

## PLONOWANIE I WARTOŚĆ SIEWNA ZIARNA PSZENICY OZIMEJ W ZALEŻNOŚCI OD UWARUNKOWAŃ WODNYCH I SPOSOBU UPRAWY ROLI

KATARZYNA PANASIEWICZ, WIESŁAW KOZIARA

*Katedra Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza w Poznaniu*

**Synopsis.** W pracy oceniano wpływ warunków wodnych oraz sposobów uprawy roli na plonowanie i wartość siewną ziarna pszenicy ozimej. Przyrost plonu pszenicy ozimej pod wpływem deszczowania w dużym stopniu zależał od warunków pogodowych. W latach 2000-2006 deszczowanie zwiększyło plony ziarna średnio o  $0,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , tj. 11,7%. Sposób uprawy roli istotnie modyfikował wielkość uzyskanego plonu, w stosunku do uprawy konwencjonalnej w siewie bezpośrednim uzyskano plon niższy o 12,6%, a w uprawie uproszczonej o 5,4%. Deszczowanie przyczyniło się do obniżenia energii kiełkowania oraz zdolności kiełkowania ziarna pszenicy ozimej.

**Słowa kluczowe** – *key words*: deszczowanie – *sprinkling irrigation*, uprawa konwencjonalna – *conventional tillage*, uprawa uproszczona – *reduced tillage*, siew bezpośredni – *direct seeding*, pszenica ozima – *winter wheat*, wartość siewna – *seed value*

### WSTĘP

Duże zapotrzebowanie na energię, wzrastające ceny podstawowych środków produkcji, a także większa dbałość o środowisko przyczyniają się do poszukiwania nowych możliwości w uprawie roli. W zrównoważonym rozwoju rolnictwa zaleca się zmniejszenie intensywności uprawy roli w płodozmianie, wprowadzanie upraw bezorkowych a nawet siewu bezpośredniego [Dzienia i in. 2006]. Dość łatwo jest znaleźć informacje dotyczące wpływu uproszczeń uprawowych na plonowanie roślin rolniczych [Krężel 1991, Bleharczyk i in. 2006, Koziara i in. 2006, Lepiarczyk i in. 2006], brakuje jednak doniesień literaturowych określających wpływ tych modyfikacji na wartość siewną ziarna.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu deszczowania i sposobów uprawy roli na plonowanie oraz wartość siewną ziarna pszenicy ozimej.

### MATERIAŁ I METODY

Badania nad pszenicą ozimą wykonano w latach 2000-2006 w Stacji Doświadczalnej w Złotnikach k/Poznania na glebie płowej zaliczanej do klasy bonitacyjnej IVa i IVb, kompleksu 5 (żytni dobry). Doświadczenia polowe założono w układzie split-plot w 4 powtórzeniach.

Badane czynniki:

- I rzędu – wariant wodny: niedeszczowany, deszczowany,
- II rzędu – sposób uprawy: konwencjonalny, uproszczony, siew bezpośredni.

Nawadnianie wykonywano przy spadku wilgotności gleby poniżej 70% PPW wykorzystując deszczownicę półstałą, ze zraszaczami typu NAAN 233/91 o średnicy dysz 7 mm i wydajności wody  $5 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ . Dawki wody z deszczowania w poszczególnych latach badań: 160, 100, 90, 120, 60, 120, 150 mm.

Konwencjonalny sposób uprawy obejmował pełen zakres uprawek późnych, orkę siewną i uprawki przedsiewne. W sposobie uproszczonym orkę zastąpiono gruberem, a w siewie bezpośrednim pominięto wszelkie uprawki mechaniczne, ograniczając się do jednokrotnego stosowania herbicydu Roundup 360 SL.

Pszenicę ozimą odmiany Roma uprawiano po grochu w czteropolowym zmianowaniu z 50% udziałem zbóż: buraki cukrowe<sup>++</sup>, pszenżyto jare, groch siewny, pszenica ozima – z zachowaniem od 1997 roku statycznego układu poziomów badanych czynników dla wszystkich gatunków. Przed siewem stosowano nawożenie fosforowe (34,9 kg P·ha<sup>-1</sup>) i potasowe (83 kg K·ha<sup>-1</sup>). Nawożenie azotem w dawce 50 kg N·ha<sup>-1</sup> przed siewem i na odpowiednich obiektach po 50 kg N·ha<sup>-1</sup> stosowano w fazie krzewienia (BBCH 21). Pozostałe zabiegi uprawowe wykonywano zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki tego gatunku.

Jakość materiału siewnego określono zgodnie z metodyką stosowaną w Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Udział frakcji ziarna oznaczono za pomocą wytrąsacza mechanicznego o zestawie sit z otworami 2,25 mm; 2,5 mm; 2,75 mm.

Współczynniki zmienności (CV) analizowanych cech obliczono ze wzoru:

$$CV = S/X \cdot 100\%,$$

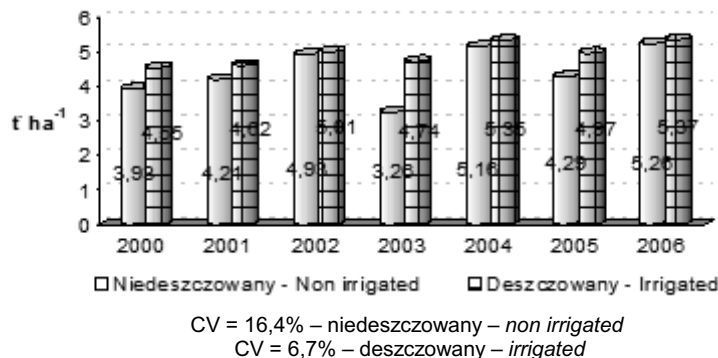
gdzie: S – odchylenie standardowe, X – średnia arytmetyczna.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej metodą analizy wariancji. Test szczegółowy wykonano wg Tukey'a na poziomie ufności P = 0,95.

## WYNIKI BADAŃ

Plony ziarna pszenicy ozimej w dużym stopniu kształtowane były warunkami pogodowymi

(rys. 1). Większą zmiennością charakteryzował się plon ziarna pszenicy uprawianej w warunkach bez nawadniania (CV = 16,4%). Deszczowanie poza dodatnim wpływem na wysokość plonów, okazało się więc czynnikiem stabilizującym plonowanie badanego gatunku. Plon ziarna wahał się w latach od 3,26 do 5,26 t·ha<sup>-1</sup> w warunkach bez deszczowania i od 4,55 do 5,37 t·ha<sup>-1</sup> w warunkach nawadniania. Najwyższy plon ziarna pszenicy ozimej zarówno przy uprawie w warunkach naturalnych, jak i w deszczowanych odnotowano w 2006 roku. W pięciu spośród siedmiu lat prowadzenia badań udowodniono istotny wzrost plonu ziarna pod wpływem nawadniania. Najwyższy przyrost plonu ziarna (1,48 t·ha<sup>-1</sup>) pod wpływem tego czynnika odnotowano w 2003 roku. Charakteryzował się on najmniejszą spośród analizowanych lat sumą opadów (tab. 1).



Rys.1. Wpływ deszczowania na plon ziarna pszenicy ozimej odmiany Roma w latach 2000-2006

Fig. 1. Influence of irrigation on grain yield of winter wheat cv. Roma in 2000-2006

Tabela 1. Warunki pogodowe w Stacji Meteorologicznej Złotniki w latach 2000-2006  
 Table 1. Weather conditions at Meteorological Station at Złotniki in 2000-2006

Miesiące Months	Lata – Years							Średnia z wielolecia many-year average
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Temperatura – Temperature (°C)								
I	0,3	0,6	1,5	-1,4	-3,2	2,4	-5,3	-1,5
II	4,1	2,1	5,1	-2,1	2,3	-0,9	-0,5	-0,5
III	5,4	3,7	3,8	4,9	5,7	2,5	1,7	3,3
IV	14,6	9,8	10,7	10,2	11,4	11,6	10,5	8,3
V	18,6	17,0	19,2	18,0	14,1	14,6	15,9	13,9
VI	19,9	16,7	19,8	21,1	17,5	18,5	20,1	17,2
VII	17,5	21,8	22,2	21,7	19,6	21,3	24,4	18,8
VIII	20,1	21,3	23,7	22,0	21,2	19,1	18,6	18,1
IX	14,3	12,9	15,9	16,5	15,9	17,3	18,3	13,5
X	13,3	13,3	7,3	6,6	11,1	12,1	11,8	8,9
XI	7,3	4,1	4,1	6,1	4,7	4,1	5,0	3,6
XII	2,8	-0,7	-2,7	2,0	3,3	0,7	3,1	0,0
Średnia Average	11,5	10,2	10,9	8,8	9,5	10,3	10,3	8,63
Opady – Rainfall (mm)								
I	27,6	30,9	34,2	48,0	45,2	33,9	11,8	28,3
II	37,0	19,9	67,2	7,0	30,4	51,1	21,7	26,5
III	102,3	45,9	57,0	12,0	18,8	36,7	18,3	29,8
IV	18,2	38,2	37,0	24,0	19,6	20,5	40,4	31,4
V	50,6	9,2	69,0	20,0	52,0	20,5	37,9	48,5
VI	42,1	66,9	48,0	27,0	56,4	14,2	43,9	59,6
VII	69,1	97,5	26,0	85,0	43,4	88,2	14,5	76,4
VIII	72,7	51,7	70,0	8,9	71,7	49,7	124,8	53,2
IX	36,5	113,2	45,0	21,8	31,5	27,8	23,3	46,0
X	16,6	37,0	91,0	30,4	46,2	6,7	21,7	34,4
XI	47,1	20,1	46,0	18,5	43,8	13,3	11,5	35,4
XII	60,9	38,6	23,0	33,3	23,0	71,5	22,0	39,0
Suma Summ	580,7	569,1	613,4	335,9	482,0	434,1	391,8	508,5

Średnio dla wszystkich badanych lat, deszczowanie istotnie zwiększało plon ziarna pszenicy ozimej, i przyrost ten wyniósł  $0,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  tj. 11,7%. W syntetycznym opracowaniu wyników za 7 lat badań, nie potwierdzono statystycznie wpływu tego zabiegu na wartość podstawowych komponentów plonowania. Z kolei sposób uprawy istotnie kształtował liczbę kłosów na jednostce powierzchni, liczbę ziarn w kłosie oraz plon ziarna (tab. 2). Dla porównywanych sposobów uprawy najwyższy średni plon uzyskano w uprawie konwencjonalnej ( $4,99 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), mniejszy w uproszczonej ( $4,72 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) i najniższy w siewie bezpośrednim ( $4,36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). W warunkach siewu bezpośredniego w stosunku do uprawy tradycyjnej oraz uproszczonej odnotowano istotne obniżenie liczby kłosów oraz zwiększenie liczby ziarn w kłosie.

Tabela 2. Wpływ deszczowania i sposobu uprawy roli na plon i komponenty plonowania pszenicy ozimej  
 Table 2. Influence of irrigation and tillage systems on field and yield components of winter wheat

Czynnik Factor	Poziom Level	Liczba kłosów na 1 m <sup>2</sup> Ear number per 1 m <sup>2</sup>	Liczba ziarn w kłosie Number of grain (szt.)	Masa 1000 ziarn 1000 grain weight (g)	Plon ziarna Grain yield (t·ha <sup>-1</sup> )
Wariant wodny Water variant	niedeszczowany – non irrigated	477	43,1	49,9	4,43
	deszczowany – irrigated	488	43,8	51,2	4,95
	NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	r.n.	r.n.	r.n.	0,36
Sposób uprawy roli Tillage systems	konwencjonalny – conventional	490	42,9	50,8	4,99
	uproszczony – reduced	500	42,9	50,0	4,72
	siew bezpośredni – direct seeding	456	44,4	51,0	4,36
	NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	29,2	1,15	r.n.	0,47

Oceniane parametry wartości siewnej ziarna w niewielkim stopniu, aczkolwiek istotnie modyfikowane były przez czynniki doświadczenia (tab. 3). Deszczowanie przyczyniło się do zmniejszenia zarówno energii kiełkowania, jak i zdolności kiełkowania. Również siew bezpośredni, w porównaniu do pozostałych sposobów uprawy, istotnie obniżał wartości tych parametrów a ponadto zwiększał udział ziarn gnijących.

Wyniki oceny statystycznej wykazały, że badane w doświadczeniu czynniki wpływały istotnie na udział w plonie niektórych frakcji ziarna pszenicy ozimej. Udział frakcji o średnicy ziarna >2,75 mm, 2,75-2,50 mm i 2,50-2,25 mm zależał od deszczowania i sposobu uprawy roli, ponadto w kształtowaniu udziału frakcji 2,75-2,50 mm udowodnione zostało współdziałanie deszczowania ze sposobem uprawy roli.

Tabela 3. Wpływ deszczowania i sposobu uprawy roli na wartość siewną ziarna pszenicy ozimej  
 Table 3. Influence of irrigation and tillage systems on seed value of winter wheat

Czynnik Factor	Poziom Level	Zdolność kiełkowania Germination capacity (%)	Energia kiełkowania Energy availability (%)	Ziarno anormalnie kiełkujące Abnormal germination (%)	Ziarno gnijące Rotted seeds (%)
Wariant wodny Water variant	niedeszczowany – non irrigated	98,6	95,6	0,50	0,67
	deszczowany – irrigated	98,2	95,0	0,60	0,81
	NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	0,30	0,33	r.n.	r.n.
Sposób uprawy roli Tillage systems	konwencjonalny – conventional	98,7	95,6	0,55	0,55
	uproszczony – reduced	98,6	95,7	0,47	0,58
	siew bezpośredni – direct seeding	97,8	94,6	0,62	1,08
	NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	0,44	0,56	r.n.	0,16

Deszczowanie zwiększało udział frakcji o wielkości ziarn >2,75 mm średnio o 8,4 pkt% (tab. 4). Średnio dla warunków wodnych, upraszczanie sposobu uprawy roli prowadziło do zmniejszenia udziału ziarna dorodnego w plonie pszenicy ozimej. Różnice potwierdzone statystycznie uzyskano dla siewu bezpośredniego względem obu pozostałych sposobów uprawy.

Wpływ deszczowania i sposobu uprawy roli na procentowy udział frakcji > 2,75 mm ziarna

Tabela 4.

pszenicy ozimej

Table 4. Influence of irrigation and tillage systems on share of fraction > 2,75 mm of winter wheat

Wariant wodny <i>Water variant</i>	Sposób uprawy roli – <i>Tillage systems</i>			Średnio <i>Average</i>
	konwencjonalny <i>conventional</i>	uproszczony <i>reduced</i>	siew bezpośredni <i>direct seeding</i>	
Niedeszczowany – <i>Non irrigated</i>	78,1	77,6	76,7	77,4
Deszczowany – <i>Irrigated</i>	87,1	86,3	83,9	85,8
Średnio – <i>Average</i>	82,6	81,9	80,3	–

NIR dla deszczowania, *for irrigation* 1,10

NIR dla sposobu uprawy, *for tillage systems* 0,97

NIR dla interakcji, *for interaction* r.n.

Ponadto deszczowanie zmniejszyło udział frakcji ziarna 2,75-2,50 mm o 6,4 pkt% (tab. 5). W stosunku do uprawy konwencjonalnej istotnie większy udział tej frakcji odnotowano zarówno w uprawie uproszczonej, jak i przy siewie bezpośrednim. Wykazane współdziałanie deszczowania ze sposobem uprawy roli w kształtowaniu udziału frakcji 2,75-2,50 mm wynikało z tego, że przy uprawie pszenicy w warunkach naturalnych podobny udział tej frakcji oznaczono dla uprawy uproszczonej i siewu bezpośredniego, a istotnie mniejszy dla uprawy konwencjonalnej. Natomiast w przypadku pszenicy deszczowanej podobne wartości uzyskano dla uprawy konwencjonalnej i uproszczonej, a istotnie większy w siewie bezpośrednim. Udział kolejnej pod względem wielkości ziarniaków frakcji zależał istotnie od deszczowania i sposobu uprawy (tab. 6). Deszczowanie, średnio dla sposobów uprawy, istotnie zmniejszyło udział frakcji 2,50-2,25 mm i różnica ta wynosiła 1,88 pkt%. Spośród porównywanych sposobów uprawy podobny udział uzyskano dla uprawy konwencjonalnej i uproszczonej, natomiast istotnie więcej ziarn tej frakcji oznaczono w plonie pszenicy uprawianej w siewie bezpośrednim. Wspomniane różnice zostały w prawdzie potwierdzone statystycznie, jednak były one niewielkie i wynosiły około 0,5 pkt%.

Tabela 5. Wpływ deszczowania i sposobu uprawy roli na procentowy udział frakcji 2,75 - 2,50 mm ziarna pszenicy ozimej

Table 5. Influence of irrigation and tillage systems on share of fraction 2,75 – 2,50 mm of winter wheat

Wariant wodny <i>Water variant</i>	Sposób uprawy roli – <i>Tillage systems</i>			Średnio <i>Average</i>
	konwencjonalny <i>conventional</i>	uproszczony <i>reduced</i>	siew bezpośredni <i>direct seeding</i>	
Niedeszczowany – <i>Non irrigated</i>	15,7	16,7	16,8	16,4
Deszczowany – <i>Irrigated</i>	9,21	9,65	11,1	10,0
Średnio – <i>Average</i>	12,4	13,2	13,9	–

NIR dla deszczowania, *for irrigation* 0,71

NIR dla sposobu uprawy, *for tillage systems* 0,51

NIR dla interakcji, *for interaction* 0,72

Tabela 6. Wpływ deszczowania i sposobu uprawy roli na procentowy udział frakcji 2,50–2,25 mm ziarna pszenicy ozimej

Table 6. Influence of irrigation and tillage systems on share of fraction 2,50–2,25 mm of winter wheat

Wariant wodny <i>Water variant</i>	Sposób uprawy roli – <i>Tillage systems</i>			Średnio <i>Average</i>
	konwencjonalny <i>conventional</i>	uproszczony <i>reduced</i>	siew bezpośredni <i>direct seeding</i>	
Niedeszczowany – <i>Non irrigated</i>	3,81	3,98	4,23	4,01
Deszczowany – <i>Irrigated</i>	1,85	2,01	2,55	2,13
Średnio – <i>Average</i>	2,83	2,99	3,39	–

NIR dla deszczowania, *for irrigation* 0,31

NIR dla sposobu uprawy, *for tillage systems* 0,21

NIR dla interakcji, *for interaction* r.n.

## DYSKUSJA

Plonowanie pszenicy ozimej w dużym stopniu modyfikowane było warunkami pogodowymi w okresie wegetacji, co również udowadniają wcześniejsze doniesienia literaturowe [Małecka 2003, Rużyczka 1992].

Deszczowanie powodowało przyrost plonu pszenicy ozimej we wszystkich latach badań, jednakże nie potwierdzono różnic statystycznych w 2002 i 2004 roku. Zabieg ten spowodował przyrost plonu wynoszący około 12,0%, co jest zgodne z wcześniejszymi wynikami Borówcza i in. [1999] oraz Małeckiej [2003], a ponadto okazał się czynnikiem stabilizującym plonowanie pszenicy ozimej.

Stosowane w badaniach własnych sposoby uprawy wpływały na wielkość plonu ziarna z różnicą między wartościami skrajnymi wynoszącą około 0,6 t·ha<sup>-1</sup>. Uprawa w technologii siewu bezpośredniego obniżyła plonowanie pszenicy ozimej w porównaniu do plonów z uprawy konwencjonalnej. Podobną zależność wykazały wcześniejsze prace Bleharczyka i in. [1999a, 1999b] oraz Małeckiej [2006].

W badaniach własnych sposób uprawy istotnie modyfikował obsadę roślin oraz liczbę ziarn w kłosie. W warunkach siewu bezpośredniego, w stosunku do uprawy tradycyjnej oraz uproszczonej, odnotowano obniżenie liczby kłosów oraz zwiększenie liczby ziarn w kłosie. Z kolei badania Lepiarczyka i in. [2006] nad wpływem uproszczeń w jęczmieniu jarym wskazują na brak wpływu uproszczeń (uprawy bezplużnej) na komponenty plonowania tego gatunku.

Wykonana ocena wartości siewnej ziarna w zależności od badanych czynników wykazała niekorzystny wpływ deszczowania, a także siewu bezpośredniego na podstawowe parametry jakości siewnej ziarna pszenicy ozimej. Natomiast pozytywny efekt deszczowania stwierdzono w przypadku udziału frakcji o wielkości ziarn >2,75 mm, które czynnik ten zwiększał o 8,4 pkt%.

Modyfikujące działanie deszczowania na udział poszczególnych frakcji ziarn jęczmienia wykazali Podsiadło i in. [1999], którzy stwierdzili, że nawadnianie zmniejszało ilość ziarn poniżej 2 mm oraz 2,0–2,5 mm, a zwiększało udział frakcji 2,5–2,8 mm i powyżej 2,8 mm. Zwiększenie udziału największej frakcji ziarn w badaniach nad jęczmieniem browarnym wykazali również Koszański i in. [1995] oraz Żarski [1992].

## WNIOSKI

1. Przyrost plonu pszenicy ozimej pod wpływem deszczowania w dużym stopniu zależał od warunków pogodowych. W latach 2000-2006 deszczowanie zwiększyło plony ziarna średnio o  $0,52 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (11,7%).
2. Sposób uprawy roli istotnie modyfikował wielkość uzyskanego plonu, w stosunku do uprawy konwencjonalnej w siewie bezpośrednim uzyskano plon niższy o 12,6%, a w uprawie uproszczonej o 5,4%.
3. Deszczowanie obniżyło energię kiełkowania oraz zdolność kiełkowania ziarna pszenicy ozimej.
4. Siew bezpośredni w porównaniu do pozostałych sposobów uprawy obniżał wartości energii kiełkowania oraz zdolności kiełkowania ziarna, a ponadto zwiększał udział w plonie ziarn gnijących.

## PIŚMIENNICTWO

1. Bleharczyk, A., Pudelko, J., Śpitalniak, J. 1999a. Reakcja pszenicy ozimej na sposoby uprawy roli w zależności od przedplonu u nawożenia azotem. *Fol. Univ. Agric. Stein.* 195: 163–170.
2. Bleharczyk, A. 1999b. Reakcja pszenicy ozimej na przedplon i siew bezpośredni. *Pam. Puław.* 118: 9–16.
3. Bleharczyk, A., Śpitalniak, J., Małecka, I. 2006. Wpływ doboru przedplonów oraz systemów uprawy roli i nawożenia azotem na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 2: 273–286.
4. Borowczak, F., Grześ, S., Koziara, W. 1999. Efekty różnych systemów uprawy pszenicy ozimej w zależności od deszczowania. *Pam. Puław.* 118: 27–34.
5. Dzieńka, S., Zimny, L., Weber, R. 2006. Najnowsze kierunki w uprawie roli i technice siewu. *Fragm. Agron.* 2: 227–241.
6. Krężel, R. 1991. wpływ siewu bezpośredniego na właściwości gleby i plonowanie roślin. *Rocz. Nauk Roln.* 109: 175–188.
7. Koszański, Z., Karczmarczyk, S., Podsiadło, C., 1995. Wpływ deszczowania i nawożenia azotem na jęczmień browarny i pastewny uprawiany na glebie kompleksu żytniego dobrego. Część I. Plonowanie roślin. *Zesz. Nauk. AR Wrocław* 267: 171–177.
8. Koziara, W., Panasiewicz, K., Mystek, A. 2006. Wielkość plonu i skład chemiczny ziarna pszenicy ozimej w zależności od deszczowania, sposobu uprawy roli i nawożenia azotem. *Rocz. AR Poznań* 66: 231–258.
9. Lepiarczyk, A., Kulig, B., Stępnik, K. 2006. Wpływ uproszczeń uprawy roli na plonowanie oraz kształtowanie wskaźnika powierzchni liści jęczmienia jarego i bobiku. *Fragm. Agron.* 2: 251–260.
10. Małecka, I. 2003. Studia nad plonowaniem pszenicy ozimej w zależności od warunków pogodowych i niektórych czynników agrotechnicznych. *Rocz. AR Poznań.* 335: 121.
11. Małecka, I. 2006. Produktywność roślin w płodozmianie w zależności od systemów uprawy roli. *Fragm. Agron.* 90: 261–272.
12. Różycka, A., 1992. Efektywność deszczowania i nawożenia azotowego zbóż ozimych na glebie lekkiej. *Zesz. Nauk ATR Bydgoszcz.* 180: 117–123.
13. Podsiadło, C., Koszański, Z., Zbieć, I., 1999. Response of some spring barley cultivars to irrigation and mineral fertilization. Part II. Canopy architecture and yield structure. *Fol. Univ. Agric. Stetin.* 193: 131–137.
14. Żarski, J., 1992. Efekty deszczowania zbóż jarych na glebie bardzo lekkiej. *Zesz. Nauk. ATR Bydgoszcz.* 180: 15–108.

K. PANASIEWICZ, W. KOZIARA

**YIELDING AND SEED VALUE OF WINTER WHEAT DEPENDING  
ON VALUATION OF WATER CONDITION AND TILLAGE SYSTEMS****Summary**

The experiment was carried out at Złotniki Experimental Station that belongs to August Cieszkowski, Agricultural University in Poznan on a sandy loam soil classified as Albic Luvisols in 2000-2006. Treatments included two water variants (irrigated and non irrigated) and tillage systems (conventional, reduced tillage, direct seeding).

Irrigation increased grain yield of 11.7% in 2000-2006. Yield of winter wheat was modified by tillage systems. It turn out that winter wheat yield was greater for conventional tillage compared to simplified soil tillage about 5.4% and direct seeding about 12.6%.

---

Dr Katarzyna Panasiewicz

Katedra Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza w Poznaniu  
ul. Mazowiecka 45/46, 60-623 Poznań  
panas@au.poznan.pl