

## WPLYW NAWOŻENIA AZOTEM NA WIELKOŚĆ PŁONU ZIARNA PSZENICY TWARDEJ (*TRITICUM DURUM* Desf.)

WACŁAW JARECKI, JAN BUCZEK, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

*Katedra Produkcji Roślinnej, Uniwersytet Rzeszowski*

waclaw.jarecki@wp.pl

**Synopsis.** W latach 2009–2011 przeprowadzono ściśle doświadczenie polowe, którego celem było określenie reakcji dwóch odmian pszenicy twardej: Durobonus i Duroflavus na dwa poziomy nawożenia azotem, tj. 90 i 150 kg·ha<sup>-1</sup>. Stwierdzono, że zastosowana wyższa dawka azotu istotnie zwiększyła liczbę kłosów na 1m<sup>2</sup> oraz liczbę ziaren w kłosie, co w efekcie podniosło plon ziarna o 0,35 t·ha<sup>-1</sup>. Powierzchnia łanu w stosunku do powierzchni gleby (wskaźnik LAI) oraz zawartość chlorofilu (wskaźnik SPAD) przyjęły korzystniejsze wartości na obiekcie nawożonym 150 N kg·ha<sup>-1</sup>. Zawartość białka w ziarnie również wzrosła na skutek wyższego poziomu nawożenia azotowego, co potwierdzono statystycznie. Odmiany nie różniły się istotnie badanymi cechami i parametrami. Jedynie w 2009 roku odmiana Duroflavus plonowała wyżej niż Durobonus.

**Słowa kluczowe** – *key words*: pszenica twarda – *durum wheat*, struktura plonu – *yield components*, plon – *yield*, nawożenie azotem – *nitrogen fertilization*, wskaźnik LAI – *index LAI*, wskaźnik SPAD – *index SPAD*, białko – *protein*

### WSTĘP

Produkcja makaronu w Polsce oparta jest w znacznym stopniu na importowanej pszenicy twardej. Dotyczy to szczególnie dużych i średnich wytwórni makaronów, które chcąc sprostać kryteriom jakości muszą do produkcji używać ziarna pszenicy twardej [Figiel 2011, Segit i Szwed-Urbaś 2008,]. Stąd za zasadne należy uznać sprawdzanie poszczególnych odmian pszenicy twardej pod kątem wartości i przydatności w warunkach glebowo-klimatycznych naszego kraju. Zakres produktywności dostępnych genotypów w dużym stopniu zależy od warunków środowiska i agrotechniki [Panasiewicz i in. 2009, Rachoń i Szumiło 2006, Segit i Szwed-Urbaś 2008, Woźniak i in. 2005]. Jako orientacyjne i wyjściowe dla planowania ścisłych badań krajowych i regionalnych nad uprawą pszenicy twardej mogą też posłużyć wyniki prac zagranicznych. Trzeba jednak pamiętać, że były one prowadzone w odmiennych warunkach siedliskowych [Sulewska i in. 2007]. Dotychczasowe badania wskazały, że uprawiana w warunkach klimatyczno-glebowych Polski pszenica twarda nie daje ziarna o bardzo dobrych parametrach jakościowych [Sulewska 2007, Rachoń 2004]. Rachoń i in. [2011] stwierdzili, że ziarno pszenicy twardej cechuje odmienna przydatność użytkowa w porównaniu do zwyczajnej i orkiszowej. Z publikacji Woźniaka [2009] oraz Woźniaka i Gontarza [2009, 2011] wynika jednak, że poprawę parametrów ziarna pszenicy twardej można uzyskać poprzez właściwe nawożenie roślin azotem, które bezpośrednio wpływa na zawartość i jakość białka.

Celem prowadzonych badań była ocena reakcji dwóch odmian pszenicy twardej na zróżnicowane nawożenie azotowe. W hipotezie badawczej założono, że czynnik nawozowy istotnie zmodyfikuje plon oraz zawartość białka ogólnego w ziarnie.

## MATERIAŁ I METODY

Ścisłe doświadczenie polowe z pszenicą twardą, odmiany Durobonus i Duroflavus przeprowadzono w latach 2009–2011 w Stacji Doświadczalnej Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego, w Krasnem koło Rzeszowa (50°03' N, 22°06' E). Gleba pod doświadczeniem należała do kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa, z przeciętną zawartością fosforu i potasu oraz bardzo niską magnezu (tab. 1). Analizę próbek glebowych wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Rzeszowie.

Tabela 1. Wyniki analizy gleby  
Table 1. Results of soil analysis

Rok – Year	pH w KCl	Przyswajalne makroskładniki <i>Assimilable macroelements</i> mg·kg <sup>-1</sup> gleby – soil		
		P	K	Mg
2009	5,10	61,5	141,1	21
2010	5,94	48,8	107,9	19
2011	5,67	64,5	120,4	21

Doświadczenie przeprowadzono w czterech powtórzeniach. Badanymi czynnikami były: dwa poziomy nawożenia azotem mineralnym (saletra amonowa 34%) oraz dwie odmiany pszenicy twardej. Zastosowane dawki azotu wyniosły:

a) 90 kg·ha<sup>-1</sup>, tj. 50 kg·ha<sup>-1</sup> przedsięwzięcie + 40 kg·ha<sup>-1</sup> w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 34–35),

b) 150 kg·ha<sup>-1</sup>, tj. 70 kg·ha<sup>-1</sup> przedsięwzięcie + 50 kg·ha<sup>-1</sup> w fazie strzelania w źdźbło (BBCH 34–35) + 30 kg·ha<sup>-1</sup> w fazie kłoszenia (55 BBCH).

Siewy wykonano w następujących terminach: 16.04. 2009 r., 13.04. 2010 r. 05.04. 2011 r. Ilość wysiewu wyniosła 450 nasion·m<sup>-2</sup>. Przedplonem corocznie był rzepak jary. Powierzchnia poletek wynosiła 15 m<sup>2</sup> (do zbioru 12 m<sup>2</sup>). Nawożenie mineralne PK zastosowano pod orkę przedzimową w dawce: 43,6 kg P·ha<sup>-1</sup> i 116,2 kg K·ha<sup>-1</sup>. Podczas wegetacji do zwalczania chwastów użyto Chwastox Extra 300 SL, do zwalczania szkodników Alfamor 050 SC, zaś do zwalczania chorób Alert 375 SC. Pestycydy stosowano zgodnie z zaleceniem IOR-PIB Poznań.

Przed zbiorem na powierzchni 1 m<sup>2</sup> określono liczbę kłosów, natomiast liczbę roślin określono wyrывая je z 0,5 m<sup>2</sup>. Ocenę wylegania przeprowadzono w fazie kłoszenia (BBCH 58–59) i podano w skali od 1 do 9°.

Stan odżywienia roślin azotem (index SPAD – z zakresem pomiaru do 100) oceniono w fazie końca kwitnienia (BBCH 69), na liściu flagowym. Pomiar wykonano za pomocą chlorofilomierza SPAD – 502 P. Stosunek powierzchni asymilacyjnej łanu roślin do powierzchni pola, wyznaczono miernikiem LAI 2000 firmy Li-Cor w fazie dojrzałości mleczonej (BBCH 73–75).

W fazie dojrzałości woskowej (BBCH 87) z każdego poletka pobrano 20 reprezentatywnych roślin i określono na nich: liczbę ziaren w kłosie i masę tysiąca nasion (przy 15% wilgotności).

Zbiór przeprowadzono jednoetapowo w dniach: 4.08.2009 r., 2.08.2010 r. i 1.08.2011r. Masę ziarna z poletek przeliczono na plon z 1 ha przy wilgotności 15%. Nasiona do analizy

chemicznej pozyskano w trakcie zbioru z każdej kombinacji i oznaczono w nich białko ogólne, z przeliczenia azotu oznaczonego metodą Kjeldahla.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej: analiza wariancji (według modelu split – plot). Istotność różnic pomiędzy wartościami oznaczono testem Tukey’a, przy poziomie istotności  $p < 0,05$ . Do obliczeń wykorzystano program statystyczny ANALWAR - 5FR.

Warunki pogodowe podano według Biuletynów Agrometeorologicznych IMiGW w Warszawie. W latach badań zmienna była przede wszystkim suma opadów. W okresie kwiecień – sierpień wyniosła: 372,5 mm w 2009 r., 651,8 mm w 2010 r. oraz 450 w 2011 r. Średnie temperatury w tym samym okresie były mniej zróżnicowane (tab. 2).

Tabela 2. Warunki pogodowe w okresie wegetacji pszenicy twardej  
Table 2. Weather conditions in the growing period of hard wheat

Miesiące Months	Opady – Rainfall (mm)				Temperatura – Temperature (°C)			
	2009	2010	2011	1986 – 2008	2009	2010	2011	1986 – 2008
IV	3,7	49,9	50,0	50,6	11,1	8,9	10,3	8,7
V	102,6	177,0	49,2	80,8	13,8	14,3	13,9	13,9
VI	146,4	126,1	88,5	82,0	16,6	17,9	18,1	17,0
VII	98,0	200,2	233,7	88,2	20,7	20,8	18,6	19,0
VIII	21,8	98,6	28,6	68,8	19,4	19,5	19,0	18,2

## WYNIKI I DYSKUSJA

U badanych odmian nie stwierdzono istotnych różnic w obsadzie roślin przed zbiorem, liczbie kłosów na  $m^2$  oraz stopniu wylegania łanu. Dawka azotu  $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ , w odniesieniu do dawki  $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  istotnie zwiększyła liczbę kłosów na jednostce powierzchni (tab. 3). Wyleganie roślin było większe na obiekcie z wyższą dawką azotu ( $8^\circ$ ) w porównaniu do niższej ( $8,5^\circ$ ), nie potwierdzono jednak tego statystycznie. Segit i Szwed-Urbaś [2008] wskazują na zależność pomiędzy wysokością roślin a wyleganiem. Im niższe rośliny tym mniejszy stopień wylegania, a co za tym idzie bardzo wysokie noty – średnio  $8,6^\circ$ . Można zatem przyjąć, że linie o krótkiej słomie odznaczają się lepszą odpornością na wyleganie.

Wskaźnik LAI wyniósł średnio  $3,0 \text{ m}^2/\text{m}^2$ . Wyższa dawka azotu w porównaniu do niższej istotnie zwiększyła wielkość powierzchni asymilacyjnej łanu przypadającą na jednostkę powierzchni pola, co potwierdzono statystycznie. Nie uzyskano natomiast różnic odmianowych wskaźnika LAI. W dotychczasowych badaniach wykazano, że na powierzchnię liściową oraz na wielkość współczynnika LAI korzystnie wpływa nawożenie azotem [Biskupski i in. 2004, Sulewska i in. 2007, Panasiewicz i in. 2009]. Woźniak i in. [2005] dodają, że również warunki pogodowe modyfikują powierzchnię blaszek liściowych, a tym samym wskaźnik pokrycia liściowego (LAI). W wilgotnym roku wskaźnik ten osiągnął w omawianych badaniach istotnie większą wartość niż w latach suchych.

Tabela 3. Obsada roślin, wyleganie oraz wskaźniki LAI i SPAD (średnio 2009–2011)  
 Table 3. Plant density, lodging and indexes LAI and SPAD (mean of 2009–2011)

Dawka azotu <i>Dose of nitrogen</i> kg·ha <sup>-1</sup> (A)	Odmiana <i>Cultivar</i> (B)	Liczba roślin przed zbiorem <i>Number of plants before harvest</i> (szt.·m <sup>-2</sup> )	Liczba kłosów <i>Number of ears</i> (szt.·m <sup>-2</sup> )	Wyleganie <i>Lodging</i> 1–9°	Wskaźnik Index LAI (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	Wskaźnik Index SPAD
90	Durobonus	350	431	8,5	2,8	54
	Duroflavus	355	438	8,5	2,8	52
150	Durobonus	360	457	8,0	3,1	58
	Duroflavus	370	462	8,0	3,1	56
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Średnie dla czynników – <i>Average for factor</i>						
90		353	435	8,5	2,8	53
150		365	460	8,0	3,1	57
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	24	r.n.	0,2	3,3
Durobonus		355	444	8,3	3,0	56
Duroflavus		363	450	8,3	3,0	54
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – *non-significant differences*

Wskaźnik SPAD wyniósł średnio 55. Przy wyższej dawce azotu osiągnął średnią wartość 57, zaś przy niższej dawce azotu był istotnie niższy i wyniósł średnio 53. Badane odmiany nie różniły się istotnie wielkością opisywanego indexu. Panasiewicz i in. [2009] określając stan odżywienia roślin azotem wyrażony indexem zazielenienia stwierdzili, że na obiektach najwyżej plonujących index SPAD osiągał najwyższą wartość. Również Sulewska i in. [2007] potwierdzili, że odczyty SPAD odzwierciedlające stan odżywienia roślin azotem rosą wraz ze wzrostem zastosowanej dawki nawozu.

Zastosowane poziomy nawożenia azotem istotnie zmodyfikowały liczbę ziaren w kłosie. Przy wyższej dawce badany parametr wyniósł średnio 33,8 sztuki, zaś przy niższej dawce 31,7 sztuki. Azot nie wywarł wpływu na MTZ, przy średniej jej wielkości wynoszącej 46,4 g. Segit i Szwed-Urbaś [2006] oraz Rachoń i in. [2011] podają wyższą średnią MTZ pszenicy twardej. W badaniach Sulewskiej i in. [2007] nawożenie azotem, niezależnie od zastosowanej dawki, korzystnie wpływało na dorodność ziarna.

Zawartość białka ogólnego w suchej masie nasion przy zastosowaniu 150 N kg·ha<sup>-1</sup> wyniosła 15,1%, zaś przy dawce 90 N kg·ha<sup>-1</sup> 13,4%. Różnica ta była istotna. W badaniach wielu autorów [Ciołek i Makarska 2004, Sulewska i in. 2007, Woźniak 2009, Woźniak i Gontarz 2009, 2011] stosowanie wysokich dawek azotu, również prowadziło do istotnego przyrostu zawartości białka w ziarnie.

W badaniach własnych nie stwierdzono odmianowego zróżnicowania liczby ziaren w kłosie i MTZ oraz zawartości białka w nasionach (tab. 4). Segit i Szwed-Urbaś [2008] udowodni-

Tabela 4. Elementy struktury plonu pszenicy twardej i zawartość białka (średnia z lat)  
 Table 4. Yield components of hard wheat and total protein content (mean in years)

Dawka azotu <i>Dose of nitrogen</i> kg·ha <sup>-1</sup>	Odmiana <i>Cultivar</i>	Liczba ziaren w kłosie <i>Number of grain</i> <i>per ear</i>	Masa 1000 ziaren <i>Weight of 1000</i> <i>grain</i> (g)	Białko <i>Protein</i> (g·kg <sup>-1</sup> )
90	Durobonus	31,2	46,2	132
	Duroflavus	32,2	44,2	135
150	Durobonus	33,3	48,5	150
	Duroflavus	34,3	46,5	152
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.
Średnie dla czynników – <i>Average for factor</i>				
90		31,7	45,2	134
150		33,8	47,5	151
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		2,0	r.n.	16
Durobonus		32,3	47,4	141
Duroflavus		33,3	45,4	144
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – *non-significant differences*

li natomiast, że znacznym zakresem zmienności odznacza się liczba ziaren z kłosa pszenicy twardej. Przy czym większość ocenianych linii miała istotnie niższą liczbę ziaren w kłosie w porównaniu z pszenicą zwyczajną. Z dotychczasowych badań wynika, że zawartość białka w ziarnie pszenicy twardej waha się na poziomie 13–15% i więcej. Wartości te są więc jak najbardziej odpowiednia dla przemysłu makaronowego, ważna jest jednak przy tym jakość tego białka [Rachoń i Kulpa 2004, Rachoń i Szumiło 2006, 2006, Rachoń i in. 2012, Segit i Szwed-Urbaś 2006, 2008, Woźniak 2006].

Plon ziarna był istotnie większy po zastosowaniu 150 N kg·ha<sup>-1</sup> w odniesieniu do dawki 90 N kg·ha<sup>-1</sup> (tab. 5). Uzyskana różnica wyniosła 0,35 t·ha<sup>-1</sup>, tj. 8,5%. Woźniak [2006] wykazał brak reakcji pszenicy twardej na wzrost dawki w granicach 90–140 kg, a Rachoń i Szumiło [2002] stwierdzili spadek plonu badanych linii pszenicy twardej przy wzroście nawożenia z 90 do 180 N kg·ha<sup>-1</sup>. Sulewska i in. [2007] stosując 50 kg·ha<sup>-1</sup> azotu przed siewem uzyskali wzrost plonu ziarna średnio o 4,5 dt·ha<sup>-1</sup> w porównaniu z kontrolą, a zastosowanie kolejnej dawki 50 kg w fazie strzelania w źdźbło podtrzymywało tę tendencję, powodując przyrost plonu, średnio o 3,7 dt·ha<sup>-1</sup>. Użycie trzeciej dawki azotu, w fazie kłoszenia, wywoływało niewielki spadek plonu w korzystniejszym z lat oraz wzrost plonu w mniej sprzyjającym uprawie *Triticum durum*. W badaniach Woźniaka [2009] oraz Woźniaka i Gontarza [2009] wysoka dawka azotu (150 kg·ha<sup>-1</sup>) zwiększała plon ziarna w stosunku do niższej dawki (90 N kg·ha<sup>-1</sup>).

W badaniach własnych odmiany plonowały na jednakowym statystycznie poziomie. Jedynie w 2009 r. odmiana Duroflavus plonowała istotnie wyżej niż Durobonus. Średni plon pszenicy

Tabela 5. Plon ziarna nasion ( $t \cdot ha^{-1}$ )Table 5. Grain yield ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Dawka azotu <i>Dose of nitrogen</i> $kg \cdot ha^{-1}$	Odmiana <i>Cultivar</i>	2009	2010	2011	Średnia <i>Mean</i>
90	Durobonus	4,00	3,90	4,30	4,10
	Duroflavus	4,10	4,00	4,40	4,13
150	Durobonus	4,30	4,40	4,50	4,43
	Duroflavus	4,60	4,40	4,60	4,50
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Średnie dla czynników – <i>Average for factor</i>					
90		4,05	3,95	4,35	4,12
150		4,45	4,40	4,55	4,47
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		0,39	0,41	r.n.	0,32
Durobonus		4,15	4,15	4,44	4,25
Duroflavus		4,35	4,20	4,50	4,35
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>		1,86	r.n.	r.n.	r.n.

r.n. – różnica nieistotna – *non-significant differences*

twardej wyniósł  $4,29 t \cdot ha^{-1}$ . Poziom plonowania pszenicy twardej jest jednak niższy niż pszenicy zwyczajnej, co znajduje potwierdzenie w licznych badaniach [Rachoń i Szumiło 2006, Segit i Szwed-Urbaś 2008, Sulewska i in. 2007, Woźniak 2006]. Najkorzystniejsze dla pszenicy twardej są lata o małej ilości opadów, z kolei lata w których sumy opadów przekraczały średnie wieloletnie, na ogół nie sprzyjają jej plonowaniu [Rachoń i Szumiło 2006, Woźniak i in. 2005].

## WNIOSKI

1. Wzrost dawki azotu z 90 do  $150 kg \cdot ha^{-1}$  wpłynął na istotnie zwiększenie liczby kłosów na  $1 m^2$ , liczby ziaren w kłosie oraz zawartości białka w ziarnie.
2. Wskaźnik LAI wyniósł średnio  $3,0 m^2/m^2$ . Wyższa dawka azotu w porównaniu do niższej istotnie zwiększyła wielkość powierzchni łanu przypadającą na jednostkę powierzchni pola, co udowodniono statystycznie. Wskaźnik SPAD przy wyższej dawce azotu osiągnął wartość 57, zaś przy niższej dawce azotu był niższy i wyniósł 53. Badane odmiany nie różniły się istotnie wielkością indexu LAI i SPAD.
3. Plon ziarna był istotnie większy po zastosowaniu  $150 N kg \cdot ha^{-1}$  w odniesieniu do dawki  $90 N kg \cdot ha^{-1}$ . Badane odmiany plonowały na jednakowym statystycznie poziomie. Jedynie w 2009 roku odmiana Duroflavus plonowała istotnie wyżej niż Durobonus.

## PIŚMIENNICTWO

- Biskupski A., Kaus A., Pabin J., Włodek S. 2004. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na wskaźnik powierzchni liści (LAI), średni kąt nachylenia liści (MTA) i plon wybranych odmian pszenicy twardej. *Ann. UMCS, Sec. E* 59(2): 649–654.
- Ciołek A., Makarska E. 2004. Ocena jakości nowych linii pszenicy twardej na podstawie charakterystyki białek gliadynowych i gluteninowych w warunkach stosowania zróżnicowanego nawożenia azotem. *Acta Sci. Pol., Technologia Alimentaria* 3(2): 147–155.
- Figiel A. 2011. Właściwości mechaniczne ziarna polskiej pszenicy twardej. *Inż. Rol.* 9: 23–30.
- Panasiewicz K., Koziara W., Sulewska H. 2009. Reakcja pszenicy ozimej *Triticum durum* Desf. odmiany Komnata na gęstość siewu i nawożenie azotem. *Biul. IHAR* 253: 125–134.
- Rachoń L. 2004. Ocena przydatności ziarna krajowych i zagranicznych linii i odmian jarej pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) do produkcji makaronu. *Biul. IHAR* 231: 129–137.
- Rachoń L., Kulpa D. 2004. Ocena przydatności ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.) do produkcji pieczywa. *Ann. UMCS, Sec. E* 59(2): 995–1000.
- Rachoń L., Pałys E., Szumiło G. 2012. Comparison of the chemical composition of spring durum wheat grain (*Triticum durum*) and common wheat grain (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*). *J. Elementol.* 17(1): 105–114.
- Rachoń L., Szumiło G. 2006. Plonowanie a opłacalność uprawy pszenicy twardej (*Triticum durum* DESF.). *Pam. Puł.* 142: 403–409.
- Rachoń L., Szumiło G., Stankowski S. 2011. Porównanie wybranych wskaźników wartości technologicznej pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*), twardej (*Triticum durum*) i orkiszowej (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). *Fragm. Agron.* 28(4): 52–59.
- Segit Z., Szwed-Urbaś K. 2006. Ocena cech jakościowych ziarna wybranych linii pszenicy twardej. *Biul. IHAR* 240/241: 75–82.
- Segit Z., Szwed-Urbaś K. 2008. Zróżnicowanie genetyczne cech użytkowych pszenicy twardej. *Biul. IHAR* 250: 117–124.
- Sulewska H., Koziara W., Bojarczuk J. 2007. Kształtowanie plonu i jakości ziarna wybranych genotypów *Triticum durum* Desf. w zależności od nawożenia azotem i gęstości siewu. *Biul. IHAR.* 245: 17–28.
- Szumiło G., Rachoń L. 2010. Response of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) to protection intensity. *Pol. J. Agron.* 2: 73–77.
- Szumiło G., Rachoń L., Stankowski S. 2010. The evaluation of grain and flour quality of spring durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Pol. J. Agron.* 2: 78–82.
- Woźniak A. 2006. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy jarej zwyczajnej (*Triticum aestivum* L.) i twardej (*Triticum durum* Desf.) w zależności od poziomu agrotechniki. *Acta Agrophys.* 8(3): 755–763.
- Woźniak A. 2009. Plonowanie i jakość ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur w różnych systemach uprawy roli. *Acta Agrophys.* 14(2): 515–526.
- Woźniak A., Gontarz D. 2009. Wpływ systemów uprawy roli na plon i jakość ziarna pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Acta Agrophys.* 13(3): 793–802.
- Woźniak A., Gontarz D. 2011. Ocena wybranych wyróżników jakości ziarna pszenicy twardej odmiany Floradur w zależności od uprawy roli i nawożenia azotem. *Acta Agrophys.* 18(2): 481–489.
- Woźniak A., Gontarz D., Staniszewski M. 2005. Wpływ zmianowania na plonowanie i wartość wskaźnika LAI pszenicy twardej (*Triticum durum* Desf.). *Biul. IHAR* 237/238: 13–21.

---

W. JARECKI, J. BUCZEK, D. BOBRECKA-JAMRO

**INFLUENCE OF NITROGEN FERTILIZATION ON YIELD OF DURUM WHEAT (*TRITICUM DURUM* DESF.)**

**Summary**

In years 2009–2011 field experiment was carried which goal was to specify the reaction of two varieties of durum: Durobonus i Duroflavus to two levels of nitrogen fertilization i.e. 90 and 150 kg·ha<sup>-1</sup>. It was noticed that the higher dose of nitrogen considerably increased the number of ears on 1 sqm and of grains in the ear what caused the increase of grain crop of 0,35 t·ha<sup>-1</sup>. The field area with respect to the soil area (LAI indicator) and the quantity of chlorophyll (SPAD indicator) were favorable on the area fertilized with 150 N kg·ha<sup>-1</sup>. The amount of protein in grains increased as well as a result of the higher level of nitrogen fertilization, what was proved statistically. The varieties did not differ considerably as far as tested parameters were concerned. Only in year 2009 Duroflavus variety had higher crops than Durobonus.