets

ns – nieistotne; nonsignificant

Tabela 4. Cechy jakościowe ziarna jarej pszenicy orkisz (średnio dla lat 2010–2012)
Table 4. Grain quality of spring spelt wheat (mean for 2010–2012).

Odmiana Cultivar (a)	Gęstość ziarna w stanie zsypanym Test weight [kg·m ⁻³]			Wyrównanie ziarna Grain uniformity [%]			Szklistość ziarna Grain vitreosity [%]		
	materiał siewny; sowing material (b) [#]								
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	653	650	652	65,1	64,2	64,7	10,6	10,9	10,8
Spelz aus Tzari Brod	669	666	668	77,8	80,8	79,3	13,3	12,8	13,0
Średnio; Mean	661	658	—	71,5	72,5	—	11,9	11,9	—
LSD _{0.05}	a	12,3			4,73			ns	
	b	ns			ns			ns	
	a×b	ns			ns			ns	
Odmiana Cultivar	współczynnik zmienności; coefficient of variation [%]								
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	3,4	3,8	3,5	15,6	11,4	13,4	52,1	58,0	54,1
Spelz aus Tzari Brod	4,1	4,0	4,0	7,3	7,5	7,5	48,8	52,3	49,5

[#] G – ziarno; grain; S – kłoski; spikelets

ns – nieistotne; nonsignificant

Tabela 5. Zawartość białka ogólnego i skrobi w ziarnie jarej pszenicy orkisz (średnio dla lat 2010–2012)
Table 5. The content of protein and starch in the grain of spring spelt wheat (mean for 2010–2012).

Odmiana Cultivar (a)	Zawartość białka; Protein content [% s.m.; d.m.]			Zawartość skrobi; Starch content [% s.m.; d.m.]		
	materiał siewny; sowing material (b) [#]					
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	17,6	17,4	17,5	48,9	49,7	49,3
Spelz aus Tzari Brod	18,8	18,7	18,8	48,0	48,3	48,2
Średnio; Mean	18,2	18,1	—	48,5	49,0	—
LSD _{0.05}	a	0,42			0,55	
	b	ns			ns	
	a×b	ns			ns	
Odmiana Cultivar	współczynnik zmienności; coefficient of variation [%]					
	G	S	średnio mean	G	S	średnio mean
Blauer Samtiger	5,2	6,0	5,5	3,8	4,5	4,2
Spelz aus Tzari Brod	5,3	4,4	4,8	3,8	3,9	3,8

[#] G – ziarno; grain; S – kłoski; spikelets

ns – nieistotne; nonsignificant

analizowanych odmian jarej pszenicy orkisz była porównywalna. W trzyletnim cyklu doświadczenia obie odmiany pszenicy orkisz wykazywały również zbliżoną stabilność plonowania (CV). Plony jarej pszenicy orkisz w badaniach własnych kształtowały się na nieco niższym poziomie od plonów uzyskanych we wcześniejszych badaniach dla formy ozimej w warunkach krajowych (Andruszczak i in., 2011; Sulewska, 2004b) i zagranicznych (Coadă Andronache, Borcean, 2010).

W przeprowadzonych doświadczeniach zarówno użyty materiał siewny, jak i czynnik genetyczny różnicowały liczbę kłosów na 1 m² oraz liczbę i masę ziarn z kłosa jedynie w granicach błędu statycznego (tab. 2 i 3). Odnotowano jedynie tendencję do zwiększania obsady kłosów (średnio o 4,0%) oraz zmniejszania liczby i masy ziarn z kłosa (średnio o odpowiednio 2,8% i 2,7%) w wyniku wysiewu kłosek zamiast ziarna. Podobnie w badaniach Sulewskiej (2004b) wartości komponentów plonu nie zależały istotnie

od użytego materiału siewnego. W badaniach własnych stwierdzono, że odmiana Spelz aus Tzari Brod wyróżniała się istotnie większą masą 1000 ziarn niż odmiana Blauer Samtiger, przy czym wartości te były niższe od uzyskanych przez Andruszczak i in. (2011), natomiast podobne do przedstawionych dla odmian ozimych przez Sulewską i in. (2010). W trzyletnim okresie badań odmiana Blauer Samtiger wyróżniała się większą stabilnością wartości wszystkich komponentów plonowania, a zwłaszcza liczby i masy ziarna z kłosa, niż odmiana Spelz aus Tzari Brod.

W badaniach własnych zastosowany materiał siewny nie miał istotnego wpływu na fizyczne i chemiczne parametry jakościowe ziarna odmian jarej pszenicy orkisz (tab. 4 i 5), co znajduje potwierdzenie w innych doświadczeniach (Sulewska, 2004b). Wystąpiła jedynie niepotwierdzona statystycznie tendencja do zwiększania zawartości skrobi w suchej masie ziarna (średnio o 0,5 p.p.) w wyniku użycia materiału siewnego w postaci kłosek. Wykazano natomiast istotne zróżnicowanie badanych odmian pod względem wartości większości analizowanych wskaźników jakości ziarna. Odmiana Spelz aus Tzari Brod w porównaniu z odmianą Blauer Samtiger cechowała się większą gęstością ziarna w stanie zsypanym i zawartością białka w ziarnie oraz większym wyrównaniem ziarna, a jednocześnie mniejszą zawartością skrobi w ziarnie. Uzyskana gęstość ziarna w stanie zsypanym pszenicy orkisz była niższa od przedstawionej dla odmian ozimych przez Makowską i in. (2008). Z kolei wysoka zawartość białka w ziarnie pszenicy orkisz była zbliżona do wartości uzyskanych w doświadczeniach przeprowadzonych za granicą (Escarnot i in., 2012; Kohajdová, Karovicová, 2008). Ponadto w niniejszej pracy wykazano również niski udział ziarn szklitych pszenicy orkisz, na co wskazują także inni autorzy (Makowska i in., 2008). W latach prowadzenia badań do najbardziej stabilnych parametrów jakości ziarna należały: gęstość ziarna w stanie zsypanym oraz zawartość skrobi i białka, zaś największą zmiennością w latach charakteryzowała się szklistość ziarna.

WNIOSKI

1. Zastosowanie materiału siewnego w postaci ziarna omlóconego młocarnią doświadczalną typ LD 350 Wintersteiger w porównaniu z wysiewem kłosek nie wpłynęło istotnie na plonowanie, komponenty plonu i jakość ziarna jarej pszenicy orkisz. W przypadku siewu kłosek zaobserwowano jedynie tendencję do większego plonu, liczby kłosek na 1 m² i zawartości skrobi w ziarnie oraz mniejszej liczby i masy ziarna z kłosa.

2. W przypadku odmiany Blauer Samtiger wysiewając kłoski zamiast ziarna uzyskano nieco mniejszą zmienność plonowania i komponentów plonu.

3. Spośród analizowanych parametrów plonowania i jakości ziarna dużą stabilnością w trzyletnim cyklu badań charakteryzowały się zwłaszcza gęstość ziarna w stanie

zsypanym oraz zawartość skrobi i białka w ziarnie, a najmniej stabilna była szklistość ziarna.

4. Badane odmiany jarej pszenicy orkisz plonowały na podobnym poziomie, natomiast istotnie różniły się masą 1000 ziarn i wskaźnikami jakości ziarna. Odmiana Spelz aus Tzari Brod w porównaniu z odmianą Blauer Samtiger wyróżniała się większą masą 1000 ziarn, gęstością w stanie zsypanym, wyrównaniem i zawartością białka w ziarnie, natomiast mniejszą zawartością skrobi.

5. Badane jare odmiany pszenicy orkisz plonują podobnie niezależnie od wybranego materiału siewnego – doczyszczonych ziarniaków lub kłosek.

PIŚMIENNICTWO

- Andruszczak S., Kwiecińska-Poppe E., Kraska P., Pałys E., 2011. Yield of winter cultivars of spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) cultivated under diversified conditions of mineral fertilization and chemical protection. *Acta Scientiarum Polonorum seria Agricultura*, 10(4): 5-14.
- BN-69/9131-02. Ziarno zbóż. Oznaczanie wyrównania ziarna.
- Bojňanská T., Frančáková H., 2002. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Rostlinná výroba*, 48(4): 141-147.
- Cacak-Pietrzak G., Gondek E., Jończyk K., 2013. Porównanie struktury wewnętrznej oraz właściwości przemiałowych ziarna orkisz i pszenicy zwyczajnej z uprawy ekologicznej. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 574: 3-10.
- Coad Andronache A.M., Borcean I., 2010. Research regarding the behaviour of spelta wheat (*Triticum aestivum* L., ssp. *spelta*) in the Banat Plain. *Research Journal of Agricultural Science*, 42 (1): 47-50.
- Cyrkler-Degulis M., Bulińska-Radomska Z., 2007. Zaniechanie gatunki i stare odmiany zbóż, czy współczesne odmiany hodowlane dla rolnictwa ekologicznego? *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 517: 827-840.
- Escarnot E., Jacquemin J.M., Agneessens R., Paquot M., 2012. Comparative study of the content and profiles of macronutrients in spelt and wheat, a review. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*, 16(2): 243-256.
- Kohajdová Z., Karovicová J., 2008. Nutritional value and baking applications of spelt wheat. *Acta Scientiarum Polonorum, Technologia Alimentaria*, 7: 5-14.
- Lacko-Bartošova M., Otepka P., 2001. Evaluation of chosen yield components of spelt wheat cultivars. *Journal of Central European Agriculture*, 2(3-4): 279-284.
- Makowska A., Obuchowski W., Adler A., Sulewska H., 2008. Charakterystyka wartości przemiałowej i wypiekowej wybranych odmian orkisz. *Fragmenta Agronomica*, 25(1): 228-239.
- PN-70/R-74008. Ziarno zbóż. Oznaczanie ziarn szklitych.
- PN-73/R-74007. Ziarno zbóż. Oznaczanie gęstości.
- Rachoń L., Szumilo G., 2009. Comparison of chemical composition of selected winter wheat species. *Journal of Elementology*, 14(1): 135-146.
- Ranhotra G.S., Gelroth J.A., Glaser B.K., Lorenz K.J., 1995. Baking and nutritional qualities of spelt wheat sample. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie*, 28: 118-122.

- Sulewska H., 2004a.** Charakterystyka 22 genotypów pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) pod względem wybranych cech. Biuletyn IHAR, 231: 43-53.
- Sulewska H., 2004b.** Wpływ wybranych zabiegów agrotechnicznych na plonowanie i skład chemiczny ziarna formy ozimej orkisz pszenno (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). Pamiętnik Puławski, 135: 285-293.
- Sulewska H., Koziara W., Panasiewicz K., Ptaszyńska G., 2008.** Plonowanie dwóch odmian ozimych orkisz pszenno w zależności od terminu i ilości wysiewu w warunkach środkowej Wielkopolski. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 53(4): 85-91.
- Sulewska H., Koziara W., Szymańska G., Panasiewicz K., Piekarczyk J., 2010.** Reakcja odmian ozimych orkisz pszenno na nawożenie obornikiem. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 55(4): 126-130.
- Wiwart M., Perkowski J., 2005.** Dawniej uprawiane pszenice stają się znów atrakcyjne. Przegląd Zbożowo-Młynarski, 10: 5-7.

G. Szumilo, L. Rachon

YIELDS AND QUALITY OF SPRING SPELT WHEAT DEPENDING ON SOWING MATERIAL

Summary

The study presents results of research conducted in the years 2010–2012. The objective was to determine the effect of the sowing material (grains vs. spikelets) on yield, yield components and selected parameters of grain quality of two varieties of spring spelt wheat. Used a seed material, spikelets did not affect significantly the yield, yield components or grain quality of spring spelt wheat as compared to grains. Seeding spikelets resulted in a tendency for a an increase in yield (average by 2.9%), number of ears (average by 3.9%) and starch content d.m. (average by 0.5 pp) of grain and in a decrease in the number and weight of grains per ear (average by 2.8% and 2.7%). Overall, in the three-year test cycle, particular test weight and starch and protein content of grain showed a high stability, grain vitreosity was the least stable parameter. The genetic factor significantly differentiated the weight of 1000 grains and grain quality indicators of spring spelt wheat.

key words: spring spelt wheat, sowing material, grain yield, grain quality