

## PLONOWANIE ŻYTA OZIMEGO W ZALEŻNOŚCI OD NIEKTÓRYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY I ZABIEGÓW AGROTECHNICZNYCH

*Sławomir Dresler<sup>1</sup>, Wiesław Bednarek<sup>2</sup>, Przemysław Tkaczyk<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Zakład Fizjologii Roślin, Instytut Biologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej  
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin  
e-mail:slawomir.dresler@poczta.umcs.lublin.pl

<sup>2</sup>Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

<sup>3</sup>Okręgowa Stacja Chemiczno-Rolnicza w Lublinie, ul. Sławinkowska 5, 20-810 Lublin

**Streszczenie.** W latach 1997-2006 na Lubelszczyźnie przeprowadzono badania środowiskowe dotyczące plonowania żyta ozimego. W 118 gospodarstwach rolnych wykonano obserwacje plonowania żyta w zależności od stosowanej agrotechniki oraz czynników glebowych. Badano wpływ dawki nawożenia azotem, przedplon, płodozmian oraz właściwości gleby na wielkość osiąganego plonu ziarna. Stwierdzono, że z ocenianych czynników dawka azotu wpływała w największym stopniu na masę uzyskanego ziarna. Średni plon zboża w zależności od roku, wynosił od 2,3 do 3,3 t·ha<sup>-1</sup>. Odnotowano niższy plon żyta uprawianego w monokulturze lub w płodozmianie z dużym udziałem zbóż.

**Słowa kluczowe:** żyto ozime, plon ziarna, właściwości gleby, zabiegi agrotechniczne, zależności

### WSTĘP

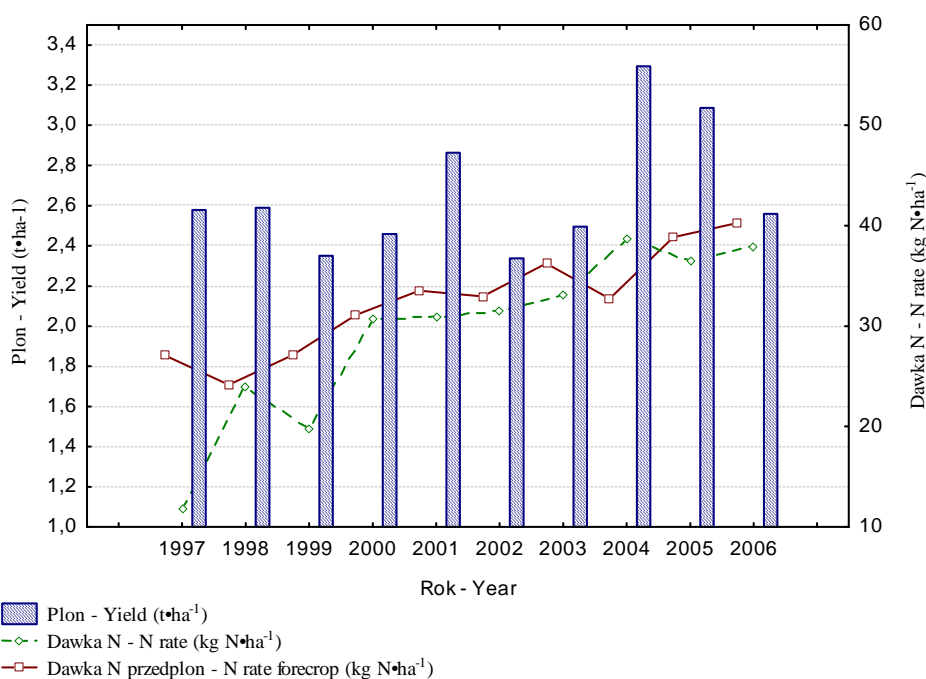
W Polsce znaczny odsetek gruntów ornych zajmują gleby lekkie, które charakteryzują się zazwyczaj dużym zakwaszeniem, niską zawartością składników pokarmowych oraz małą pojemnością wodną. Na glebach tych najczęściej uprawia się rośliny o niewielkich wymaganiach pokarmowych. Ze względu na dobrze rozwinięty system korzeniowy żyta ozimego i wysoką odporność na niskie pH, uzyskuje się zadawalający jego plon na glebach piaszczystych. Roślina ta pomimo znacznej tolerancji na niekorzystne warunki uprawy, może wykazywać znaczną reakcję na nawożenie mineralne i organiczne, przebieg pogody w okresie wegetacji oraz niektóre właściwości glebowe (Mazurek i Noworolnik 2001). Żyto



stężenie jonów  $H^+$ ;  $x_3$  – 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 zastosowanych oddzielnie pod żyto oraz jego przedplon: I – 0-20; II – 21-40; III 41-60; IV pow. 61 ( $kg N \cdot ha^{-1}$ ).

### WYNIKI I DYSKUSJA

Średni plon ziarna żyta ozimego był uzależniony od roku uprawy i wynosił od  $2,34 t \cdot ha^{-1}$  w roku 2002 do  $3,29 t \cdot ha^{-1}$  w roku 2004 (rys. 2). Wartości te, zbliżone do średniego plonu w kraju były ponad 2-krotnie niższe od średniego plonu uzyskiwanego w doświadczeniach rejestrowych COBORU oraz 4-krotnie od mikro-poletkowych badań IUNG (Kopiński i in. 2002). Wskazywać to może na duży potencjał plonotwórczy żyta ograniczany praktykami gospodarskimi, m.in. nieprawidłowym płodozmianem czy niskim nawożeniem mineralnym, potwierdzają



**Rys. 2.** Plon żyta ozimego ( $t \cdot ha^{-1}$ ) w zależności od roku uprawy oraz nawożenia azotem ( $kg N \cdot ha^{-1}$ )  
**Fig. 2.** Winter rye yield ( $t \cdot ha^{-1}$ ) as a function of year of cultivation and nitrogen fertilization ( $kg N \cdot ha^{-1}$ )

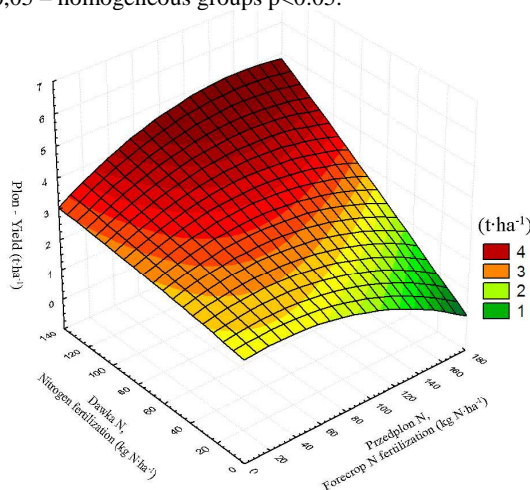
to dane zawarte w tabeli 1. Nawożenie żyta azotem w dawce powyżej  $40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  spowodowało wzrost plonu o ponad 30%. Zboże dodatkowo reagowało także na nawożenie pod przedplon. Dane zawarte na rysunku 3 wskazują na interakcję między wielkością dawki azotu pod żyto oraz nawożeniem azotowym przedplonu. Największe zbiory zaobserwowano z pól o najwyższych dawkach pod przedplon oraz żyto. Jednocześnie stwierdzono obniżenie plonu w kombinacjach – niskie nawożenie w roku uprawy żyta, połączone z wysokim nawożeniem przedplonu. Zwiększenie plonu ziarna potwierdziły inne badania (Gleń i Szempliński 2001, Bleharczyk i in. 2004). Mercik (1989) w wieloletnim doświadczeniu nawozowym stwierdził dwukrotny wzrost plonu na obiektach nawożonych azotem. Wcześniejsze badania podtrzymały tezę o istotnym, dodatnim wpływie nawożenia tym składnikiem w dawce  $30\text{-}40 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  (Domska i Rogalski 1993).

**Tabela 1.** Plon żyta ozimego w zależności od nawożenia azotem ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

**Table 1.** Winter rye yield as a function of nitrogen fertilization ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

Dawka N – N rate				
0	I	II	III	IV
2,13 a*	2,40 ab	2,69 b	3,15 c	3,35 c
Dawka N przedplon – N rate forecrop				
0	I	II	III	IV
2,46 A	2,48 A	2,69 A	2,78 AB	3,16 B

\*grupy jednorodne  $p < 0,05$  – homogeneous groups  $p < 0,05$ .



**Rys. 3.** Plon żyta ozimego w zależności od dawki azotu pod żyto oraz jego przedplon ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

**Fig. 3.** Winter rye yield as a function of nitrogen fertilization of rye and its forecrop ( $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ )

Łączna ocena wpływu czynników glebowych i nawożenia wykazała, że determinują one w 20% ( $R^2 = 0,20$ ) plonowanie żyta ozimego. Obliczone równanie regresji z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych informuje, że spośród dwunastu czynników jedynie pięć w istotny sposób kształtowało plon ( $Y = 2,08 + 0,013x_6 + 0,017x_{11} + 0,017x_1 - 0,021x_3 - 1,17x_2$ ). Zarówno równanie, jak i obliczone współczynniki korelacji (tab. 2), potwierdzają dodatni wpływ nawożenia azotem na plon żyta. Na podstawie wskaźników Pearsona zauważono, że masa uzyskanego ziarna była ujemnie skorelowana ze stężeniem jonów wodorowych w roztworze glebowym. Filipek i Badora (1993) sugerują, że niekorzystny wpływ niskiego pH na plonowanie mógł być spowodowany wtórnym zwiększeniem ruchliwości glinu i manganu oraz niedoborem składników pokarmowych. Poza zawartością azotanów w glebie jesienią nie stwierdzono istotnych zależności między zasobnością gleby w potas, fosfor, azot i magnez, a uzyskaną masą ziarna (tab. 2). Wyniki te potwierdzają najmniejszą wśród zbóż wrażliwość żyta na niedobór makro- i mikroelementów w glebie (Budzyński 2001).

**Tabela 2.** Plon żyta ozimego w zależności od nawożenia azotem i niektórych właściwości gleby (współczynniki korelacji)

**Table 2.** Winter rye yield as a function of nitrogen fertilization and some soil properties (correlation coefficients)

Parametr – Parameter	n	Plon żyta ozimego – Winter rye yield
Frakcja splotalna – Clay	350	0,21*
mmol H <sup>+</sup> ·dm <sup>-3</sup>	347	-0,10**
P przys. – P available	–	–
K przys. – K available	–	–
Mg przys. – Mg available	–	–
Nawożenie N – Nitrogen fertilization	347	0,39*
Nawożenie N (przedplon) Nitrogen fertilization (forecrop)	345	0,18*
C <sub>org</sub>	–	–
N-NO <sub>3</sub> Wiosna – N-NO <sub>3</sub> Spring	–	–
N-NH <sub>4</sub> Wiosna – N-NH <sub>4</sub> Spring	–	–
N-NO <sub>3</sub> Jesień – N-NO <sub>3</sub> Autumn	347	0,16*
N-NH <sub>4</sub> Jesień – N-NH <sub>4</sub> Autumn	–	–

\*istotne przy  $p < 0,001$  – significant at  $p < 0.001$  – \*\*istotne przy  $p < 0,05$  – significant at  $p < 0.05$ .

Żyto ozime wykazuje znaczną reakcję na przedplon (Jaskulski i Piasecka 2007). Deryło i Szymankiewicz (1999) stwierdzili wyższy plon żyta uprawianego po owsie, natomiast Jaskulski i Piasecka (2007) uważają, że wpływ przedplonu na plon żyta jest silnie determinowany przebiegiem pogody. W prezentowanych badaniach nie odnotowano statystycznie istotnego wpływu przedplonu na plonowanie żyta (tab. 3). Wielkość osiąganego plonu była uwarunkowana płodozmianem. Najwyższy plon obserwowano w płodozmianie, w którym wystąpił rzepak, nieco niższy w płodozmianie z okopowymi. Uprawa żyta w monokulturze lub monokulturze zbożowej skutkowałą obniżeniem plonu ziarna. Zależność taką zauważył wcześniej także Mercik (1989) oraz Budzyński (2001). Blecharczyk i Małecka (2001) obserwowali 25% obniżenie plonowania żyta uprawianego w monokulturze, podobne wyniki zanotowali Zawisłak i Sadowski (1992). Negatywny efekt uprawy żyta w monokulturze mógł być wynikiem małego zróżnicowania resztek poźniwnych, jednorodności składu gatunkowego drobnoustrojów ryzosfery oraz zwiększeniem zachwaszczenia. Relacje takie wcześniej opisywali Budzyński (2001), Parylak i Sebzda (2001) oraz Deryło (2006).

**Tabela 3.** Plon żyta ozimego w zależności od płodozmiaru oraz przedplonu ( $t \cdot ha^{-1}$ )

**Table 3.** Winter rye yield as a function of crop rotation and forecrop ( $t \cdot ha^{-1}$ )

Przedplon – Forecrop						
jęczmień jary spring barley	pszenica ozima winter wheat	owies oat	żyto rye	pszenżyto triticale	ziemniaki potato	mieszanka zbożowa mixture of cereals
2,47	3,06	2,83	2,61	2,90	2,53	2,77
Płodozmian czteropolowy – Four-course crop rotation						
monokultura zbożowa cereal monoculture	monokultura monoculture	okopowo- zbożowy (okopowe 25%) root-cereal crops rotation (root crops 25%)	okopowy (okopowe 50%), root crops rotation (root crops 50%)	rzepak 25%, rape 25%		
2,77 a*	2,67 a	2,98 ab	3,02 ab	3,63 b		

\*grupy jednorodne  $p < 0,05$  – homogeneous groups  $p < 0,05$ .

## WNIOSKI

1. Średni plon ziarna żyta ozimego uprawianego na Lubelszczyźnie w latach 1997-2006, w zależności od roku, wynosił od 2,3 do 3,3 t·ha<sup>-1</sup>.
2. Obliczone współczynniki korelacji wskazują na zależności między plonem żyta, a dawką azotu mineralnego, pH gleby, zawartością frakcji spławialnych oraz azotanów w glebie jesienią.
3. Wzrost nawożenia azotem do 40 kg N·ha<sup>-1</sup> skutkowało istotnym zwiększeniem osiąganego plonu.
4. Plonowanie żyta było niższe w płodozmianach zbożowych i monokulturze, w porównaniu ze zmianowaniem z roślinami okopowymi lub rzepakiem.

## PIŚMIENNICTWO

- Blecharczyk A., Małecka I., 2001, Wpływ nawożenia na plonowanie żyta ozimego uprawianego w zmianowaniu i monokulturze w doświadczeniu wieloletnim od 1997 roku. Pam. Puł., 128, 15-23.
- Blecharczyk A., Małecka I., Pudelko J., Piechota T., 2004, Wpływ wieloletniego nawożenia oraz następstwa roślin na plonowanie i zawartość makroelementów w życie ozimym. Ann. UMCS, Sec. E. 59, 1, 181-188.
- Budzyński W., 2001, Czynniki ograniczające plonowanie żyta. Pam. Puł., 128, 25-37
- Deryło S. 2006. Kształtowanie się zachwaszczenia żyta ozimego w płodozmianach i monokulturze zbożowej na glebie lekkiej. Pam. Puł. 142, 55-63.
- Deryło S., Szymankiewicz K. 1999, Reakcja żyta ozimego na uprawę w płodozmianach i monokulturze na glebie lekkiej. Pam. Puł., 114, 57-62.
- Domska D., Rogalski L., 1993, Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na wartość odżywczą białka ziarna żyta i pszenicy uprawianych w warunkach północno wschodniej Polski. Fragm. Agronomica, 3(39), 59-69.
- Filipek T., Badora A., 1993, Reakcja zbóż na silne zakwaszenie gleb. I żyto (*Secale cereale* L.). Roczn. Glebozn., 44, 1/2, 47-53.
- Gleń A., Szempliński W., 2001, Nawożenie azotem a plonowanie i wartość technologiczna ziarna żyta mieszańcowego i populacyjnego. Pam. Puł., 128, 83-89.
- Jaskulski D., Piasecka J., 2007, Reakcja żyta i pszenżyta ozimego na uprawę po zbożach jarych i ugorze. Acta Sci. pol., Agricultura, 6, 2007, 17-25.
- Kopiński J., Nieściór E., Sułek A., 2002, Wykorzystanie możliwości produkcyjnych zbóż w woj. lubelskim. Pam. Puł., 130, 371-377.
- Kraska P., Pałys E., 2002, Wpływ sposobów uprawy roli, poziomów nawożenia i ochrony roślin na niektóre elementy plonowania żyta ozimego w płodozmianie na glebie lekkiej. Pam. Puł., 130, 393-402.
- Mazurek J., Noworolnik K., 2001, Wpływ nawożenia azotem na plonowanie żyta uprawianego w różnych warunkach glebowych. Pam. Puł., 128, 189-195.
- Mercik S., 2001, Plonowanie żyta, pszenicy i ziemniaków w zależności od wieloletniego zróżnicowanego nawożenia i zmianowania. Część I. żyto. Roczn. Gleb., 40, 1, 191-201.
- Parylak D., Sebzda J., 2001, Zachwaszczenie żyta ozimego w płodozmianach specjalistycznych. Pam. Puł., 128, 203-209.

Zawiślak K., Sadowski T., 1992. The tolerance of cereals to continuous cultivation. Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agric. 55, 137-147.

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

*Sławomir Dresler<sup>1</sup>, Wiesław Bednarek<sup>2</sup>, Przemysław Tkaczyk<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Department of Plant Physiology, Institute of Biology, Maria Curie-Skłodowska University  
ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin  
e-mail: slawomir.dresler@poczta.umcs.lublin.pl

<sup>2</sup>Department of Agricultural and Environmental Chemistry, University of Life Sciences in Lublin  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

<sup>3</sup>Regional Agrochemical Station in Lublin, ul. Sławinkowska 5, 20-810 Lublin

**Abstract.** In the years 1997-2006 environmental research concerning crops of winter rye was carried out in the Lublin region. At 118 farms observations concerning yields of rye, depending on agrotechnology used and soil factors, were performed. Influence of dose of N fertilization, forecrop, crop rotation and soil properties on obtained amount of grain yield was investigated. It was established that out of assessed factors the dose of nitrogen influenced the most the mass of obtained grain. Average yield, depending on the year, amounted to 2.3-3.3 t ha<sup>-1</sup>. Lower yields of rye cultivated in monoculture or in crop rotation with big share of cereal was noted.

**Keywords:** winter rye, yield, soil properties, agricultural practices, relationship