

PLONOWANIE PSZENICY OZIMEJ W ZALEŻNOŚCI OD NIEKTÓRYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY I ZABIEGÓW AGROTECHNICZNYCH

Wiesław Bednarek¹, Przemysław Tkaczyk², Sławomir Dresler¹

¹Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: wieslaw.bednarek@up.lublin.pl

²Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Lublinie, ul. Sławinkowska 5, 20-810 Lublin

Streszczenie. W badaniach środowiskowych przeprowadzonych na Lubelszczyźnie w latach 1997-2006 oceniano zależność plonowania pszenicy ozimej od niektórych właściwości gleby (pH_{KCl} , skład granulometryczny, zawartość C_{org} i przyswajalnych form P, K, Mg oraz N-NH_4 i N-NO_3) oraz czynników agrotechnicznych (nawożenie N, przedplon, odmiana). Wyniki otrzymano po wykonaniu analiz chemicznych (właściwości gleby) i przeprowadzeniu wywiadów z rolnikami w 199 gospodarstwach rolnych. Zebrane wyniki oceniono statystycznie metodą analizy wariancji i regresji wielokrotnej. Stwierdzono, że plon ziarna pszenicy ozimej zależał istotnie od wielkości zastosowanej dawki azotu, doboru odmiany i lat uprawy. Najwyższy plon ziarna pszenicy ozimej uzyskano na stanowiskach po grochu i rzepaku ozimym, istotnie niższy po przedplonach z innymi roślinami zbożowymi (owies, jęczmień jary, mieszanka zbożowa). Analiza regresji wielokrotnej wykazała, że oceniane właściwości gleby (zawartość części spławialnych, próchnicy oraz przyswajalnego Mg, K, P, mineralnych form N) oraz niektóre zabiegi agrotechniczne (nawożenie N pod pszenicę, nawożenie N pod przedplon) w około 50% określały plon ziarna pszenicy ozimej.

Słowa kluczowe: pszenica ozima, plon ziarna, właściwości gleby, zabiegi agrotechniczne, zależności

WSTĘP

Pszenica ozima należy do roślin o największym znaczeniu gospodarczym, a powierzchnia jej zasiewów w Polsce wynosi około 2 mln hektarów. Ze względu na duże wymagania w stosunku do gleby, klimatu oraz agrotechniki, osiągnięty plon ziarna może być w znacznym stopniu zróżnicowany warunkami uprawy tej rośliny. Właściwa ocena współzależności siedliskowych wraz z odpowiednią kulturą rolną są podstawowymi elementami kształtującymi wielkość zbioru ziarna. Natomiast określenie znaczenia poszczególnych czynników plonotwórczych

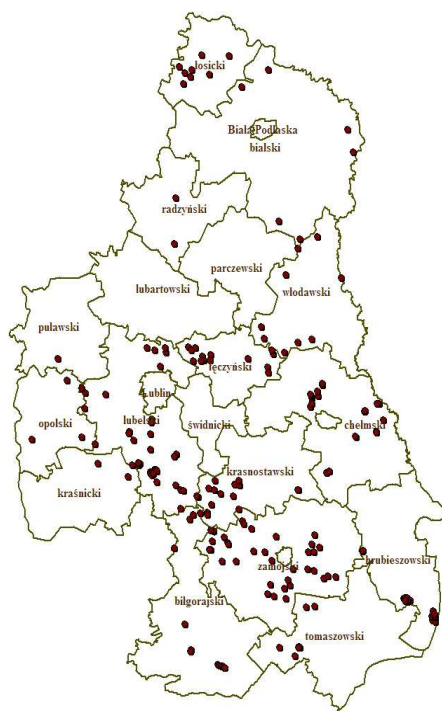
jest niezbędne w osiągnięciu zamierzonych efektów ekonomicznych (Harasim i Matyka 2005, Noworolnik 2008).

Badania związane z plonowaniem roślin uprawnych głównie skupiają się na dwu-, trzy-czynnikowych doświadczeniach polowych lub wazonowych. Nieliczne prace, w których podjęto próbę określenia wpływu kilkunastu czynników na plonowanie pszenicy ozimej, opisują ogromną złożoność powiązań występujących w agroekosystemach. Za szczególnie wartościowe można uznać badania środowiskowe wykonane w warunkach gospodarstw rolnych, gdyż efekty tych prac mają znaczenie praktyczne i mogą być bezpośrednio wykorzystane w produkcji roślinnej (Harasim i Matyka 2005).

Celem przedstawionych badań było określenie plonowania pszenicy ozimej w zależności od niektórych właściwości gleby oraz zabiegów agrotechnicznych.

MATERIAŁ I METODY

Badania środowiskowe przeprowadzono w 199 gospodarstwach rolnych położonych w województwie lubelskim i powiecie łosickim należącym do województwa mazowieckiego (rys. 1). Oceniono pszenicę ozimą uprawianą w latach 1997-2006. Wielkość plonu ziarna pszenicy, przedplon, dawkę zastosowanego azotu oraz odmianę ustalono na podstawie wywiadów przeprowadzonych z rolnikami. Analizę fizykochemiczną gleby wykonano w akredytowanym laboratorium Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Lublinie. W próbach glebowych pobranych z warstwy 0-30 cm oznaczono: pH w 1 mol KCl dm⁻³, skład granulometryczny metodą Casagrande'a w modyfikacji Prószyńskiego, zawartość C_{org} metodą Tiurina, zawartość przyswajalnego fosforu i potasu metodą Egnera-Riehma, zawartość przyswajalnego magnezu metodą Schachtschabela, zawartość N-NH₄ i N-NO₃ metodą kolorymetrii przepływowej. Do obliczenia równa-



Rys. 1. Rozmieszczenie punktów pomiarowych
Fig. 1. Distribution of measurement points

nia regresji wielokrotnej wykorzystano moduł programu *Statistica 6* – regresja wielokrotna krokowa postępująca, przy F do wprowadzenia 1. Uwzględniając współliniowość między zawartością poszczególnych frakcji glebowych do równania wykorzystano jedynie zawartość części spławialnych. Zmiennymi niezależnymi były: x_1 – zawartość części spławialnych; x_2 – pH_{KCl} ; x_3 – zawartość przyswajalnego P; x_4 – zawartość przyswajalnego K; x_5 – zawartość przyswajalnego Mg; x_6 – dawka N; x_7 – dawka N pod przedplon; x_8 – zawartość próchnicy; x_9 – zawartość N-azotanowego (V) wiosną; x_{10} – zawartość N-amonowego wiosną; x_{11} – zawartość N-azotanowego (V) jesienią; x_{12} – zawartość N-amonowego jesienią. Analizę czynnikową przeprowadzono po uprzednim pogrupowaniu dawek azotu na sześć klas: I – 0-30; II – 31-60; III 61-90; IV 91-120; V 121-150; VI pow. 150 ($\text{kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$).

WYNIKI I DYSKUSJA

Plon pszenicy ozimej charakteryzował się istotnym zróżnicowaniem między latami badań (tab. 1). Najwyższą średnią masę ziarna zebraną z jednego hektara uzyskano w roku 2004, była ona około 1,75 tony wyższa w porównaniu z rokiem 1997. Zróżnicowanie uzyskanego plonu w poszczególnych latach mogło być związane z przebiegiem pogody (Brzozowska i in. 2008). Według Gawędy (2004) plon ziarna pszenicy zależał od wielkości i rozkładu opadów atmosferycznych w okresie wegetacyjnym. Zdaniem Kołodzieja i in. (2007) przebieg pogody w okresie zimowym (grubość pokrywy śniegowej) ma duże znaczenie w przezimowaniu pszenicy, a warunki jej zimowania są jednym z ważniejszych elementów wpływających na uzyskany plon. Należy pamiętać, że podatność roślin na wymarzenie jest także determinowana właściwościami odmianowymi. Plonowanie poszczególnych odmian pszenicy ozimej przedstawiono w tabeli 1. Wyniki te wskazują, że cechy odmianowe istotnie modyfikowały wielkość zbioru. Wyższy plon ($> 5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) uzyskano uprawiając odmiany Turnia, Tonacja, Korweta, Sakwa. Odmiany te charakteryzują się dość wysoką odpornością na wyleganie ($7,1-8,5^\circ$; skala: $0-9^\circ$), mrozoodpornością ($3,5-5,5^\circ$; skala: $0-9^\circ$) i znacznym plonem ($7,2-8,1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) przy przeciętnym poziomie agrotechniki (Zych 2005). Natomiast najniższy plon zanotowano w przypadku starych odmian Luna i Grana.

W uprawie roślin o dużych wymaganiach w stosunku do gleby oraz stosowanej agrotechniki ważny jest dobór odpowiedniego przedplonu. Następstwo roślin wpływa kompleksowo poprzez stymulację lub inhibicję środowiska glebowego oraz uprawianych roślin (Buraczyńska i Ceglarek 2008). Nieodpowiednie zmianowanie roślin może przyczynić się do przerzedzenia łanu oraz zmniejszenia masy i liczby ziaren w kłosie (Suwara i in. 2007). Wyniki zawarte w tabeli 1 potwierdzają istotny wpływ przedplonu na zbiór ziarna pszenicy ozimej. W oma-

Tabela 1. Plon pszenicy ozimej w zależności od roku uprawy, odmiany oraz przedplonu (t·ha⁻¹)

Table 1. Winter wheat yield as a function of year of cultivation, variety and forecrop (t ha⁻¹)

Rok uprawy – Year of cultivation																
1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006							
3,75	4,70	4,54	4,69	4,49	4,94	4,80	5,49	4,87	4,34							
C*	A	A	A	AC	AB	AB	B	AB	AC							
Odmiany – Variety																
Jakościowe – Quality					Chlebowe – Bread					Pastewne – Fodder				Inne – Other		
Korweta	Tumia	Zyta	Begra	Tonacja	Mewa	Kobra	Mikon	Roma	Rysa	Sakwa	Salwa	Almari	Elena	Emika	Gra-na	Lu-na
5,21	6,68	5,56	4,44	5,34	4,36	4,63	4,57	4,21	4,43	5,12	4,66	4,67	4,50	4,16	3,64	4,03
bc	d	bcd	abc	r.n.**	abc	abc	abc	ac	abc	b	r.n.	abc	abc	ac	a	bc
5,47 C'					4,67 B'					4,49 A'B'				3,76 A'		
Przedplon – Forecrop																
Mieszanka zbożowa Mixture of grain crops	Gorzyczka Mustard	Ziemniak Potato	Owies Oat	Jęczmień jary Spring barley	Koniczyna Clover	Pszenica ozima Winter wheat	Pszenica jara Spring wheat	Burak cukrowy Sugar beet	Rzepak ozimy Winter rape	Groch Pea						
4,06	4,07	4,13	4,16	4,29	4,39	4,88	5,03	4,98	5,67	6,46						
ab'	a'-d'	b'	a'b'c'	a'b'	a'-d'	c'd'	a'c'd'	a'c'd'	d'e'	e'						

* grupy jednorodne $\lambda = 0,05$ – homogeneous groups $\lambda = 0,05$,

** różnica nieistotna – insignificant difference.

Tabela 2. Plon pszenicy ozimej w zależności od nawożenia azotem i niektórych właściwości gleby (współczynniki korelacji) (n = 665)

Table 2. Winter wheat yield as a function of nitrogen fertilization and some soil properties (correlation coefficient) (n = 665)

Czynnik – Factor	Plon pszenicy Winter wheat yield
Fracja sypawiana – Clay + silt	0,34*
pH	0,29*
P przys. – P available	0,15*
K przys. – K available	0,31*
Mg przys. – Mg available	0,34*
Nawożenie N Nitrogen fertilisation	0,65*
Nawożenie N (przedplon) Nitrogen fertilisation (forecrop)	0,50*
C _{org}	0,27*
N-NO ₃ Wiosna – Spring	0,14*
N-NH ₄ Wiosna – Spring	-0,09**
N-NO ₃ Jesień – Autumn	0,21*
N-NH ₄ Jesień – Autumn	-0,12*

*istotne przy $p < 0,001$ – significant at $p < 0,001$.

**istotne przy $p < 0,05$ – significant at $p < 0,05$.

no po mieszankach zbożowych, owsie oraz jęczmieniu jarym, natomiast wyższy plon (niezróznicowany statystycznie) uzyskano po pszenicy jarej i ozimej. Dane te, sprzeczne z wynikami uzyskanymi przez Jaskulskiego i Piasecką (2007), mogą świadczyć o złożoności czynników wpływających na produktywność roślin. Suwara i in. (2007) uważają, że niekorzystny płodozmian wynikający z uprawy tych samych gatunków roślin po sobie, może być rekompensowany nawożeniem, uprawą mechaniczną oraz ochroną chemiczną.

Plon w istotny, dodatni sposób zależał od wielkości stosowanego nawożenia azotem (rys. 2), o czym świadczy również wysoka wartość współczynników korelacji (tab. 2). Także wyniki analizy czynnikowej zawarte w tabeli 3, wskazują na korzystne oddziaływanie wzrastających dawek azotu na wielkość plonu. Ten pozytywny efekt zastosowanego nawożenia nie był jednakowy dla poszczególnych dawek N. Naj-

wianych badaniach na plon pszenicy najkorzystniej wpływał przedplon grochu oraz rzepaku ozimego. Rośliny te zdaniem Blecharczyka i in. (2004) pozostawiają dobre stanowisko dla pszenicy ozimej. Resztki roślin motylkowych charakteryzują się wąskim stosunkiem C:N dlatego stanowią dobre źródło azotu dla rośliny następczej (Buraczyńska i Ceglarek 2008). Według Buraczyńskiej i Ceglarka (2008) oraz Woźniaka (2006) zbyt duży udział roślin zbożowych w płodozmianie może niekorzystnie wpływać na wielkość uzyskiwanego plonu. Sieling i in. (2005) oraz Smutný i in. (2008) stwierdzili obniżanie plonowania pszenicy uprawianej w monokulturze. Jaskulski i Piasecka (2007) uważają, że uprawa zbóż po sobie sprzyja rozwojowi fitofagów oraz wzrostowi zachwaszczenia. W badaniach własnych zaobserwowano istotne zróżnicowanie plonu w zależności od gatunku zboża uprawianego przed pszenicą ozimą. Najniższą masę ziarna otrzyma-

większe przyrosty plonu obserwowano zwiększając dawkę N do poziomu 120 kg N·ha⁻¹ (V), ilość nawozu przekraczająca 150 kg N·ha⁻¹ (VI) także wpłynęła pozytywnie, ale nie różnicowała istotnie plonu w porównaniu z dawką V. Jak wskazują dotychczasowe badania wielkość nawożenia azotem była jednym z podstawowych czynników determinujących uzyskany plon (Rutkowska 2006, Suwara i in. 2007, Brzozowska i in. 2008). Wyższe nawożenie azotem pozytywnie oddziaływało na krzewienie produkcyjne oraz ograniczało zamieranie pędów bocznych (Podolska 2008). Według Sielinga (2005) zwiększanie nawożenia mineralnego do poziomu 200 kg N·ha⁻¹ stymulowało wzrost plonowania pszenicy, natomiast dalsze zwiększanie dawki nie było efektywne lub obniżało plon ziarna. Również Cui i in. (2006) sugerują, że wysokie nawożenie azotem, szczególnie na glebach zasobnych w azot mineralny, nie miało istotnego znaczenia w kształtowaniu wielkości uzyskanej masy ziarna. Na plon pszenicy ozimej także korzystnie oddziaływało nawożenie pod przedplon. Plon ponad 6 t·ha⁻¹ uzyskany przy nawożeniu powyżej 150 kg N·ha⁻¹ był wyższy o około 2 t·ha⁻¹ w porównaniu z obiektami na których stosowano I dawkę azotu pod przedplon. Można przypuszczać, że pozytywna reakcja pszenicy ozimej na nawóz azotowy zastosowany w roku poprzedzającym uprawę oziminy była wynikiem pobrania azotu mineralnego niewykorzystanego przez przedplon oraz pochodzącego z jego wtórnego uwolnienia z substancji organicznej.

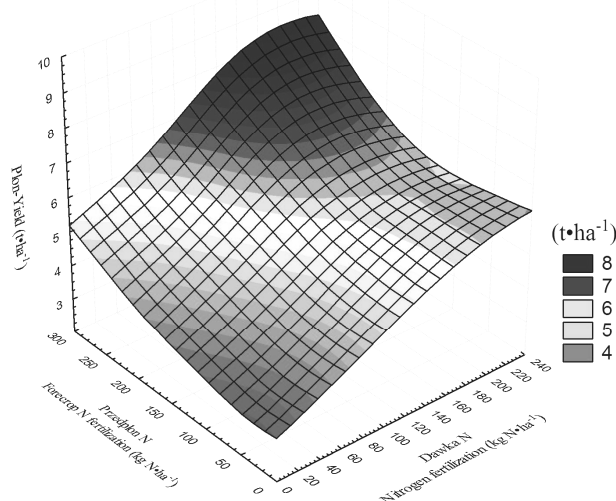
Tabela 3. Plon pszenicy ozimej w zależności od dawki azotu pod pszenicę oraz jej przedplon (t·ha⁻¹)

Table 3. Winter wheat yield as a function of nitrogen fertilisation of winter wheat and its forecrop (t ha⁻¹)

Nawożenie N (przedplon) Nitrogen fertilisation (forecrop)	Nawożenie N – Nitrogen fertilisation						Średnia Average
	I	II	III	IV	V	VI	
I	3,45 ab*	3,93 abcf	4,27 b-g	4,79 c-h	5,15 c-l	5,43 b-l	4,08 A
II	3,06 a	3,75 abc	4,32 c-g	5,23 eghi	5,10 r.n.**	6,25 h-l	4,19 A
III	3,74 a-g	4,23 b-f	4,22 bcdcf	5,09 deghe	6,35 i-l	6,35 i-l	4,61 B
IV	3,83 a-f	4,10 a-f	4,50 c-g	5,01 deghe	5,80 g-l	5,19 c-jl	4,63 B
V	4,00 a-j	4,55 a-j	4,70 a-i	5,30 c-l	6,79 kl	4,73 c-h	5,50 C
VI	4,30 a-h	4,83 r.n.	4,67 a-i	5,26 d-jl	6,50 j-l	6,74 k	6,19 D
Średnia – Average	3,50 A'	3,98 B'	4,33 C'	5,08 D'	6,14 E'	6,30 E'	4,69

*grupy jednorodne $\lambda = 0,05$ – homogeneous groups $\lambda = 0.05$,

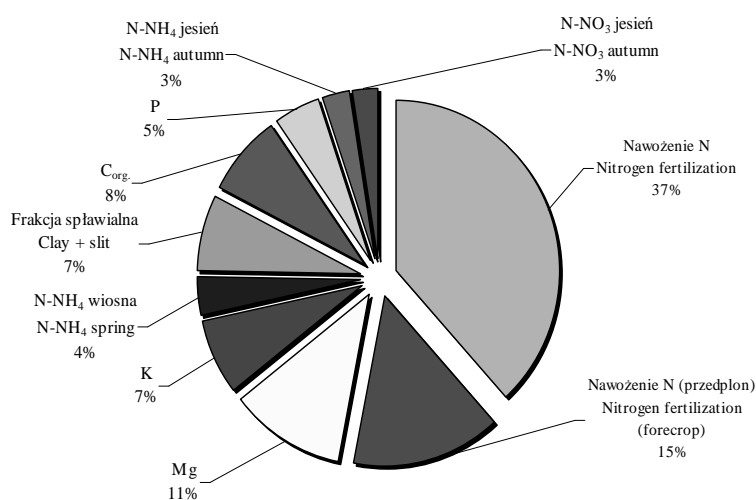
**różnica nieistotna – insignificant difference.



Rys. 2. Plon pszenicy ozimej w zależności od dawki azotu pod pszenicę oraz jej przedplon ($t \cdot ha^{-1}$)
Fig 2. Winter wheat yield as a function of nitrogen fertilisation of winter wheat and its forecrop ($t \cdot ha^{-1}$)

Ocena zależności między plonem pszenicy ozimej a właściwościami gleby i niektórymi zabiegami agrotechnicznymi wykazała, że zmienne niezależne determinują łącznie w 50% ($R^2 = 0,50$) osiągnięty plon ziarna. Z dwunastu czynników niezależnych obejmujących właściwości fizyczne i chemiczne gleby oraz wielkość nawożenia azotem, metodą regresji wielokrotnej krokowej postępowej wyodrębniono dziesięć czynników najlepiej opisujących zmienność plonu pszenicy ($Y = 2,54 + 0,013x_6 + 0,004x_7 + 0,068x_5 + 0,012x_4 - 0,009x_{10} + 0,009x_1 - 0,192x_8 + 0,012x_3 - 0,010x_{12} + 0,004x_{11}$). Zakładając, że łączne oddziaływanie ocenianych czynników w ustalonym przedziale determinacji wynosi 100% oszacowano udział poszczególnych zmiennych niezależnych w kształtowaniu plonu ziarna (rys. 3). Z ocenianych zmiennych w największym stopniu (ponad 50%) wpływało nawożenie mineralne azotem stosowane bezpośrednio pod pszenicę jak i jej przedplon. Z właściwości glebowych w najwyższym stopniu na plon oddziaływała zasobność gleby w magnez (11%), zawartość próchnicy (8%), frakcję sypkawkową (7%) oraz zawartość potasu (7%). Według oceny Harasima i Matyki (2005) do czynników, które w 24% determinowały plon pszenicy należały: wielkość opadów atmosferycznych, termin i ilość wysiewu. Noworolnik (2008) w wieloletnich badaniach przeprowadzonych na obszarze całego kraju stwierdził, że plonowanie pszenicy ozimej w istotny sposób zależało od składu granulometrycznego, odczynu oraz zasobności gleby w potas i fosfor; wykazał wyższy plon

ziarna na glebach zwięźlejszych, zasobnych w potas i fosfor o pH gleby powyżej 6,5. Zależności te potwierdzają przedstawione współczynniki korelacji (tab. 2). Pszenica ozima pozytywnie reagowała na zawartość składników mineralnych w glebie, zawartość próchnicy, frakcji spławialnej oraz zmniejszenie kwasowości gleby. Właściwości te, szczególnie w przypadku pszenicy ozimej – rośliny o wysokich wymaganiach glebowych i agrotechnicznych, mają duży wpływ na wielkość plonu ziarna. (Noworolnik 2008).



Rys. 3. Udział czynników w kształtowaniu plonu pszenicy ozimej
Fig. 3. Factors contribution to winter wheat yielding

WNIOSKI

1. Plon ziarna pszenicy ozimej zależał istotnie od wielkości zastosowanej dawki azotu, doboru odmiany i lat uprawy.
2. Najwyższy plon ziarna pszenicy ozimej uzyskano na stanowiskach po grochu i rzepaku ozimym, istotnie niższy gdy przedplonem były inne rośliny zbożowe (owies, jęczmień jary, mieszanka zbożowa).
3. Oceniane właściwości gleby (zawartość części spławialnych, próchnicy oraz przyswajalnego magnezu, potasu, fosforu, mineralnych form azotu) oraz niektóre zabiegi agrotechniczne (nawożenie azotem pod pszenicę, nawożenie azotem pod przedplon) w około 50% decydowały o plonie ziarna pszenicy ozimej.

PIŚMIENNICTWO

- Blecharczyk A., Małecka I., Sawińska Z., 2004. Reakcja pszenicy ozimej na wieloletnie stosowanie siewu bezpośredniego. *Fragm. Agron.*, 2, 125-134.
- Brzozowska I., Brzozowski J., Hruszka M., 2008. Plonowanie i struktura plonu pszenicy ozimej w zależności od sposobu pielęgnacji i nawożenia azotem. *Acta Agrophysica*, 11(3), 597-611.
- Buraczyńska D., Ceglarek F., 2008. Plonowanie pszenicy ozimej uprawianej po różnych przedplonach. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 7(1) 27-37.
- Cui Z.L., Chen X.P., Li J.L., Xu J.F., Shi L.W., Zhang F.S., 2006. Effect of N fertilization on grain yield of winter wheat and apparent N losses. *Pedosphere*, 16(6), 806-812.
- Gawęda D., 2004. Wpływ sposobów uprawy roli na plonowanie pszenicy ozimej w 3-półowym zmianowaniu na czarnej ziemi. *Annales UMCS, Sec. E*, 59, 2, 889-894.
- Harasim A., Matyka M., 2005. Ważniejsze elementy technologii produkcji wpływające na poziom plonowania pszenicy ozimej oraz ich zmiana w ujęciu długookresowym. *Pam. Puł.*, 140, 59-68.
- Jaskulski D., Piasecka J., 2007. Zboża jare i ugór jako przedplony pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego. *Acta Agrophysica*, 10(2), 349-356.
- Kołodziej J., Liniewicz K., Bednarek H., 2007. Przewimowanie pszenicy ozimej w okolicy Lublina. *Annales UMCS, Sec. E*, 62, 1, 13-22.
- Noworolnik K., 2008. Wpływ wybranych cech jakości gleby na plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia ozimego. *Acta Agrophysica*, 12(2), 477-485.
- Podolska G., 2008. Wpływ dawki i sposobu nawożenia azotem na plon i wartość technologiczną ziarna odmian pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 7(1) 57-65.
- Rutkowska A., 2006. Możliwość sterowania wielkością plonu i jakością ziarna pszenicy ozimej przez nawożenie azotem. *Nawozy i Nawożenie*, 1(26), 171-185.
- Sieling K., Stahl C., Winkelmann C., Christen O., 2005. Growth and yield of winter wheat in the first 3 years of a monoculture under varying N fertilization in NW Germany. *Europ. J. Agronomy*, 22, 71-84.
- Smutný V., Neudert L., Dryšlová T., 2008. Different crop management practices for winter wheat production. *Acta Agrophysica*, 11(1), 227-238.
- Suwara I., Lenart S., Gawrońska-Kulesza A., 2007. Wzrost i plonowanie pszenicy ozimej po 50 latach zróżnicowanego nawożenia i zmianowania. *Acta Agrophysica*, 10(3), 695-704.
- Woźniak A., 2006. Wpływ przedplonów na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 5(2) 99-106.
- Zych J., 2005. Zboże wysokiej jakości. *Agro Serwis*, 2, 10-19

YIELDS OF WINTER WHEAT IN DEPENDENCE ON SOME SOIL
PROPERTIES AND AGRICULTURAL MEASURES

Wiesław Bednarek¹, Przemysław Tkaczyk², Sławomir Dresler¹

¹Department of Agricultural and Environmental Chemistry, University of Life Sciences in Lublin
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin
e-mail: wieslaw.bednarek@up.lublin.pl

²Regional Agrochemical Station in Lublin, ul. Sławinkowska 5, 20-810 Lublin

Abstract. In environment studies performed in the Lublin region in the period of 1997-2006, the relationship between winter wheat yields and some soil properties (pH_{KCl}, grain size composi-

tion, contents of C_{org} and available forms of P, K, Mg and N-NH₄ and N-NO₃) and agricultural practices (N fertilisation, forecrop, variety) was assessed. The results were obtained after chemical analyses (soil properties) and interviews with farmers at 199 farms. Gathered data were statistically analysed with the methods of analysis of variance and multiple regression. Winter wheat yielding was significantly dependent on the dose of nitrogen, variety and years of cultivation. The highest yield of winter wheat was harvested on plots after pea and winter rape. Application of other forecrops (oats, spring barley and crop blend) resulted in significantly lower yields of wheat. Multiple regression indicated that assessed soil properties (contents of fine particles, humus, available Mg, K, P and mineral forms of N) accounted for the level of wheat yields in around 50%.

Key words: winter wheat, yield, soil properties, agricultural practices, relationship