

## PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ W ZALEŻNOŚCI OD SPOSOBU WYKONANIA UPRAWY PRZEDSIĘWNEJ

MARIAN WESOŁOWSKI, RAFAŁ CIERPIAŁA

*Katedra Herbologii i Techniki Uprawy Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

rafal.cierpiala@up.lublin.pl

**Synopsis.** Celem badań było określenie wielkości i struktury plonu pszenicy ozimej odmiany Tonacja pod wpływem uproszczeń uprawowych dokonanych w zespołach upraw późniejszych i przedsięwziętych. Ścisłe doświadczenie polowe prowadzono w latach 2003–2005 w miejscowości Rogów (50°46' N, 23°24' E), gmina Grabowiec, woj. lubelskie. Zlokalizowano je na czarnoziemie zdegradowanym, charakteryzującym się lekko kwaśnym odczynem, zawartością próchnicy od 1,6 do 2,1%, średnią zawartością fosforu oraz bardzo wysoką zawartością potasu i magnezu. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków, w 4 powtórzeniach, o wielkości poletek do siewu i zbioru 30 m<sup>2</sup>. Czynnikiem I rzędu było pięć sposobów uprawy roli, zaś czynnikiem II rzędu dwa poziomy ochrony łanu pszenicy ozimej przed chorobami, szkodnikami i wyleganiem. Dowiedziono, że sposoby przedsięwziętej uprawy roli nie zmieniały istotnie plonu ziarna oraz takich cech struktury plonu pszenicy ozimej, jak: masa 1000 ziaren, liczba i masa ziaren w kłosie oraz obsada kłosów przed zbiorem. Najmniejszy plon ziarna pszenicy ozimej otrzymano pod wpływem zredukowania uprawy przedsięwziętej do orki razówki. Uzupełnienie orki razówki wałowaniem wałem Campbella lub zagęszczeniem roli przy użyciu ciągnika o zblokowanych kołach wywoływało jedynie niewielki spadek plonu ziarna pszenicy ozimej, w porównaniu z wariantem uprawy tradycyjnej. Podobny efekt plonotwórczy otrzymano w wyniku stosowania na ściernisko po zbiorze przedplonu (rzepak ozimy) herbicydu Roundup Max 680 SG.

**Słowa kluczowe** – *key words*: uproszczenia w uprawie roli – *reduced tillage*, pszenica ozima – *winter wheat*, plonowanie – *yielding*

### WSTĘP

Kombajnowy zbiór zbóż i innych roślin uprawnych, a w ślad za tym brak czasu na wykonanie pełnego zespołu upraw późniejszych i przedsięwziętych oraz na naturalne odleżenie się orki siewnej zmusza do stosowania uproszczeń uprawowych [Wesołowski i in. 2010]. Do wprowadzenia uproszczeń w tradycyjnej uprawie roli skłania także pojawienie się na krajowym rynku nowej generacji herbicydów [Kuś 1999], a także ulepszanie starych i konstruowanie nowych maszyn rolniczych [Pabin 2002]. Wreszcie, w dobie kryzysu energetycznego niebagatelną rolę w podejmowaniu „oszczędnościowych” decyzji uprawowych odgrywają wysokie koszty tradycyjnej uprawy roli, związane z dużymi nakładami czasu, pracy i energii [Orzech i in. 2002, 2009, Pabin 2002, Tebrügge i Düring 1999, Uri 2000, Weber i Biskupski 2008].

Celem niniejszych badań było określenie wpływu uproszczeń uprawowych w zespołach upraw późniejszych i przedsięwziętych na wielkość i strukturę plonu pszenicy ozimej uprawianej na czarnoziemie zdegradowanym w warunkach klimatycznych wschodniej Lubelszczyzny.

## MATERIAŁ I METODY

Wyniki badań zebrano w ścisłym doświadczeniu polowym prowadzonym w latach 2003–2005 we wsi Rogów (50°46' N, 23°24' E), gmina Grabowiec, woj. lubelskie. Doświadczenie założono metodą losowanych podbloków, w czterech powtórzeniach, o wielkości poletka do siewu i zbioru 30 m<sup>2</sup>. Zlokalizowano je na czarnoziemie zdegradowanym, zaliczanym do kompleksu pszennego dobrego i II klasy bonitacyjnej oraz charakteryzującym się lekko kwaśnym odczynem (pH od 6,06 do 6,53), zawartością próchnicy od 1,6 do 2,1%, średnią zawartością fosforu oraz bardzo wysoką zawartością potasu i magnezu.

Schemat doświadczenia uwzględniał pięć sposobów uprawy przedsiewnej oraz dwa poziomy ochrony łąnu przed chwastami, chorobami, szkodnikami i wyleganiem. Przyjęto następujące sposoby uprawy roli: A – tradycyjny – podorywka (około 10 cm), 2-krotne bronowanie, orka siewna (około 25 cm) wykonywana 3–4 tygodnie przed siewem pszenicy ozimej, bronowanie; B – uproszczony – orka razówka (około 25 cm) wykonywana 5 dni przed siewem, bronowanie; C – uproszczony – orka razówka (około 25 cm) wykonywana 5 dni przed siewem, zagęszczenie orki ciągnikiem o zblokowanych kołach (rys. 1), bronowanie; D – uproszczony – orka



Rys.1. Ciągnik o specjalnej konstrukcji do ugniatania gleby  
*Fig. 1. A special design tractor for soil compaction*

razówka (około 25 cm) wykonywana 5 dni przed siewem, zagęszczenie orki wałem Campbella, bronowanie; E – uproszczony – stosowanie herbicydu Roundup Max 680 SG na ściernisko po zbiorze rzepaku ozimego, gruberowanie (15–18 cm), 2-krotne bronowanie, wałowanie wałem

strunowym, bronowanie. Poziomy ochrony ładu: a – ekstensywny – zaprawianie ziarna pszenicy przed siewem zaprawą Vincit 050 FS, bronowanie posiewne i wiosną po ruszeniu wegetacji oraz stosowanie w pełni krzewienia pszenicy ozimej herbicydu Huzar 05 WG w dawce 200 g·ha<sup>-1</sup>; b – intensywny – jak w punkcie „a” oraz dodatkowo stosowanie zaprawy nasiennej Latitude 125 FS, retardanta Cycocel 750 WG, fungicydów Corbel 750 EC i Tango Star 334 SC oraz insektycydu Cyperkil 25 EC.

Przedplonem pszenicy ozimej odmiany Tonacja był rzepak ozimy. Jej norma wysiewu wynosiła 400 kielkujących ziaren na 1 m<sup>2</sup>, zaś nawożenie mineralne w kg czystego składnika na 1 ha: N120, P31, K91.

Wyniki badań poddano analizie wariancji, a różnice pomiędzy średnimi szacowano za pomocą testu Tukey’a przy poziomie istotności p=0,05. W tabelach 2–6 podawano tylko te średnie pomiędzy którymi stwierdzono istotność różnic.

Lata badań różniły się układem warunków pogodowych (tab. 1). Najbardziej suchym i ciepłym okazał się sezon wegetacyjny pszenicy ozimej w 2003 roku. Odnotowano wówczas o 90,4 mm mniej opadów oraz o 2,6°C wyższą temperaturę w stosunku do wielolecia. Niedostatek opadów stwierdzono wtedy zwłaszcza w miesiącach marzec i kwiecień, czyli w momencie ruszania wiosennej wegetacji pszenicy ozimej. Najkorzystniejsze warunki pogodowe panowały w 2004 roku. Stwierdzono wówczas właściwą ciepłotę sezonu wegetacyjnego oraz dobrze rozłożone i zbliżone do sumy wieloletniej opady. Zdecydowanie większe niż przeciętne opady w lipcu 2004 roku nie szkodziły zasiewom pszenicy, gdyż wystąpiły one po stosunkowo suchym czerwcu i zostały w całości zretencjonowane przez glebę (brak spływów powierzchniowych).

Tabela 1. Sumy opadów i średnie temperatury powietrza według Stacji Meteorologicznej w Zamościu  
Table 1. Sums of rainfall and mean air temperatures according to weather station in Zamość

Lata – Years	Miesiące – Months						Suma/Średnia Sum/Mean III–VIII
	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Opady – Rainfall (mm)							
2003	13,2	6,3	112,6	52,9	63,9	50,7	299,6
2004	33,3	46,3	50,1	34,9	145,0	71,9	381,5
2005	27,8	45,4	77,7	69,5	33,6	52,7	306,7
Wielolecie – Long-term (1881–1980)	32,0	43,0	62,0	81,0	91,0	81,0	390,0
Średnie temperatury – Mean temperatures (°C)							
2003	2,8	8,1	18,0	18,9	20,9	19,7	14,7
2004	3,2	9,6	13,5	18,1	19,4	19,7	13,9
2005	-0,2	10,0	14,8	17,5	21,8	18,7	13,8
Wielolecie – Long-term (1881–1980)	0,8	7,3	13,1	16,4	17,9	17,0	12,1

## WYNIKI BADAŃ

Plon ziarna pszenicy ozimej kształtował się pod wpływem poziomu ochrony roślin, lat badań i współdziałania ze sobą tych czynników (tab. 2). W warunkach ekstensywnej ochrony wynosił on średnio 7,5 t ziarna z hektara. Wprowadzenie intensywnej ochrony zasiewów pszenicy ozimej istotnie zwiększało jej wydajność, a średnia zwyżka plonu ziarna w trzyleciu badań wynosiła 0,82 t·ha<sup>-1</sup>, czyli 10,9%. Uintensywniona ochrona poletek pszenicy ozimej zwiększała jej produkcyjność na wszystkich obiektach uprawowych oraz w każdym roku badań. W sytuacji obiektów uprawowych dodatnie oddziaływanie ochrony intensywnej na plon ziarna pszenicy ozimej mieściło się jednak w granicach błędu doświadczalnego, natomiast w przypadku sezonów badań udowodniono go statystycznie w latach 2004 i 2005.

Istotnie największy plon ziarna pszenicy ozimej stwierdzono w 2004 roku – 8,36 t·ha<sup>-1</sup>, mniejszy w 2003 roku (zniżka o 4,4%), zaś najmniejszy w 2005 roku (zniżka w stosunku do roku 2004 o 11,7%). Z przytoczonych liczb wynika, że pszenica ozima odmiany Tonacja charakteryzowała się w warunkach prowadzonego doświadczenia wysoką wiernością plonowania. W tym miejscu godne podkreślenia jest to, że omawiana cecha większą wartość miała na poletkach chronionych intensywnie. W sytuacji tych poletek rozpiętość w plonie ziarna pomiędzy latami badań wynosiła bowiem tylko 9,6%, natomiast w przypadku poletek z ochroną ekstensywną 14,2%.

Sposób uprawy roli nie różnicował istotnie wydajności pszenicy ozimej. Tym niemniej należy zauważyć, że sprowadzenie uprawy przedsiewnej tylko do orki razówki wykonywanej 5 dni przed siewem pszenicy wpływało zdecydowanie niekorzystnie na wydajność badanej odmiany, gdyż plon jej ziarna w warunkach obiektu B był najmniejszy – 7,65 t·ha<sup>-1</sup>. Taka wielkość plonu ziarna oznacza jego obniżkę w stosunku do uprawy tradycyjnej (obiekt A) o 4,5%. Orka razówka wykonywana w ramach obiektów C i D, a więc uzupełniona zagęszczeniem gleby przed siewem przy użyciu specjalnej konstrukcji ciągnika lub wału Campbella dawała podobny lub nawet nieco lepszy (obiekt C) efekt plonotwórczy w stosunku do uprawy klasycznej (obiekt A). Niewiele gorszy efekt plonotwórczy od uprawy tradycyjnej przyniosło również stosowanie w zespole upraw poźniwnych herbicydu Roundup Max 680 SG, a następnie płytkie doprawianie roli do siewu gruberem i wałem strunowym. W warunkach obiektu E zebrano bowiem 7,85 t·ha<sup>-1</sup> ziarna, tzn. jedynie o 2% mniej niż na obiekcie z uprawą tradycyjną.

Zastosowanie intensywnej ochrony ładu przed agrofagami zwiększało masę 1000 ziaren pszenicy ozimej średnio o 1,1 g (2,3%), w relacji do ochrony ekstensywnej (tab. 3). Taki wynik ukształtował się jednak tylko pod wpływem 2005 roku, kiedy to uintensywnienie ochrony zasiewów wyraźnie zwiększało masę 1000 ziaren na wszystkich obiektach uprawowych, natomiast średnio niezależnie od tych obiektów aż o 5,3 g, czyli o 11,9%. W latach wcześniejszych poziom ochrony zasiewów pszenicy ozimej bądź nie różnicował wielkości masy 1000 ziaren (2004 rok), bądź też przyniósł skutek odwrotny (rok 2003) do odnotowanego w roku 2005.

Uziarnienie kłosów pszenicy ozimej zależało istotnie tylko od lat badań i największe było w 2003 roku – 40,5 ziaren w kłosie, mniejsze w 2005 roku – 32,7 ziaren, zaś najmniejsze w 2004 roku – 33,6 ziaren (tab. 4). Z przytoczonych liczb wynika, że lata badań zmieniały liczbę ziaren w kłosie w granicach około 24%. Poziomy ochrony poletek różnicowały liczbę ziaren w kłosie pszenicy ozimej zaledwie w granicach 3%, natomiast sposoby uprawy roli tylko w granicach 4%. Różnice wywołane ochroną oraz sposobami uprawy mieściły się jednak w granicach błędu doświadczalnego.

Masa ziaren w kłosie pszenicy ozimej zależała istotnie od lat badań oraz od metody ochrony zasiewów przed wyleganiem i inwazyjnością agrofagów. Zastosowanie zaprawy nasiennej Latitude 125 FS oraz retardanta, fungicydów i insektycydów zwiększało masę ziaren w kłosie

Tabela 2. Plon ziarna pszenicy ozimej ( $t \cdot ha^{-1}$ )  
 Table 2. Winter wheat grain yield ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Sposób uprawy roll* Tillage method	Lata – Years										Średnio dla poziomu ochrony roślin Mean for plant protection level	Średnio Mean		
	2003					2004							2005	
	a**	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a			b	
A	8,12	8,46	8,29	8,13	8,84	8,48	6,72	7,80	7,26	7,66	8,37	8,01		
B	7,46	7,77	7,61	7,76	8,81	8,28	6,38	7,74	7,06	7,20	8,11	7,65		
C	7,98	8,25	8,11	7,97	8,92	8,45	6,86	8,39	7,62	7,60	8,52	8,06		
D	8,14	8,19	8,17	7,81	8,82	8,31	6,77	8,16	7,47	7,57	8,39	7,98		
E	7,54	7,98	7,76	7,77	8,82	8,29	7,12	7,87	7,50	7,48	8,22	7,85		
Średnio – Mean	7,85	8,13	7,99	7,89	8,84	8,36	6,77	7,99	7,38	7,50	8,32	–		

NIR<sub>0,05</sub> – LSD<sub>0,05</sub> dla – for: poziomy ochrony roślin – plant protection levels – 0,13; lata – years – 0,32;  
 interakcja: poziomy ochrony roślin x lata – interaction: plant protection level x years – 0,55

\* – objaśnienia w rozdziale Metodologia badań – explanations in Methodology chapter

\*\*a – ekstensywny – extensive; b – intensywny – intensive

Tabela 3. Masa 1000 ziaren pszenicy ozimej (g)  
Table 3. Weight of 1000 grain of winter wheat (g)

Sposób uprawy roli* Tillage method	Lata – Years												Średnio dla poziomu ochrony roślin Mean for plant protection level	Średnio Mean	
	2003			2004			2005			średnio mean	a	b			
	a**	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean						
										poziom ochrony roślin – plant protection level					
A	49,1	46,1	47,6	46,8	47,5	47,2	44,7	50,0	47,4	46,8	47,9	47,4	46,8	47,9	47,4
B	48,9	46,0	47,5	47,1	47,7	47,4	43,2	48,5	45,8	46,4	47,4	45,8	46,4	47,4	46,9
C	47,0	44,7	45,8	48,1	47,7	47,9	44,4	51,5	47,9	46,5	48,0	47,9	46,5	48,0	47,2
D	46,1	46,1	46,1	48,5	47,1	47,8	45,1	50,8	48,0	46,6	48,0	48,0	46,6	48,0	47,3
E	50,0	47,4	48,7	47,8	49,2	48,5	45,6	48,7	47,1	47,8	48,4	47,1	47,8	48,4	48,1
Średnio – Mean	48,2	46,1	47,1	47,7	47,8	47,7	44,6	49,9	47,2	46,8	47,9	47,2	46,8	47,9	–

NIR<sub>0,05</sub> – LSD<sub>0,05</sub>: dla – for: poziomy ochrony roślin – plant protection levels – 0,1;  
interakcja – poziomy ochrony roślin x lata – interaction: plant protection levels x years – 1,8

\*, \*\* – Objasnienia w tabeli 2 – Explanations in Table 2

każdego roku oraz średnio niezależnie od lat badań. Przeciętny przyrost tej cechy pod wpływem ochrony chemicznej łąnu udowodniono statystycznie i wynosił on 0,07 g, czyli 4,2% (tab. 4).

Obsada roślin pszenicy ozimej jesienią, określana po pełni wschodów, zależała od wszystkich czynników eksperymentu, a także niektórych pomiędzy nimi interakcji (tab. 5). Dodatkowe zaprawianie ziarna siewnego zaprawą Latitude zmniejszało istotnie obsadę siewek pszenicy o około 22 sztuki na 1 m<sup>2</sup> (6,3%), w porównaniu z obiektami bez tej zaprawy. Wprowadzenie wymienionej zaprawy szczególnie niekorzystnie wpływało na wschody pszenicy ozimej w wariantcie uprawy z wałem Campbella (obiekt D), gdyż istotna obniżka liczby siewek pod wpływem pielęgnacji intensywnej wynosiła tam blisko 85 szt.·m<sup>-2</sup> (20,5%). Na innych obiektach uprawowych spadek obsady siewek pszenicy ozimej pod wpływem zaprawy Latitude mieścił się w granicach błędu doświadczalnego lub nie odnotowano go w ogóle (obiekty B i C). Porównując sposoby przedsięwziętej uprawy roli okazało się, że zdecydowanie najgorzej na powschodowe zagęszczenie pszenicy ozimej wpływało utrzymywanie ścierniska po zbiorze rzepaku ozimego do momentu wykonywania orki razówki, a następnie uzupełnienia tej orki tylko bronowaniem (obiekt B). Stwierdzona tam liczba siewek pszenicy wynosiła tylko 297 szt.·m<sup>-2</sup> i była najmniejszą w omawianym doświadczeniu. W stosunku do obiektów A, C i D zmniejszenie liczby siewek na obiekcie B okazało się istotne. Statystycznie udowodnione zredukowanie liczby siewek względem uprawy tradycyjnej (obiekt A) oraz wariantów uprawy z orką razówką zagęszczaną ciągnikiem lub wałem Campbella (obiekty C i B) wywoływała również uprawa chemiczna ścierniska uzupełniana drapaczowaniem i wałowaniem wałem strunowym – obsada siewek w wysokości 303 szt.·m<sup>-2</sup>. Natomiast najkorzystniej na liczbę roślin pszenicy ozimej jesienią wpływało wykonywanie klasycznych zabiegów uprawowych (obiekt A) – 379 siewek na 1 m<sup>2</sup> oraz wykonywanie orki razówki, a następnie wałowanie tej orki wałem Campbella (obiekt D) – 371 siewek na 1 m<sup>2</sup>. Warianty uprawowe A i D oraz nie różniący się istotnie od nich wariant C korzystnie wpływały na obsadę siewek pszenicy ozimej w każdym roku badań oraz w warunkach obydwu poziomów ochrony łąnu. Biorąc pod uwagę wyłącznie lata badań okazało się, że istotnie największą liczbę siewek stwierdzono w 2005 roku, a najmniejszą w 2004 roku.

Obsada roślin pszenicy ozimej wiosną kształtowała się inaczej niż jesienią. Przede wszystkim była mniejsza aniżeli w okresie jesieni, a średni ubytek roślin wywołany warunkami zimowymi na obiektach uprawowych wynosił: obiekt A – 14,9%, obiekt B – 8,4%, obiekt C – 12,4%, obiekt D – 9,7%, obiekt E – 14,6% (tab. 6). Okres zimowy znacząco obniżał liczbę roślin pszenicy także na obydwu obiektach pielęgnacyjnych, gdyż średnia zniżka omawianej cechy na poletkach z pielęgnacją ekstensywną wynosiła 14%, natomiast na poletkach pielęgnowanych intensywnie 10% (tab. 5 i 6). Odmiennie kształtowanie się obsady roślin pszenicy ozimej wiosną, w porównaniu z jesienią, polegało również na tym, że obsadę wiosenną modyfikowały tylko sposoby uprawy i lata badań oraz współdziałanie ze sobą tych czynników (tab. 6). Najmniejszą liczbę roślin pszenicy na wiosnę stwierdzono w warunkach uprawy chemicznej (obiekt E) – 259 szt.·m<sup>-2</sup> oraz w sytuacji wykonywania orki razówki bez dodatkowego zagęszczenia roli (obiekt B) – 272 szt.·m<sup>-2</sup>. W warunkach wymienionych obiektów uprawowych obsada roślin pszenicy na wiosnę okazała się istotnie mniejsza niż na obiektach A i D. Przedsięwzięte wykonywanie orki razówki i zagęszczenie roli specjalnie skonstruowanym ciągnikiem (obiekt C) sprzyjało również dobremu przezimowaniu pszenicy, ponieważ ukształtowana przez nie obsada roślin na wiosnę nie różniła się istotnie od obiektów najkorzystniejszych, czyli A i D. Rozpatrując sposoby uprawy roli w powiązaniu z latami badań okazało się, że w każdym sezonie badań najkorzystniej na wiosenną obsadę pszenicy wpływały warianty uprawy A i E, a w roku 2003 także wariant C. Natomiast biorąc pod uwagę tylko lata badań należy zauważyć, że największą obsadę roślin pszenicy na wiosnę stwierdzono w 2005 roku, mniejszą w 2004 roku, zaś najmniejszą w 2003 roku.

Tabela 4. Liczba i masa ziaren w kłosie pszenicy ozimej  
 Table 4. Number and weight of grain in winter wheat ears

Sposób uprawy roli* Tillage method	Liczba ziaren Number of grain			Średnio Mean	Masa ziaren (g) Grain weight (g)			Średnio Mean
	lata – years				lata – years			
	2003	2004	2005		2003	2004	2005	
A	38,9	33,8	31,7	34,9	1,99	1,56	1,44	1,68
B	39,4	32,9	33,7	34,6	1,98	1,50	1,49	1,60
C	41,3	33,6	32,7	35,7	1,98	1,55	1,52	1,69
D	40,5	35,0	33,2	35,0	2,01	1,56	1,61	1,67
E	42,4	32,9	32,3	35,1	2,18	1,51	1,51	1,67
Średnio – Mean	40,5	33,6	32,7	35,0	2,03	1,54	1,51	1,66
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub>	1,7				0,09			
poziomy ochrony protection levels	r.n.				0,06			

\*, \*\* – Objaśnienia w tabeli 2 – Explanations in table 2



Tabela 5. Liczba roślin pszenicy ozimej jesienią w szt. · m<sup>-2</sup>.  
 Table 5. Number of winter wheat plants in the autumn in numbers per m<sup>2</sup>

Sposób uprawy roli* Tillage method	Lata – Years												Średnio dla poziomu ochrony roślin Mean for plant protection level	Średnio Mean
	2003			2004			2005			średnio mean	a	b		
	a**	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean					
A	423	343	383	317	337	327	422	433	428	388	371	380		
B	231	254	242	279	307	293	367	345	356	292	302	297		
C	433	410	422	349	327	338	242	293	268	341	343	342		
D	423	290	356	378	289	334	438	407	422	413	328	370		
E	285	265	275	320	291	306	336	323	330	314	293	304		
Średnio – Mean	359	312	336	329	310	320	361	360	361	350	327	–		

NIR<sub>0.05</sub> – LSD<sub>0.05</sub> dla – for: sposoby uprawy roli – tillage methods – 39; poziomy ochrony roślin – plant protection levels – 18; lata – years – 26; interakcja – interaction: sposoby uprawy roli x poziomy ochrony roślin – tillage methods x plant protection levels – 64; sposoby uprawy x lata – tillage methods x years – 85

\*, \*\* – Objaśnienia w tabeli 2 – Explanations in Table 2

Tabela 6. Liczba roślin pszenicy ozimej na wiosnę oraz liczba kłosów pszenicy ozimej przed zbiorem na 1 m<sup>2</sup>  
 Table 6. Number of winter wheat plants in the spring and number of winter wheat ears per 1 m<sup>2</sup> before harvest

Sposób uprawy roli* Tillage method	Liczba roślin wiosną – Number of plants in spring					Liczba kłosów – Number of ears				
	lata – years									
	2003	2004	2005	średnio mean	2003	2004	2005	średnio mean		
A	290	296	383	323	460	650	589	566		
B	207	275	335	272	465	626	602	564		
C	362	295	242	300	543	655	558	585		
D	329	295	379	334	540	669	583	597		
E	203	278	297	259	434	644	580	553		
Średnio – Mean	278	288	310	–	488	649	582	–		
NIR <sub>0,05</sub> – LSD <sub>0,05</sub> dla – for										
sposoby uprawy – tillage methods			45				r.n.			
lata – years			30				36			
interakcja: sposoby uprawy x lata interaction: tillage methods x years			98				r.n.			

\* – Objaśnienia w tabeli 2 – Explanations in Table 2

Liczba kłosów pszenicy ozimej na 1 m<sup>2</sup> przed zbiorem zależała istotnie tylko od lat badań (tab. 6). Największa była w 2004 roku – około 649 szt.·m<sup>-2</sup>, mniejsza w roku 2005 – około 583 szt.·m<sup>-2</sup>, zaś najmniejsza w roku 2003 – około 488 szt.·m<sup>-2</sup>.

## DYSKUSJA

Pszenica ozima odmiany Tonacja plonowała w warunkach przeprowadzonego doświadczenia na wysokim poziomie, gdyż średni plon jej ziarna wynosił w trzyleciu badań blisko 8,0 t·ha<sup>-1</sup>. Taki poziom plonowania przekraczał krajową wydajność pszenicy ozimej dwukrotnie [Rocznik Statystyczny 2010] i był porównywalny jedynie z wielkością plonów ziarna pszenicy uzyskanych w podobnych warunkach glebowo-klimatycznych oraz w sytuacji stosowania intensywnej technologii uprawy przez Wesołowskiego i in. [2007]. Należy sądzić, iż wysokie, a przy tym wierne plonowanie pszenicy ozimej było konsekwencją umiejscowienia eksperymentu na dobrej i będącej w wysokiej kulturze glebie czarnoziemnej oraz w stanowisku po rzepaku ozimym. Z pewnością duże znaczenie w uzyskaniu wysokiego plonu ziarna miało zastosowanie intensywnej nawożenia mineralnego oraz kompleksowej ochrony zasiewów pszenicy przed wyleganiem, chwastami, chorobami i szkodnikami. Znaczenie intensywnej ochrony chemicznej łanu w kształtowaniu plonów ziarna pszenicy znajduje odbicie w badaniach Podolskiej i Stypuły [2002]. Według tych autorów taka ochrona zapewnia istotny przyrost plonów, a także jest gwarantem wysokiej wartości technologicznej zebranego ziarna. Zdaniem Harasima [1997] kompleksowa ochrona pszenicy ozimej przed agrofagami poprawia opłacalność produkcji i jej efektywność energetyczną.

Dziężyc i in. [1987], Siuta [1999] oraz Jaczewska-Kalicka i Krasieński [2009] są zdania, że wysoki plon ziarna pszenicy ozimej można uzyskać na glebach pszennych dobrych, w sytuacji stosowania intensywnej ochrony chemicznej łanu oraz w latach o odpowiedniej ilości opadów. Przeprowadzone badania spostrzeżenie to potwierdzają, ponieważ w każdym sezonie wegetacyjnym, a także średnio niezależnie od lat plon ziarna był istotnie większy na obiektach pielęgnowanych intensywnie. Największe plony ziarna pszenicy ozimej zebrano w 2004 roku, czyli w sezonie, w którym suma opadów w okresie kwiecień – lipiec osiągnęła wartość 276,3 mm, co oznacza iż była większa od sumy optymalnej (267 mm) dla zlewni górnej Wisły i gleby średniej określanej przez Dziężyc i in. [1987]. Decydujący wpływ sumy opadów wiosennych i letnich na poziom plonowania pszenicy ozimej uwidocznił się także w latach 2003 i 2005. W pierwszym z wymienionych lat suma opadów w okresie kwiecień – lipiec wynosiła 235,7 mm, zaś w roku 2005 tylko 226,2 mm. Taki poziom zaopatrzenia pszenicy ozimej w wodę ukształtował plon jej ziarna w roku 2003 na drugim miejscu po roku 2004, natomiast w roku 2005 na zdecydowanie najniższym poziomie w trzyleciu badań.

W badaniach własnych nie udowodniono istotnego wpływu sposobów uprawy roli na plonowanie pszenicy ozimej. Fakt ten jest zgodny z ustaleniami Pabina i in. [1999] oraz Włodka i in. [2007]. Zdaniem Pabina i in. [2007] plonowanie roślin zależało przede wszystkim od wielkości opadów, a dopiero w następnej kolejności od sposobu wykonania uprawy. Podobnego zdania są również Dąbek-Gad i Bujak [2002], gdyż według nich plon ziarna pszenicy ozimej bardziej różnicuje poziom intensywności pielęgnowania niż zastosowana uprawa roli. Według Kurowskiego i in. [2008] tradycyjna uprawa roli pod pszenicę ozimą dawała lepsze rezultaty niż uprawa bezorkowa i siew bezpośredni. Spostrzeżenie to jest zgodne z wynikami badań własnych, gdyż zastosowanie „uprawy chemicznej” i siewu bezpośredniego w warunkach obiektu E ukształtowało mniejszy plon ziarna pszenicy ozimej niż na poletkach z uprawą tradycyjną.

## WNIOSKI

1. Plon ziarna pszenicy ozimej istotnie różnicowały lata badań oraz poziom ochrony ładu przed chorobami, szkodnikami i wyleganiem.
2. Lata badań zmieniały plon ziarna pszenicy ozimej w granicach 11,7%, natomiast wprowadzenie intensywnej ochrony zasiewów zwiększało wydajność badanej rośliny uprawnej o 10,9%, w stosunku do ochrony ekstensywnej.
3. Sposoby przedsewnej uprawy roli nie zmieniały istotnie plonu ziarna oraz takich cech struktury plonu pszenicy ozimej, jak: masa 1000 ziaren, liczba i masa ziaren w kłosie oraz obsada kłosów przed zbiorem.
4. Najbardziej niekorzystnie na wydajność ziarna pszenicy ozimej wpływała uprawa przedsewna zredukowana do samej orki razówki. Uproszczenia uprawowe dokonane w pozostałych wariantach eksperymentu nie wywoływały tendencji spadkowych w plonie ziarna pszenicy ozimej (wariant C) lub spowodowały spadek wynoszący co najwyżej 2% (wariant E), względem uprawy tradycyjnej.

## PIŚMIENNICTWO

- Dąbek-Gad M., Bujak K. 2002. Wpływ sposobu uprawy roli i intensywności pielęgnowania roślin na plonowanie pszenicy ozimej. *Ann. UMCS, Sec. E* 57: 51–60
- Dzieżyc J., Nowak L., Panek K. 1987. Dekadowe wskaźniki potrzeb opadowych roślin uprawnych w Polsce. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 314: 11–33.
- Harasim A. 1997. Możliwość kompensacji ujemnego wpływu stanowiska na plonowanie i efektywność produkcji pszenicy ozimej. II. Efektywność ekonomiczna i energetyczna. *Pam. Puł.* 111: 73–87.
- Jaczewska-Kalicka A., Krasieński T. 2009. Czynniki decydujące o opłacalności chemicznej ochrony pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 49(2): 475–483.
- Kurowski T.P., Marks M., Orzech K., Kowalska E. 2008. Stan sanitarny i plonowanie pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy roli. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 531: 95–103.
- Kuś J. 1999. Wpływ różnej intensywności uprawy roli na jej właściwości i plonowanie roślin. *Folia Univ. Agric. Stetin.* 195, *Agricultura* 74: 33–38.
- Orzech K., Marks M., Dragońska E., Stępień A. 2009. Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od warunków pogodowych i różnych sposobów uprawy gleby średniej. *Ann. UMCS, Sec. E* 64(4): 122–129.
- Orzech K., Nowicki J., Wanic M. 2002. Plonowanie pszenicy ozimej w zależności od sposobu uprawy gleby średniej. *Pam. Puł.* 130: 523–528.
- Pabin J. 2002. Postęp w uprawie i przedsewnym przygotowaniu roli. *Pam. Puł.* 130: 531–539.
- Pabin J., Biskupski A., Włodek S. 2007. Niektóre właściwości fizyczne gleby i plonowanie roślin przy stosowaniu różnych form mulczowania i uprawy roli. *Inż. Rol.* 3: 143–149.
- Pabin J., Kukuła S., Biskupski A., Włodek S. 1999. Wpływ różnych zmianowań i sposobów uprawy roli na plon pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 118: 293–301.
- Podolska G., Stypuła G. 2002. Plonowanie i wartość technologiczna ziarna pszenicy ozimej w zależności od sposobu ochrony przed chorobami i chwastami. *Pam. Puł.* 130: 587–596.
- Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. GUS, Warszawa 2010.
- Siuta A. 1999. Wpływ zmianowania i ilości opadów na plonowanie pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 130: 369–374.
- Tebrügge F., Düring R.A. 1999. Reducing tillage intensity – a review of results from a long-term study in Germany. *Soil Till. Res.* 53: 15–28.
- Uri N.D. 2000. An evaluation of the economic benefits and costs of conservation tillage. *Environ. Geol.* 39: 238–248.

- Weber R., Biskupski A. 2008. Wpływ gęstości i terminu siewu na plonowanie kilku odmian pszenicy ozimej w warunkach bezpłużnej uprawy roli. *Ann. UMCS, Sec. E* 63(1): 17–24.
- Wesołowski M., Buła M., Grotkowska Z., Klusek I. 2010. Sposób wykonania uprawy przedsiewnej a zachwaszczenie łąnu pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin* 50(1): 457–460.
- Wesołowski M., Dąbek-Gad M., Maziarz P. 2007. Wpływ przedplonu i herbicydu na plonowanie pszenicy ozimej. *Fragm. Agron.* 24(4): 240–246.
- Włodek S., Biskupski A., Pabin J., Kaus A. 2007. Plonowanie roślin oraz zmiany retencji wodnej gleby w różnych systemach uprawy roli. *Inż. Rol.* 3: 195–200.

M. WESOŁOWSKI, R. CIERPIAŁA

### YIELD OF WINTER WHEAT DEPENDING ON PRE-SOWING TILLAGE METHOD

#### Summary

The aim of the present study was to determine the level and components of yield of winter wheat, cv. 'Tonacja', under the influence of reduced tillage used in post-harvest and pre-sowing tillage treatments. A strictly controlled field experiment was conducted in the period 2003–2005 in the village of Rogów (50°46' N, 23°24' E), **commune of Grabowiec, Lublin region. It was set up on degraded chernozem** characterized by slightly acidic pH, humus content from 1.6 to 2.1%, average phosphorus content as well as very high potassium and magnesium content. The experimental design was set up as split-plot design, in 4 replicates, with 30 m<sup>2</sup> plots in which wheat was sown and harvested. Five soil tillage methods were the first experimental factor, whereas two levels of winter wheat crop protection against diseases, pests, and lodging were the second experimental factor. It was proved that the pre-sowing tillage methods did not change significantly grain yield and traits of the winter wheat yield structure such as 1000 grain weight, grain number and weight per ear as well as ear density before harvest. The lowest winter wheat yield was obtained under the influence of pre-sowing tillage reduced to single ploughing. If rolling with a furrow press or soil compaction using the wheels of the tractor were added to single ploughing, it only produced a slight decrease in winter wheat yield compared to the conventional tillage treatment. A similar yield-enhancing effect was obtained as a result of the application of the herbicide Roundup Max 680 SG on the stubble field after harvesting the previous crop (winter rape).