

## WPŁYW PRZEDPLONÓW NA PLON I JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY OZIMEJ

Andrzej Woźniak

Akademia Rolnicza w Lublinie

**Streszczenie.** W latach 2003-2005 oceniano plonowanie i cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta. Odmiana ta najlepiej plonowała po grochu siewnym, niżej – o 10,1-10,7% – po ziemniaku i 1-krotnym wysiewie po sobie, zaś najniżej (o 19,3-24,9%) po 2- i 3-krotnym wysiewie po sobie. Przedplony pszenicy różnicowały również cechy jakościowe ziarna. Największą ilość białka ogółem i glutenu mokrego oraz wartość wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego stwierdzono po ziemniaku, pszenicy wysiewanej 3-krotnie po sobie i po grochu siewnym. Liczbę opadania, gęstość ziarna oraz wyrównanie różnicowały jedynie warunki pogodowe w analizowanych latach badań. Plon pszenicy był ujemnie skorelowany z zawartością białka i glutenu w ziarnie oraz dodatnio z gęstością i wyrównaniem. Zawartość białka ogółem była dodatnio skorelowana z zawartością glutenu i wskaźnikiem sedymentacji Zeleny'ego.

**Słowa kluczowe:** jakość ziarna, plon, przedplon, pszenica ozima

### WSTĘP

Plon ziarna pszenicy i jego jakość technologiczna zależą od cech odmianowych, czynników siedliska oraz stosowanej agrotechniki. Odmiany jakościowe i chlebowe wyróżniają się wysoką zawartością białka i glutenu w ziarnie oraz wartością wskaźnika sedymentacji, a także brakiem oznak porostania. Ważnymi cechami technologicznymi są także gęstość i wyrównanie ziarna oraz zawartość popiołu całkowitego [Klockiewicz-Kamińska i Brzeziński 1997, Rozbicki 1999].

Znaczący wpływ na plon i jakość ziarna pszenicy wywiera nawożenie azotem oraz termin i sposób jego stosowania [Cacak-Pietrzak i in. 1999, Budzyński i in. 2004, Chrzanoska-Drożdż i in. 2004, Nowak i in. 2004, Woźniak i Gontarz 2005]. Wysokie dawki azotu zwiększają plon ziarna oraz zawartość białka i glutenu w ziarnie, ale mogą obniżyć jego jakość [Wooding i in. 2000, Vereijken i in. 2000, Johansson i in. 2001]. Zdaniem Achremowicza i in. [1995] oraz Dzikiego i Laskowskiego [2002], wysokie dawki azotu stosowane w późnych fazach rozwojowych pszenicy zwiększają udział niskocząsteczko-

wej gliadyny w białku, w wyniku czego pogarszają się właściwości glutenu. Z badań Stankowskiego i in. [2004] wynika, że wysokie dawki azotu u niektórych odmian poprawiają jakość glutenu, natomiast u innych obniżają. Jak podają Budzyński i in. [2004], jest to spowodowane interakcjami między odmianami a czynnikami siedliskowymi i agrotechnicznymi, które wpływają na cechy fizyczne i skład chemiczny ziarna.

Na plon i jakość ziarna pszenicy wpływ ma także następstwo roślin w płodozmianie. Z badań Woźniaka [2004] oraz Woźniaka i Gontarza [2003, 2005] wynika, że ziarno pszenicy jarej wysiewanej przez 3 lata po sobie zawierało istotnie mniej białka i glutenu mokrego niż po grochu i ziemniaku. W stanowisku tym zmniejszyła się również wartość wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego, a także gęstość i wyrównanie ziarna. Wykazano również, że na cechy technologiczne pszenicy w większym stopniu wpływa zwiększone nawożenie azotem i chemiczna ochrona przed agrofagami niż jej udział w płodozmianie.

Celem prowadzonych badań była ocena wpływu przedplonów na plon i wyróżniki jakości technologicznej ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe prowadzono w latach 2003-2005 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk, należącym do Akademii Rolniczej w Lublinie, na rędzinie mieszanej o składzie gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczonej do kompleksu żyniego bardzo dobrego. Eksperyment prowadzono w układzie losowanych bloków w 4 powtórzeniach, o powierzchni poletek do zbioru 10 m<sup>2</sup>. Czynnikiem doświadczenia były przedplony pszenicy ozimej – groch siewny i ziemniak oraz stanowisko po 1-, 2- lub 3-krotnym wysiewie tego gatunku po sobie.

Uprawa roli pod pszenicę ozimą była typowa dla systemu płużnego. Siew pszenicy ozimej (odmiany Korweta) przeprowadzono we wszystkich latach w trzeciej dekadzie września, gęstość siewu wynosiła 450 ziaren na m<sup>2</sup>. Nawożenie fosforem (80 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i potasem (120 kg K<sub>2</sub>O na 1 ha) stosowano przed wykonaniem orki siewnej. Przed siewem materiał siewny zaprawiono preparatem Raxil 02 DS (tebukonazol).

Nawożenie azotem pszenicy ozimej wynosiło 140 kg·ha<sup>-1</sup>; wykonano je w trzech terminach: przed siewem – 20 kg·ha<sup>-1</sup>, wiosną w fazie krzewienia – 60 kg·ha<sup>-1</sup> oraz na początku kłoszenia – 60 kg·ha<sup>-1</sup>. Zabiegi pielęgnacyjne polegały na chemicznym zwalczaniu chwastów i chorób grzybowych oraz zabezpieczeniu roślin przed wyleganiem. Do niszczenia chwastów użyto wiosną Pumę Super 069 EW (fenoxaprop-P-etylu) – 1 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> i Aminopielik Max 570 SL (2,4 D + mekoprop-P) – 2 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. Przeciw chorobom grzybowym wykorzystano w fazie strzelania w źdźbło fungycyd Alert 375 SC (flusilazol + karbendazym) – 1,0 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>, zaś w fazie kłoszenia Tilt CB 37,5 WP (propikonazol + karbendazym) – 1 kg·ha<sup>-1</sup>. Do ochrony pszenicy przed wyleganiem stosowano na początku strzelania w źdźbło Cycocel 460 SL (chlorek chloromekwatu) w ilości 2,5 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup>. Zbiór we wszystkich latach badań przeprowadzono w pierwszej dekadzie sierpnia.

W pracy przedstawiono plon ziarna i jego cechy jakościowe: zawartość białka ogółem i glutenu mokrego (%), wskaźnik sedymentacyjny Zeleny'ego (ml), liczbę opadania (s), gęstość ziarna (kg·hl<sup>-1</sup>) oraz wyrównanie ziarna (masę ziarna pozostającego na sitach o wymiarach oczek 2,5 × 25 mm do przesianego, w %). Oznaczenie zawartości białka, glutenu oraz wskaźnik sedymentacyjny wykonano metodą NIRS (bliskiej podczerwieni) na urządzeniu Inframatic 8100, pozostałe parametry zgodnie z normami:

gęstość ziarna (PN-73R-74007), wyrównanie ziarna (BN-69/9131-02), liczbę opadania (PN-ISO3093). Uzyskane wyniki opracowano statystycznie, a różnice między średnimi obiektowymi oszacowano testem Tukeya na poziomie istotności  $p = 0,05$ .

Przebieg warunków agroklimatycznych w latach badań przedstawiono w tabeli 1. Z danych wynika, że znaczne niedobory opadów, w stosunku do optymalnych dla pszenicy ozimej, wystąpiły w maju 2004 r. oraz czerwcu 2003 i 2004 r., zaś ich nadmiar w maju 2003 i 2005 r., a także w lipcu 2004 r. Średnia temperatura powietrza w okresie wegetacji pszenicy ozimej nie odbiegała od wymagań dla tej rośliny.

Tabela 1. Przebieg warunków agroklimatycznych w latach 2003-2005 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk

Table 1. Agroclimatic conditions over 2003-2005 at the Uhrusk Experimental Station

Rok – Year	Miesiąc – Month					
	Marzec March	Kwiecień April	Maj May	Czerwiec June	Lipiec July	Sierpień August
	Opady – Rainfall, mm					
2003	25,0	32,6	95,6	35,0	71,8	58,8
2004	33,9	38,1	38,0	49,9	90,5	48,5
2005	23,4	44,6	99,8	70,6	57,6	126,8
Średnia z 45 lat 45-year mean	25,4	39,1	57,2	65,9	73,6	71,1
	Temperatura – Temperature, °C					
2003	1,5	6,8	16,0	17,4	20,1	18,5
2004	2,8	7,9	11,9	15,8	18,1	18,3
2005	-1,0	8,7	13,1	15,8	19,9	17,0
Średnia z 45 lat 45-year mean	1,1	7,4	13,0	16,4	17,9	17,2

## WYNIKI

Plonowanie pszenicy ozimej istotnie zależało od przedplonów, warunków agroklimatycznych w latach badań oraz współdziałania tych czynników (tab. 2).

Tabela 2. Plon ziarna pszenicy ozimej,  $t \cdot ha^{-1}$

Table 2. Winter wheat grain yield,  $t \cdot ha^{-1}$

Przedplon Forecrop	Rok badań – Research year			Średnia Mean
	2003	2004	2005	
Groch siewny – Pea	6,25	8,33	6,76	7,11
Ziemniak – Potato	4,95	7,26	6,85	6,35
Pszenica – Wheat	5,92	6,37	6,88	6,39
Pszenica – Wheat (2×)	4,90	6,37	5,95	5,74
Pszenica – Wheat (3×)	4,08	6,26	5,68	5,34
Średnia – Mean	5,22	6,92	6,42	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
pomiędzy latami – across years		0,21		
pomiędzy przedplonami – across forecrops		0,34		
lata x przedplony – years x forecrops		0,70		

Najwyżej plonowała pszenica wysiana w stanowisku po grochu siewnym – średnio 7,11 t·ha<sup>-1</sup>, niżej o 10,1-10,7% w stanowisku po ziemniaku i po sobie, natomiast najniżej po 2- i 3-krotnym wysiewie po sobie (średnio o 19,3-24,9%).

Warunki agroklimatyczne korzystniej wpływały na plonowanie pszenicy w 2004 r. niż w pozostałych latach. Różnica w plonach ziarna wynosiła 24,6% w stosunku do 2003 r. i 7,2% w odniesieniu do 2005 r. Szczególnie wysokie plony ziarna – w porównaniu z plonami po pszenicy wysiewanej 1-, 2- i 3-krotnie po sobie – stwierdzono w 2004 r. po grochu (8,33 t·ha<sup>-1</sup>) i ziemniaku (7,26 t·ha<sup>-1</sup>).

Przedplony istotnie wpływały na wyróżniki jakości technologicznej ziarna. Największą zawartość białka ogółem stwierdzono w ziarnie pszenicy zebranej po ziemniaku (14,1%) i 3-krotnej uprawie po sobie (14,0%), a istotnie mniej po grochu siewnym (13,6%) i pozostałych przedplonach (12,8-13,2%) (tab. 3).

Tabela 3. Zawartość białka ogółem w ziarnie pszenicy ozimej, % s.m.

Table 3. Total protein content in winter wheat grain, % of d.m.

Przedplon Forecrop	Rok badań – Research year			Średnia Mean
	2003	2004	2005	
Groch siewny – Pea	14,7	13,7	12,4	13,6
Ziemniak – Potato	15,0	13,2	14,2	14,1
Pszenica – Wheat	13,9	12,6	13,0	13,2
Pszenica – Wheat (2×)	13,5	12,6	12,4	12,8
Pszenica – Wheat (3×)	14,7	13,2	14,2	14,0
Średnia – Mean	14,3	13,1	13,2	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
pomiędzy latami – across years		0,12		
pomiędzy przedplonami – across forecrops		0,23		
lata x przedplony – years x forecrops		0,41		

Badaną cechą różnicowały również lata badań. Istotnie więcej białka odnotowano w ziarnie zebranych w 2003 r. (14,3%) niż w latach 2004-2005 (13,1-13,2%). Szczególnie wysoką zawartością białka charakteryzowało się ziarno zebrane w 2003 r. w stanowisku po ziemniaku (15,0%), grochu siewnym (14,7%) oraz pszenicy wysiewanej 3-krotnie po sobie (14,7%). Analogicznie kształtowała się zawartość glutenu mokrego (tab. 4). Najwięcej tego składnika stwierdzono w ziarnie pszenicy zebranej w stanowisku po ziemniaku (34,0%), 3-krotnej uprawie po sobie (33,3%) i grochu siewnym (32,7%). W ziarnie pszenicy wysiewanej 1- i 2-krotnie po sobie zawartość glutenu wynosiła odpowiednio 30,8 i 29,8%. Przebieg warunków pogodowych w 2003 r. istotnie zwiększał zawartość glutenu mokrego w stosunku do lat 2004-2005. Największą ilość tego składnika stwierdzono jednak w 2003 r. po grochu siewnym (37,3%), ziemniaku (36,0%) i 3-krotnym wysiewie po sobie (35,3%).

Największą wartość wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego odnotowano w stanowisku po ziemniaku (51,8 ml), nieco mniejszą po grochu siewnym i 3-krotnej uprawie po sobie (o 4,8-5,6%), natomiast najmniejszą po 1- i 2-krotnym wysiewie po sobie (o 15,6-23,1%) (tabela 5). Niezależnie od przedplonu istotnie większą wartość wskaźnika sedymentacji stwierdzono w 2005 r. (średnio 50,3 ml) niż w latach 2003-2004. Różnica ta wynosiła 10,1-11,3%. Szczególnie wysoką wartością wskaźnika charakteryzowało się ziarno zebrane w 2005 r. po ziemniaku (58,5 ml) i pszenicy wysiewanej 3-krotnie po sobie (54,8%) oraz w 2004 r. po grochu siewnym (51,5 ml).

Tabela 4. Zawartość glutenu mokrego w ziarnie pszenicy ozimej, %

Table 4. Content of wet gluten in winter wheat grain, %

Przedplon Forecrop	Rok badań – Research year			Średnia Mean
	2003	2004	2005	
Groch siewny – Pea	37,3	32,8	28,0	32,7
Ziemniak – Potato	36,0	30,9	35,1	34,0
Pszenica – Wheat	34,5	28,2	29,8	30,8
Pszenica – Wheat (2×)	33,9	28,4	27,0	29,8
Pszenica – Wheat (3×)	35,3	30,6	34,1	33,3
Średnia – Mean	35,4	30,2	30,8	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
pomiędzy latami – across years		0,52		
pomiędzy przedplonami – across forecrops		0,81		
lata x przedplony – years x forecrops		1,71		

Tabela 5. Wskaźnik sedymentacji Zeleny'ego pszenicy ozimej, ml

Table 5. Zeleny sedimentation value for winter wheat, ml

Przedplon Forecrop	Rok badań – Research year			Średnia Mean
	2003	2004	2005	
Groch siewny – Pea	50,0	51,5	46,3	49,3
Ziemniak – Potato	48,5	48,3	58,5	51,8
Pszenica – Wheat	39,6	41,5	50,0	43,7
Pszenica – Wheat (2×)	39,0	38,5	41,8	39,8
Pszenica – Wheat (3×)	46,0	46,0	54,8	48,9
Średnia – Mean	44,6	45,2	50,3	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
pomiędzy latami – across years		1,74		
pomiędzy przedplonami – across forecrops		2,49		
lata x przedplony – years x forecrops		5,52		

Liczba opadania zależała jedynie od lat badań (tab. 6). Obfite opady atmosferyczne w lipcu 2004 r. istotnie zmniejszyły wartość badanej cechy w stosunku do lat 2003 i 2005.

Tabela 6. Liczba opadania pszenicy ozimej, s

Table 6. Falling number of winter wheat, s

Przedplon Forecrop	Rok badań – Research year			Średnia Mean
	2003	2004	2005	
Groch siewny – Pea	398	317	367	360
Ziemniak – Potato	378	308	370	352
Pszenica – Wheat	381	326	326	344
Pszenica – Wheat (2×)	371	329	345	348
Pszenica – Wheat (3×)	374	326	368	356
Średnia – Mean	380	321	355	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
pomiędzy latami – across years		20		
pomiędzy przedplonami – across forecrops		ni – ns		
lata x przedplony – years x forecrops		ni – ns		

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Gęstość ziarna pszenicy była również istotnie skorelowana z latami badań (tab. 7). Największą wartość badanej cechy stwierdzono w 2003 r. – średnio 79,2 kg·hl<sup>-1</sup>, natomiast mniejszą o 2,3-3,3% w latach 2004-2005. Badane przedplony różnicowały omawianą cechę w zakresie od 77,3 do 78,4 kg·hl<sup>-1</sup>, lecz różnicy tej nie potwierdziły testy statystyczne. Podobnie wyrównanie ziarna zależało od warunków agroklimatycznych w latach badań (tab. 8). Również w tym przypadku lepszym wyrównaniem charakteryzowało się ziarno zebrane w 2003 r. niż w latach 2004-2005.

Tabela 7. Gęstość ziarna w pszenicy ozimej, kg·hl<sup>-1</sup>  
Table 7. Test weight of winter wheat, kg·hl<sup>-1</sup>

Przedplon Forecrop	Rok badań – Research year			Średnia Mean
	2003	2004	2005	
Groch siewny – Pea	79,8	79,1	76,2	78,4
Ziemniak – Potato	78,9	76,4	78,3	77,8
Pszenica – Wheat	79,2	77,8	74,9	77,3
Pszenica – Wheat (2×)	78,8	77,0	76,6	77,5
Pszenica – Wheat (3×)	79,2	77,0	77,3	77,8
Średnia – Mean	79,2	77,4	76,6	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
	pomiędzy latami – across years		0,51	
	pomiędzy przedplonami – across forecrops		ni – ns	
	lata x przedplony – years x forecrops		ni – ns	

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Tabela 8. Wyrównanie ziarna w pszenicy ozimej, %  
Table 8. Grain uniformity of winter wheat, %

Przedplon Forecrop	Rok badań – Research year			Średnia Mean
	2003	2004	2005	
Groch siewny – Pea	92,1	93,2	84,0	89,8
Ziemniak – Potato	96,0	91,8	82,6	90,1
Pszenica – Wheat	95,0	94,6	79,8	89,8
Pszenica – Wheat (2×)	95,0	94,0	78,2	89,1
Pszenica – Wheat (3×)	92,6	91,8	84,2	89,5
Średnia – Mean	94,1	93,1	81,7	–
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>				
	pomiędzy latami – across years		0,94	
	pomiędzy przedplonami – across forecrops		ni – ns	
	lata x przedplony – years x forecrops		ni – ns	

ni – ns – różnice nieistotne – non-significant differences

Pomiędzy badanymi cechami wynikowymi stwierdzono istotne korelacje (tab. 9). Ujemne współzależności wystąpiły między plonem ziarna a zawartością białka i glutenu, natomiast dodatnie między plonem a gęstością i wyrównaniem ziarna. Dodatnie korelacje stwierdzono między zawartością białka w ziarnie a glutenem oraz między zawartością białka a wskaźnikiem sedymentacji. Również dodatnie korelacje zaobserwowano między gęstością ziarna a wyrównaniem, natomiast ujemne pomiędzy zawartością białka w ziarnie a jego wyrównaniem. Gluten mokry był dodatnio skorelowany ze wskaźnikiem sedymentacji oraz ujemnie z wyrównaniem ziarna.

Tabela 9. Wartości współczynników korelacji między badanymi cechami pszenicy ozimej, r  
 Table 9. Values of correlation coefficients across the winter wheat characters researched, r

Wyszczególnienie Specification	Plon ziarna Grain yield	Białko ogółem Total protein	Gluten mokry Wet gluten	Wskaźnik sedymentacji Sedimentation value	Gęstość ziarna Weight test	Wyrównanie ziarna Grain uniformity
Białko ogółem Total protein	-0,97*					
Gluten mokry Wet gluten	-0,96*	0,90*				
Wskaźnik sedymentacji Sedimentation value	0,28	0,70*	0,72*			
Gęstość ziarna Weight test	0,68*	0,21	0,32	0,21		
Wyrównanie ziarna Grain uniformity	0,91*	-0,69*	-0,73*	0,57*	0,78*	
Liczba opadania Falling number	0,12	0,30	0,30	0,03	0,23	-0,05

\* istotny współczynnik korelacji – significant correlation coefficient

## WNIOSKI

1. Plon ziarna pszenicy ozimej odmiany Korweta istotnie zależał od przedplonu i warunków agroklimatycznych w latach badań. Najwyżej plonowała pszenica w stanowisku po grochu siewnym, niżej o 10,1-10,7% po ziemniaku i 1-krotnym wysiewie po sobie, zaś najniżej (o 19,3-24,9%) po 2- i 3-krotnym wysiewie po sobie.

2. Badane przedplony i lata istotnie wpływały na wyróżniki jakości technologicznej ziarna pszenicy ozimej. Najwyższą zawartość białka ogółem, glutenu mokrego i wartość wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego stwierdzono po ziemniaku, pszenicy wysiewanej 3-krotnie po sobie i po grochu siewnym. Liczbę opadania, gęstość ziarna oraz wyrównanie różnicowały jedynie warunki agroklimatyczne w latach badań.

3. Plon ziarna był ujemnie skorelowany z zawartością białka i glutenu oraz dodatnio z gęstością i wyrównaniem ziarna. Dodatkowo korelacje stwierdzono także między zawartością białka ogółem a glutenu mokrego w ziarnie oraz wskaźnikiem sedymentacji Zeleny'ego.

## PIŚMIENNICTWO

- Achremowicz B., Borkowska H., Styk B., Grundas S., 1995. Wpływ nawożenia azotowego na jakość glutenu pszenicy. *Biul. IHAR* 193, 29-34.
- Budzyński W., Borysewicz J., Bielski S., 2004. Wpływ poziomu nawożenia azotem na plonowanie i jakość technologiczną ziarna pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 135, 33- 44.
- Cacak-Pietrzak G., Ceglińska A., Haber T., 1999. Wartość technologiczna wybranych odmian pszenicy ozimej w zależności od zróżnicowanego nawożenia azotowego. *Pam. Puł.* 118, 45-55.
- Chrzanowska-Drożdż B., Gil Z., Liszewski M., Malarz W., 2004. Wysokość i jakość plonu pszenicy ozimej w zależności od dawki i sposobu nawożenia azotem. *Biul. IHAR* 233, 29-38.

- Dziki D., Laskowski J., 2002. Wpływ nawożenia azotowego pszenicy na właściwości reologiczne ciasta. *Mat. Konf. Nauka o żywności osiągnięcia i perspektywy*, AR Lublin, 68.
- Johansson E., Prieto-Linde M.L., Jonsson J.O., 2001. Effects of wheat cultivar and nitrogen application on storage protein composition and breadmaking quality. *Cereal Chem.* 78, 19-25.
- Klockiewicz-Kamińska E., Brzeziński W.J., 1997. Metoda oceny i klasyfikacji jakościowej odmian pszenicy. *Wiad. Odmianozn.* 67, 2-17.
- Nowak W., Zbroszczyk T., Kotowicz L., 2004. Wpływ intensywności uprawy na niektóre cechy jakościowe ziarna odmian pszenic. *Pam. Puł.* 135, 199-212.
- Rozbicki J. 1999. Jakość ziarna zbóż na potrzeby przemysłu przetwórczego. *Mat. Konf. Środowiskowe i agrotechniczne uwarunkowania jakości płodów rolnych*, Fundacja Rozwój SGGW Warszawa, 13-27.
- Stankowski S., Podolska G., Pacewicz K., 2004. Wpływ nawożenia azotem na plonowanie i jakość ziarna odmian pszenicy ozimej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura* 59(3), 1363-1369.
- Vereijken J.M., Klostermann V.L.C., Beckers F.H.R., Spekking W.T.J., Gravelde A., Sherry P.R., Tacham A.S., 2000. Wheat gluten. *Proc. of the 7<sup>th</sup> International Workshop Gluten 2000*. Royal Society of Chemistry, Cambridge, 421-424.
- Wooding A.R., Kavale S., MacRitchie F., Stoddard F.L., Wallace A., 2000. Effects of nitrogen and sulfur fertilizer on protein composition, mixing requirements, and dough strength of four wheat cultivars. *Cereal Chem.* 77, 798-807.
- Woźniak A., 2004. Wpływ przedplonu na wybrane cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. *Pam. Puł.* 135, 325-330.
- Woźniak A., Gontarz D., 2003. Wpływ przedplonów i sposobów zróżnicowanego pielęgnowania na jakość ziarna pszenicy jarej. *Biul. IHAR* 228, 33-39.
- Woźniak A., Gontarz D., 2005. Wpływ zróżnicowanego udziału pszenicy ozimej w zmianowaniu i poziomu agrotechniki na cechy jakościowe ziarna. *Biul. IHAR* 237/238, 3-11.

## EFFECT OF FORECROPS ON THE YIELD AND QUALITY OF WINTER WHEAT GRAIN

**Abstract.** Over 2003-2005 an experiment aimed at evaluating yielding and quality characters of Korweta cultivar winter wheat. The cultivar yielded highest after pea, lower – by 10.1-10.7% – after potato and single sowing after itself, whereas the lowest – (by 19.3-24.9%) after 2- and 3-time sowing after itself. Similarly winter forecrops differentiated the quality characters of the grain. The highest amount of total protein and wet gluten and the Zeleny sedimentation value were found after potato, wheat sown 3 times after itself and after pea. The falling number, test weight of the grain and grain uniformity were differentiated only by weather conditions over the research years analyzed. The grain yield was negatively correlated with the content of protein and gluten in the grain and positively – with the test weight and grain uniformity. The total protein content was positively correlated with the content of gluten and the Zeleny sedimentation value.

**Key word:** quality of grain, yield, forecrop, winter wheat

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 20.12.2006