

¹Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, ²Instytut Genetyki i Hodowli Roślin,
Akademia Rolnicza w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin 1, skr. poczt. 158, Poland

Leszek Rachon¹, Krystyna Szwed-Urbaś², Zbigniew Segit²

*Plonowanie nowych linii pszenicy twardej (Triticum durum Desf.)
w zależności od poziomu nawożenia azotem i ochrony roślin*

Yielding of new durum wheat (*Triticum durum* Desf.) lines depending
on nitrogen fertilization and plant protection levels

ABSTRACT. The field experiment in 1999-2001 compared grain yields of four durum wheat lines (LGR_{899/62a}, LGR_{1359/8}, LGR_{896/23}, LGR_{899/17a}) and two common wheat cultivars (Sigma and Torka), at two levels of nitrogen fertilization (I – 90 kg N/ha, II – 180 kg N/ha) and two levels of plant protection (I – minimum, II – intensive). The amount of 6 million germinating grains per 1 ha was sown on a plot after sugar beet. Each plot was of 18 m² area. After harvest, the following were determined: grain yield, number and weight of grains per spike, 1000 kernel weight, and the test weight. The results were statistically worked out. The highest grain yield was obtained applying 90 kg N/ha and full plant protection under experimental conditions. No differences referring to reaction towards agronomic procedure among hard and common wheat lines were found. The mean yield of hard wheat was 4.01 t/ha, which was 75.2% of that for common wheat. This level of yielding and its reaction as compared to common wheat point to the advisability of further breeding works upon hard wheat in the country.

Key words: durum wheat, cultivars and lines, nitrogen fertilization, plant protection

Wysokie ceny ziarna pszenicy twardej na rynkach światowych spowodowały wzrost zainteresowania tym gatunkiem i rozszerzenie jego uprawy w Europie [Aufhamer, Federolf 1995; Matuz, Beke 1996; Seibel, Stewart 1997]. W Polsce także w ostatnich latach notuje się zwiększone zainteresowanie możliwością uprawy tej pszenicy. Od roku 1976 rozpoczęto na Lubelszczyźnie prace mające

na celu testowanie światowych zasobów pszenicy twardej i wybór odpowiedniego materiału wyjściowego dla krajowych programów upraw [Szwed-Urbaś 1992, 1993, 1997]. Otrzymane krajowe linie nie ustępują odmianom europejskim pod względem plonowania [Rachoń 1994, 1997, 1999] i jakości [Szwed-Urbaś i in. 1995, 1996, 1997]. Elementem decydującym o tym, że ziarno pszenicy twardej osiąga wysoką cenę i jest poszukiwanym artykułem na rynku międzynarodowym, jest jego wysoka jakość. W porównaniu z pszenicą zwyczajną ziarno pszenicy twardej charakteryzuje się wyższą zawartością barwników, lepszym składem jakościowym białek glutenowych, jaśniejszą i cieńszą okrywą, wyższą szklistością oraz twardością bielma [Dexter i in. 1982; Gąsiorowski, Obuchowski 1978; Obuchowski 1999; Rachoń 1999]. Te właściwości sprawiają, że semolina, gruboziarnista kaszka otrzymywana podczas przemiału pszenicy twardej, jest doskonałym surowcem do produkcji makaronu. W Polsce, w celu uzyskania surowca wysokiej jakości, wytwórcie makaronu muszą pozyskiwać ziarno lub semolinę z importu (relacja ceny ziarna pszenicy twardej importowanej z Kanady do pszenicy krajowej kształtowała się w latach 1997-1998 jak 1,67-1,85 do 1 [Rachoń 2001]). Wprowadzenie krajowych odmian pszenicy twardej pozwoliłoby na obniżenie kosztów produkcji makaronu przy zachowaniu doskonałej jakości i jednocześnie dało szansę polskiemu rolnikowi na zwiększenie opłacalności produkcji.

Celem pracy było określenie poziomu plonowania nowych linii pszenicy twardej w porównaniu z pszenicą zwyczajną w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem oraz zróżnicowanej ochrony roślin.

METODY

Doświadczenie w cyklu 3-letnim przeprowadzono w warunkach glebowo-klimatycznych Gospodarstwa Doświadczalnego Felin Akademii Rolniczej w Lublinie w latach 1999-2001, metodą *split-plot* w czterech powtórzeniach. W badaniach porównywano plonowanie 4 nowych linii pszenicy twardej (LGR_{899/62a}, LGR_{1359/8}, LGR_{896/23}, LGR_{899/17a}), wyselekcjonowanych w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie, i dwóch odmian pszenicy zwyczajnej Sigma i Torca przy dwóch poziomach nawożenia azotowego (I – 90 kg/ha i II – 180 kg N/ha) oraz dwóch poziomach ochrony roślin: I – ochrona minimalna (zaprawa nasienna i herbicyd), II – ochrona intensywna (zaprawa nasienna, herbicyd, fungicyd, retardant, insektycyd). Siewu w ilości 6 mln kiełkujących ziarniaków na 1 ha dokonano w stanowisku po burakach cukrowych. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 18 m². Przed siewem pszenicy zastosowano nawożenie fosforowo-potasowe w dawkach 26,16 kg P/ha i 74,70 kg K/ha oraz wniesiono połowę dawki N (I poziom 45 kg/ha, II poziom 90 kg/ha). Pozo-

stałą część azotu zastosowano w fazie strzelania w źdźbło. Przeprowadzono również, zgodnie ze schematem doświadczenia, zabiegi chemiczne mające na celu ochronę roślin. Po zbiorze określono plon ziarna, liczbę i masę ziarn z kłosa, masę 1000 ziarn i gęstość ziarna w stanie zsypanym. Dane eksperymentalne opracowano statystycznie przy zastosowaniu analizy wariancji. Półprzedziały ufności policzono stosując test t-Tukeya.

WYNIKI

Porównywane linie pszenicy twardej cechował podobny poziom plonowania (tab. 1). Analiza statystyczna nie wykazała istotnych różnic między najwyższej (linia LGR_{1359/8} 4,08 t/ha) i najniższej (linia LGR_{899/62a} 3,93 t/ha) plonującymi liniami. Średni plon ziarna pszenicy twardej wynosił 4,01 t/ha i był niższy o 24,8%

Tabela 1. Plony pszenicy twardej w zależności od nawożenia azotem i ochrony roślin
Table 1. Yields of hard wheat depending on nitrogen fertilization and plant protection

Odmiana lub linia Cultivar or line	Dawka azotu kg N/ha Nitrogen rate kg N/ha	Ochrona roślin Plant protection		Średnio Mean
		Minimalna Minimum	Intensywna Intensive	
Plon ziarna Yield of grain t/ha				
LGR _{899/62a}	90	3,55	4,63	4,09
	180	3,32	4,19	3,76
	Średnio Mean	3,44	4,41	3,93
LGR _{1359/8}	90	3,70	4,63	4,17
	180	3,45	4,53	3,99
	Średnio Mean	3,57	4,58	4,08
LGR _{896/23}	90	3,83	4,70	4,27
	180	3,24	4,40	3,82
	Średnio Mean	3,54	4,55	4,05
LGR _{899/17a}	90	3,36	4,85	4,11
	180	3,15	4,63	3,90
	Średnio Mean	3,25	4,74	4,00
Średnio Mean <i>Triticum durum</i>	90	3,61	4,70	4,15
	180	3,29	4,44	3,87
	Średnio Mean	3,45	4,57	4,01
Sigma	90	4,40	5,81	5,10
	180	4,13	5,46	4,80
	Średnio Mean	4,27	5,64	4,95
Torka	90	5,30	6,35	5,82
	180	4,86	5,82	5,56
	Średnio Mean	5,08	6,09	5,69
Średnio Mean <i>Triticum aestivum</i>	90	4,85	6,08	5,46
	180	4,50	5,64	5,18
	Średnio Mean	4,67	5,86	5,32
Średnio Mean	90	4,02	5,16	4,59
	180	3,69	4,84	4,27
	Średnio Mean	3,85	5,00	4,43

NIR 0,05 odmiana/linia 0,80, dawka N 0,11, ochrona roślin 0,30.

LSD 0.05 cultivar/line 0.80, N rate 0.11, plant protection 0.30.

Tabela 2. Elementy struktury plonu pszenicy jarej w zależności od lat, odmian i linii, poziomu nawożenia azotem i ochrony roślin

Table 2. Structure elements of the yield of spring wheat depending on years, cultivars and lines, nitrogen fertilization and plant protection

Czynnik Treatment	Poziom czynnika Level of treatment	Cecha Feature				
		Wyleganie skala 1-9* Lodging* 1-9 scale*	Liczba ziarn z kłosa Number of kernels per ear	Masa ziarna z kłosa Weight of grains per ear g	MTZ Weight of 1000 grains g	Gęstość ziarna Density of grain kg/m ³
Rok Year	1999	6,8	33,7	1,002	49,7	714
	2000	7,7	34,8	1,069	55,0	731
	2001	6,1	32,9	0,893	38,3	661
	Średnio Mean	6,9	33,8	0,988	47,7	702
	NIR LSD	0,6	ni ns	0,065	3,1	48
Odmiana lub linia Cultivar or line	LGR _{899/62a}	6,3	34,3	1,064	48,6	693
	LGR _{1359/8}	5,6	35,3	1,016	49,6	703
	LGR _{896/23}	6,6	32,7	0,824	48,5	686
	LGR _{899/17a}	6,7	30,4	0,818	47,9	698
	Średnio Mean	6,3	33,1	0,931	48,7	696
	Sigma ‘Torcka’	6,0	34,0	0,958	42,6	705
		6,0	35,4	1,136	43,2	716
	Średnio Mean	6,0	34,7	1,047	42,9	710
NIR LSD	0,4	2,1	0,073	2,9	ni ns	
Dawka azotu Nitrogen rate kg N/ha	90	6,4	33,8	1,005	47,6	705
	180	5,9	33,6	0,930	45,8	697
	Średnio Mean	6,1	33,7	0,967	46,7	701
NIR LSD	0,4	ni ns	ni ns	1,7	ni ns	
Ochrona roślin Plant protection	Minimalna Minimal	4,6	33,4	0,925	45,5	695
	Intensywna Intensive	7,7	34,2	1,009	48,0	706
	Średnio Mean	6,1	33,8	0,967	46,7	701
	NIR LSD	0,4	ni ns	0,071	2,0	ni ns

*Skala 9-stopniowa (9 – brak wylegania) 9-score scale (9 – without lodging).

w porównaniu z pszenicą zwyczajną. Na niższe plonowanie pszenicy twardej w porównaniu ze zwyczajną zwracają uwagę także Mazurek i Ruszkowski [1965] oraz Rachoń [1994]. Spośród odmian pszenicy zwyczajnej, wyższy plon 5,69 t/ha wydała odmiana ‘Torcka’. Linie pszenicy twardej charakteryzowały się

zróżnicowanym wyleganiem, liczbą i masą ziarn z kłosa (tab. 2). W porównaniu z odmianami pszenicy zwyczajnej cechowały się istotnie wyższą masą 1000 ziarn, ale miały z kolei niższą masę ziarn z kłosa. Zróżnicowany poziom nawożenia azotowego miał istotny wpływ na poziom plonowania pszenicy. Wraz ze wzrostem dawki azotu z 90 do 180 kg N/ha nastąpił wzrost wylegania roślin i obniżka masy 1000 ziarn, co spowodowało z kolei istotny spadek plonu ziarna o 0,32 t/ha. Reakcja porównywanych odmian i linii była podobna – linie pszenicy twardej i odmiany pszenicy zwyczajnej zareagowały spadkiem plonu przy wyższym poziomie nawożenia. Zarówno badania krajowe [Mazurek i Ruszkowski 1965; Rachoń 1999], jak i zagraniczne [Paccuci i Blanco 1973; Ryan i in. 1997; Dexter i Matsuo 1982] wskazują na to, że najbardziej optymalne dawki azotu pod pszenicę twardą kształtują się na poziomie 80-120 kg N/ha, chociaż odmiany odporne na wyleganie mogą efektywnie wykorzystywać wyższe dawki azotu [Grignac 1977; Boggini 1978]. Jednym z ważniejszych czynników kompleksowej technologii uprawy pszenicy, warunkujących uzyskanie wysokich plonów ziarna, jest ochrona roślin. Uzyskane wyniki świadczą o tym, że zastosowanie fungicydu, insektycydu i retardanta, średnio niezależnie od odmiany i poziomu nawożenia azotem, dało wyższą plonu ziarna w wysokości 1,15 t/ha. Zastosowanie pełnej ochrony roślin ograniczyło znacznie wyleganie roślin, istotnie wzrosła także masa ziarn z kłosa i masa 1000 ziarn. Zarówno linie pszenicy twardej, jak i odmiany pszenicy zwyczajnej plonowały istotnie wyżej przy pełnej ochronie roślin, co znajduje potwierdzenie w badaniach innych autorów [Balmas i in. 1995; Tokes, Bagyinka 1996].

WNIOSKI

1. W warunkach przeprowadzonego doświadczenia na wysokość plonu ziarna wszystkich linii pszenicy twardej korzystniejsza okazała się dawka azotu w ilości 90 kg N/ha i pełna ochrona roślin.
2. Nie stwierdzono różnic w reakcji na badane czynniki agrotechniczne pomiędzy liniami pszenicy twardej i odmianami pszenicy zwyczajnej.
3. Średni plon linii pszenicy twardej wynosił 4,01 t/ha, co stanowiło 75,2% plonu pszenicy zwyczajnej. Taki poziom plonowania i jego relacje w porównaniu z pszenicą zwyczajną wskazują na celowość dalszych prac hodowlanych w zakresie *Triticum durum* Desf.

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*). *Die Bodenkultur*, 43, 2, 99-108.
- Balmas V., Zefelippo M., Corazza L. 1995. Fusarium infection of the spike: an ever more frequent disease. *L'Informatore Agrario*, 51, 35, 55-57.
- Boggini G. 1978. Il duro al nord: superfici in contrazione, ma la coltura rimane sempre interessante. *L'Informatore Agrario*, 39, 3131-3135.
- Dexter J.E., Crowle W.L., Matsuo R.R., Kosmolak F.G. 1982. Effects of nitrogen fertilization on the quality characteristics of five North American amber durum wheat cultivars. *Can. J. Plant Sci.* 62, 901-912.
- Gąsiorowski H., Obuchowski W. 1978. Pszenica makaronowa durum. *Post. Nauk Rol.* 1/166, 35-52.
- Grignac P. 1977. Le Ble'dur: Monographie succinte. *Bull des Anciens Éléves de J'École de Meunerie ENSMIC*, 278, 89-96.
- Matuz J., Beke B. 1996. Inheritance of quality traits in two durum wheat (*Triticum durum* Desf.) crosses. *Cereal Research Institute, Szeged, Hungary*, 3-6.
- Mazurek J., Ruskowski M. 1965. Badania nad pszenicą twardą (*Triticum durum* Desf.). *Pam. Puł.* 19, 99-121.
- Obuchowski W. 1999. Charakterystyka jakościowa pszenicy durum i jej wpływ na cechy makaronu. *Przeł. Zboż. Młyn.* 1, 33-34.
- Paccuci A., Blanco A. 1973. Agronomic evaluation and technological properties of new durum wheat lines and varieties in southern Italy. *Proc. Symp. Genetics breeding of durum wheat. Bari, Italy*, 447-469.
- Rachoń L. 1994. Porównanie plonowania jarej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) z jarą pszenicą zwyczajną (*Triticum aestivum ssp. vulgare*). *Annales UMCS, Sec. E*, 49, Suppl. 79-83.
- Rachoń L. 1997. Plonowanie i jakość niektórych odmian pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Biuletyn IHAR*, 204, 141-144.
- Rachoń L. 1999. Porównanie plonowania i jakości jarej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) oraz pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum ssp. vulgare*) przy opóźnionym terminie siewu. *Mat. Konf. Środowiskowe i agrotechniczne uwarunkowania jakości płodów rolnych. SGGW Warszawa*, 60-65.
- Rachoń L. 2001. *Studia nad plonowaniem i jakością pszenicy twardej (Triticum durum Desf.)*. *Rozprawy Naukowe. Wyd. AR w Lublinie*, 248.
- Ryan J., Nsarellah N., Mergoum M. 1997. Nitrogen fertilization of durum wheat cultivars in the rainfed area of Morocco: biomass, yield and quality considerations. *Cereal Research Commun.* 85-90.
- Seibel W., Stewart D. 1997. Internationale Durumweizensituation in den Getreidewirtschaftsjahren 1994/95-1995/96. *Getreide Mehl und Brot.* 51, 1, 10-14.
- Szwed-Urbaś K. 1992. Wartość ważniejszych cech rolniczych w kolekcji jarej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Biuletyn IHAR*, 181/182, 31-38.
- Szwed-Urbaś K. 1993. Zmienność ważniejszych cech użytkowych jarej pszenicy twardej z uwzględnieniem interakcji genotypowo-środowiskowej. *Rozprawa habilitacyjna. Wyd. AR w Lublinie*, 159.
- Szwed-Urbaś K. 1997. Wyniki oceny materiałów kolekcyjnych (*Triticum durum* Desf.) w 1996 r. *Biuletyn IHAR*, 203, 115-127.
- Szwed-Urbaś K., Segit Z., Grundas S. 1995. Wstępna ocena jakości ziarna pszenicy twardej w warunkach Lubelszczyzny. *Biuletyn IHAR*, 194, 149-154.

- Szwed-Urbaś K., Grundas S., Segit Z. 1996. Wartość ważniejszych cech technologicznych ziarna pszenicy twardej. Biuletyn IHAR, 200, 299-305.
- Szwed-Urbaś K., Segit Z., Mazurek H. 1997. Parametry jakościowe ziarna krajowych linii pszenicy twardej. Biuletyn IHAR, 204, 129-140.
- Tokes G., Bagyinka T. 1996. Sensitivity to ethephon CCC growth regulators of cereal crops grown in Hungary. I. Winter wheat Nerenyvedelen, 32, 2, 57-65.