

JANUSZ SMAGACZZakład Systemów i Ekonomiki Produkcji Roślinnej
Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Reakcja wybranych odmian pszenicy ozimej na przedplon

Reaction of some winter wheat varieties to forecrop

W dwóch sezonach wegetacyjnych (lata 2000–2001 i 2001–2002) przeprowadzono w hali wegetacyjnej IUNG w Puławach dwuczynnikowe doświadczenie. Porównano w nim plonowanie 10 odmian pszenicy ozimej (Kaja, Korweta, Kris, Mewa, Mikula, Mobela, Rysa, Soraja, Symfonia, Zyta) na glebie pobranej ze statycznego doświadczenia płodozmianowego po ziemniaku i po pszenicy ozimej (wieloletnia monokultura). Udowodniono istotny wpływ przedplonu na wydajność porównywanych odmian pszenicy ozimej. Wydzielono 3 grupy odmian: 1) silnie reagujących na niekorzystny przedplon (Mewa, Mobela, Symfonia) — istotne spadki plonu ziarna wynoszące 25–27%; 2) reagujące średnim spadkiem wydajności (10–18%) — odmiany: Mikula, Korweta, Kris, Soraja; 3) słabo reagujące na uprawę po zbożach (spadki plonu 2–6%) — Kaja, Rysa, Zyta. Obniżka plonu ziarna spowodowana była głównie zmniejszeniem masy 1000 ziaren oraz redukcją pędów produkcyjnych, co potwierdzają wyliczone wartości współczynników korelacji. Uprawa pszenicy po pszenicy powodowała również zmniejszenie zawartości chlorofilu w liściach (mniejsze wartości jednostek SPAD), co może wskazywać na gorszy stan odżywienia roślin azotem, głównie odmian silniej reagujących na niekorzystny przedplon.

Słowa kluczowe: odmiany, pszenica ozima, przedplon

Two-factorial experiment was carried out during two growing seasons (2000–2001 and 2001–2002) in a IUNG greenhouse in Puławy. Plastic containers were used with soil from fields where potato or winter wheat were cultivated in monoculture. The following 10 winter wheat varieties: Kaja, Korweta, Kris, Mewa, Mikula, Mobela, Rysa, Soraja, Symfonia, and Zyta were chosen for yield assessment. A significant influence of forecrop on productivity of the analysed varieties was proved. Three groups of varieties were distinguished: 1) strongly reacting to bad forecrop with significant grain yield drops (25–27%) — (Mewa, Mobela, Symfonia); 2) reacting with medium grain yield drops (10–18%) — Mikula, Korweta, Kris, Soraja; 3) with insignificant reaction to cultivation after cereals (grain yield drops only 2–6%) — Kaja, Rysa, Zyta. Smaller 1000 grain weight and lower productive tillering were the main reasons of grain yield reduction, which was confirmed by the correlation coefficients. Cultivation of winter wheat after winter wheat causes lower chlorophyll concentration in leaves (lower SPAD values), which may indicate worse N nutrient status, mainly in the varieties with stronger reaction to bad forecrop.

Key words: varieties, winter wheat, forecrop

WSTĘP

W ostatnich latach notuje się wyraźne zwiększenie udziału zbóż w zasiewach, co wymusza ich uprawę w gorszych stanowiskach po przedplonach kłosowych. Prowadzi to do pewnego spadku plonu, większego w przypadku gatunków bardziej wrażliwych na niekorzystny przedplon (Gawrońska i in., 1979; Kuś, Nawrocki, 1988; Mazurek, Kuś, 1992; Schönhammer, Fischbeck, 1987). Podstawowymi tego przyczynami są: choroby podstawy źdźbła, wzrost zachwaszczenia, biologicznie czynne substancje o charakterze allelopatycznym oraz pasożytnicze nicienie (Głąba, Kuś, 1989; Herman, Dovrtel, 1986; Hruszka, 1987; Kuś, Mróz, 1997; Wójcik-Wojtkowiak i in., 1996). Jednym ze sposobów przeciwdziałania gorszej wydajności zbóż uprawianych po sobie jest między innymi dobór odmian charakteryzujących się mniejszymi wymaganiami przedplonowymi. Z dotychczasowych badań wynika, że w pszenicy ozimym zaznaczają się pewne różnice w reakcji odmian na stanowisko (Bojarczuk, 1995; Smagacz, 2000). Odnośnie pszenicy ozimej rozeznanie na ten temat jest stosunkowo niewielkie (Kuś, Mróz, 1997; Kubiak, Korbas, 1999), chociaż wyniki doświadczeń zagranicznych (Cavelier, Couvreur, 1995; Collaud i in., 1999) są obiecujące.

Celem badań jest ocena zróżnicowania wydajności oraz wybranych elementów plonowania pszenicy ozimej ukształtowanych dobozem przedplonu i odmiany.

MATERIAŁ I METODY

W dwóch sezonach wegetacyjnych (lata 2000–2001 i 2001–2002) przeprowadzono w hali wegetacyjnej IUNG w Puławach dwuczynnikowe doświadczenie w winidurach pojemnikach bez dna. Wypełniono je glebą pobraną z wybranych stanowisk statycznego, ścisłego doświadczenia płodozmianowego prowadzonego od 1994 roku w SD Puławy — Osiny: a) po ziemniakach ze zmianowania typu norfolskiego; b) po pszenicy ozimej (wieloletnia monokultura).

Drugi czynnik stanowiło 10 odmian pszenicy ozimej wybranych z różnych grup wartości technologicznej: pszenice jakościowe (A) — Korweta, Zyta; chlebowe (B) — Kris, Mobela, Rysa, Mewa, Soraja; paszowe (C) — Kaja, Mikula, Symfonia. Doświadczenie założono w układzie kompletnej randomizacji w 4 powtórzeniach.

W optymalnym terminie dla tego rejonu Polski wysiewano 20 sztuk (zaprawionych zaprawą nasienną Raxil) ziarniaków na pojemnik. Wiosną, po wyraźnym ruszeniu wegetacji, rośliny przerywano, pozostawiając po 10 sztuk w pojemniku. Nawożenie mineralne było jednakowe, niezależnie od stanowiska i odmiany. Fosfor, potas i magnez podawano w trakcie napełniania pojemników jesienią w dawkach 1,50 g P_2O_5 ; 2,0 g K_2O oraz 0,5 g $MgSO_4$. W trakcie sezonu wegetacyjnego rośliny nawożono saletrą amonową w ilości 2,0 g czystego składnika (azotu) na pojemnik w trzech częściach: 1) w okresie ruszenia wegetacji (faza F2) — 0,6 g N; 2) w fazie strzelania w źdźbło (faza F5) — 1,0 g N; 3) w początku kłoszenia (faza F10) — 0,4 g N. Pielęgnacja roślin polegała na bieżącym usuwaniu pojawiających się chwastów oraz na jednym zabiegu fungicydowym ukierunkowanym na profilaktyczne zwalczanie chorób liści i kłosa we wszystkich

objektach. Przeciwno chorobom podstawy źdźbła zabiegu nie wykonywano ze względu na potrzebę uchwycenia wpływu niekorzystnego następstwa roślin na plon i elementy plonowania u poszczególnych odmian pszenicy ozimej.

W trakcie wegetacji w odstępach kilkunastodniowych poczynając od terminu tuż przed zastosowaniem drugiej dawki azotu (faza F5) wykonano pomiary zawartości chlorofilu (SPAD), przy czym uzyskane wyniki dotyczą tylko drugiego roku badań. Zawartość oceniono w najmłodszych liściach roślin we wszystkich obiektach doświadczenia, w 4 powtórzeniach. Na jeden wynik składały się pomiary uzyskane z 30 pojedynczych pomiarów zarejestrowanych przez urządzenie N Tester (Fotyma, 2002). W fazie dojrzałości pełnej oznaczono plon ziarna oraz wybrane elementy plonowania. Istotność różnic oceniono na poziomie $\alpha = 0,05$.

WYNIKI I DYSKUSJA

Analiza wariancji wykazała istotne zróżnicowanie plonu ziarna pszenicy ozimej w zależności od przedplonu i odmiany, jak również zanotowano współdziałanie wymienionych zmiennych (tab. 1).

Największą wydajność (średnio za 2 lata, niezależnie od przedplonu) uzyskano w przypadku odmiany Zyta — 57,6 g na pojemnik; podobnie plonowała odmiana Kris. Nieco mniejsze plony (średnio o 6–10%) stwierdzono u odmian: Mewa, Mikula, Symfonia, Korweta, Soraja i Kaja. Pozostałe odmiany pszenicy ozimej Rysa i Mobela wydały istotnie mniejszy plon ziarna, odpowiednio o 17 i 18,2%. Przedplon natomiast, niezależnie od odmiany, istotnie wpłynął na obniżenie plonu ziarna pszenicy ozimej aż o 8,5 g na pojemnik, średnio o 15% (tab. 1).

Udowodniono istotny wpływ współdziałania (przedplon $\times$ odmiana) na wydajność pszenicy ozimej. Analizując uzyskane wyniki można wydzielić 3 grupy odmian w zależności od stopnia ubytku plonu po złym przedplonie (gleba po pszenicy ozimej) w porównaniu z obiektem kontrolnym — gleba po ziemniaku. Pierwszą grupę stanowią odmiany silnie reagujące na niekorzystny przedplon (Mewa, Mobela, Symfonia), gdzie zanotowano istotne spadki plonu ziarna wynoszące 25–27%. Kolejną grupę stanowią odmiany: Mikula, Korweta, Kris i Soraja reagujące średnim (choć nieistotnym) spadkiem wydajności o 10–18% w porównaniu z obiektem kontrolnym — te same odmiany wysiewane po dobrym przedplonie. Ostatnią grupę tworzą odmiany Kaja, Rysa i Zyta plonujące podobnie po obu przedplonach. Względne ubytki plonu ziarna wyniosły tylko 2–6% i mieszczą się w granicach błędu eksperymentalnego (tab. 1).

Nie udowodniono, potwierdzonych statystycznie, obniżek plonu słomy w zależności od przedplonu. Zaznaczyły się jedynie wyraźne różnice odmianowe (tab. 1). Największe plony słomy zebrano w przypadku Zyty (63,6 g na pojemnik), mniejszą wydajność zanotowano u Mobeli (około 55 g na pojemnik) natomiast pozostałe odmiany wydały istotnie mniejsze plony słomy, a względne różnice wyniosły od 18% (odmiana Mikula) do blisko 38% w przypadku odmiany Kris (tab. 1).

Tabela 1

Zmienność plonu ziarna i słomy oraz elementów plonowania pszenicy ozimej w zależności od odmiany i przedplonu**Variation of grain and straw yield and some yield components in dependence on cultivar and forecrop**

Przedplon Forecrop	Odmiana Cultivars										Średnia Mean
	Kaja	Korweta	Kris	Mewa	Mikula	Mobela	Rysa	Soraja	Symfonia	Zyta	
plon ziarna grain yield (g)											
Ziemniak Potato	52,4	56,5	62,3	62,8	56,6	53,9	48,3	56,8	60,5	59,3	56,9
Pszenica Wheat	51,2	49,1	51,4	45,7	50,7	40,4	47,2	47,7	44,8	56,0	48,4
Średnia Mean	51,8	52,8	56,8	54,2	53,6	47,1	47,8	52,3	52,7	57,6	52,7
NIR _{α = 0,05} dla; LSD _{α = 0,05} for: odmiany — cultivar (8,8); przedplonu — forecrop (2,4); współdziałania — interaction (12,4)											
plon słomy straw yield (g)											
Ziemniak Potato	42,4	52,8	43,8	49,2	55,2	58,8	44,4	46,8	49,2	57,8	50,0
Pszenica Wheat	42,4	44,0	35,7	38,2	48,7	51,1	53,6	49,2	52,4	69,4	48,5
Średnia Mean	42,4	48,4	39,7	43,7	52,0	54,9	49,0	48,0	50,8	63,6	49,2
NIR _{α = 0,05} dla; LSD _{α = 0,05} for: odmiany — cultivar (10,3); przedplonu — forecrop (ni); współdziałania — interaction (14,6)											
masa tysiąca ziaren grain of 1000 kernels (g)											
Ziemniak Potato	49,3	48,9	42,2	51,0	51,0	46,2	49,4	47,5	47,0	46,9	47,9
Pszenica Wheat	49,7	47,0	43,1	47,5	47,6	43,4	44,5	42,9	41,2	43,4	45,0
Średnia Mean	49,5	47,9	42,6	49,3	49,3	44,8	46,9	45,2	44,1	45,2	46,5
NIR _{α = 0,05} dla; LSD _{α = 0,05} for: odmiany — cultivar (3,0); przedplonu — forecrop (0,8); współdziałania — interaction (4,2)											
rozkrzewienie produkcyjne productivity tillering											
Ziemniak Potato	3,0	2,9	3,6	3,2	3,0	3,6	3,7	3,2	3,0	3,6	3,3
Pszenica Wheat	3,1	2,9	3,2	3,0	3,5	3,2	3,8	3,5	3,2	3,6	3,3
Średnia Mean	3,1	2,9	3,4	3,1	3,2	3,4	3,8	3,4	3,1	3,6	3,3
NIR _{α = 0,05} dla; LSD _{α = 0,05} for: odmiany — cultivar (0,6); przedplonu — forecrop (ni); współdziałania — interaction (ni)											
ni — Różnice nieistotne ni — Not significant differences											

Obniżka plonu ziarna spowodowana była głównie istotnym zmniejszeniem dorodności ziarna (tab. 1) i w niektórych przypadkach redukcją, chociaż nieudowodnioną statystycznie, pędów produkcyjnych. Zależności te potwierdzają wyliczone i przedstawione w tabeli 2 wartości współczynników korelacji pomiędzy badanymi zmiennymi.

Uprawa pszenicy w złym stanowisku (gleba spod wieloletniej monokultury pszenicy ozimej) powodowała również zmniejszenie zawartości chlorofilu w liściach. Przeprowadzone pomiary wykazują mniejsze średnie wartości odczytywanych jednostek SPAD po

tym przedplonie. Porównanie tych wartości z wartościami krytycznymi opracowanymi w IUNG (Fotyma, 2002) wskazuje na gorszy stan zaopatrzenia roślin w azot na glebie pobranej spod wieloletniej monokultury pszenicy ozimej. Dotyczy to głównie odmian silniej reagujących na niekorzystny przedplon (Mewa, Mobela, Symfonia) a zjawisko to uwidacznia się wyraźnie pod koniec okresu wegetacji pszenicy ozimej (rys. 1 i 2). W związku z tym można sądzić, że wykorzystanie azotu z ostatniej części podanej dawki jest mniejsze, co niekorzystnie wpływa na dorodność ziarna — istotnie mniejsza MTZ po tym przedplonie (tab. 1). Prawdopodobną tego przyczyną jest porażenie roślin przez patogeny podstawy źdźbła, które w tym doświadczeniu nie było oznaczane.

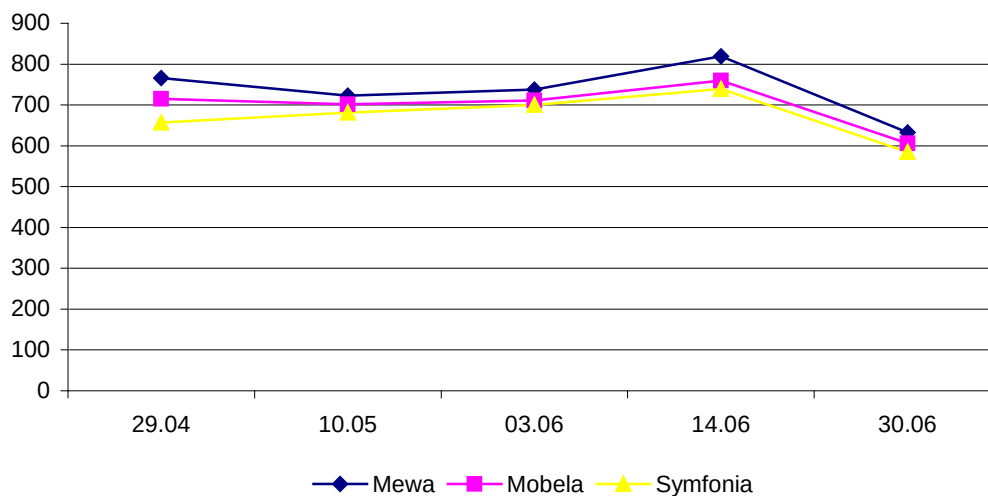
Tabela 2

Współczynniki korelacji pomiędzy plonem ziarna i słomy oraz wybranymi cechami struktury
Correlation coefficients between grain and straw yield and some yield components (n = 160)

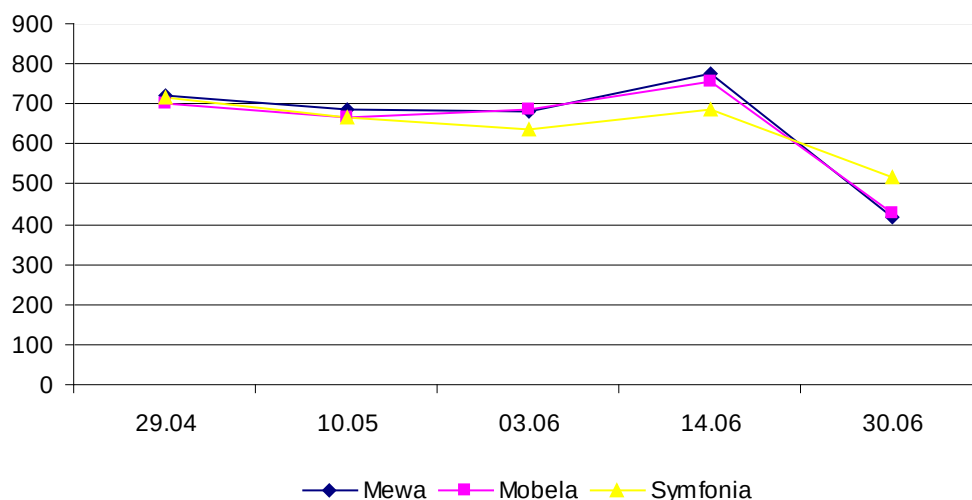
Cecha Features	Plon ziarna Grain yield	Plon słomy Straw yield	MTZ Mass of 1000 kernels	Rozkrzewienie Tillering
Plon ziarna Grain yield	1,00	0,46	0,35	0,42
Plon słomy Straw yield	0,46	1,00	ni	0,63
MTZ Mass of 1000 kernels	0,35	ni	1,00	ni
Rozkrzewienie Tillering	0,42	0,63	ni	1,00

ni — Korelacja nieistotna

ni — Not significant correlation



Rys. 1. Wartości SPAD — przedplon ziemniak
Fig. 1. SPAD values — forecrop potato



Rys. 2. Wartości SPAD — przedplon pszenica ozima
Fig. 1. SPAD values — forecrop winter wheat

Prezentowane badania mają charakter jedynie przyczynkowy w omawianym problemie. Uzyskane wyniki nie pozwalają bowiem na szersze uogólnienia ze względu na krótki okres badań oraz fakt, iż pochodzą jedynie z doświadczeń w pojemnikach. Wskazują one jednak na pewne różnice odmianowe pszenicy ozimej na przedplon, co przejawia się w udowodnionych statystycznie różnicach plonów ziarna. Wynikają one głównie z istotnie mniejszej masy tysiąca ziaren po złym przedplonie (uprawa na glebie spod wieloletniej monokultury pszenicy ozimej). Jak wskazują badania Kusia i Mróz (1997) oraz Hermana i Dovrtela (1986) jedną z przyczyn mniejszej produktywności zbóż, w tym pszenicy ozimej w złym stanowisku może być porażenie roślin przez patogeny podstawy żdźbła. Mogą to być również oddziaływania o charakterze allelopatycznym, czego dowodzą badania Hruszki (1987), Wójcik-Wojtkowiak (1996) oraz Duer (1997). Na pewne różnice odmianowe w reakcji na niekorzystny przedplon (uprawa zbóż po sobie) wskazuje opracowanie Smagacza i Martyniuka (2001) oraz wcześniejsze badania własne (Smagacz, 2000).

WNIOSKI

1. Uzyskane wyniki wskazują na pewne zróżnicowanie wrażliwości odmian pszenicy ozimej na niekorzystny przedplon — uprawa pszenicy po pszenicy.
2. Ubytki plonu ziarna w złym stanowisku spowodowane były głównie istotnie mniejszą masą tysiąca ziaren.
3. Test SPAD wykazał deficyt azotu na glebie pobranej spod wieloletniej monokultury pszenicy ozimej w porównaniu z obiektem kontrolnym (gleba po ziemniaku) pomimo

- jednakowego poziomu nawożenia tym składnikiem w obydwu stanowiskach. Dotyczy to odmian bardziej wrażliwych na niekorzystne następstwo roślin.
4. Uzyskane wyniki mają charakter wstępny, ponieważ dotyczą jedynie dwóch okresów wegetacyjnych, dlatego też badania będą nadal kontynuowane.

LITERATURA

- Bojarczuk J. 1995. Reakcja heksaploidalnego pszenżyta ozimego na niekorzystne warunki fitosanitarne gleby. Cz. II. Ocena tolerancyjności odmian. Hod. Rośl. Aklim. 39. 1/ 2: 19 — 31.
- Cavelier M., Couvreur L. 1995. Effet du traitement antipietin sur les rendements du ble d'hiver et nuisibilité du pietin verse en Belgique. Agronomie 15: 139 — 151.
- Collaud J. F., Fossati A., Fossati D. 1999. Description des variétés de céréales du catalogue national. Revue suisse d'agriculture, 31 (4).
- Duer I. 1997. Fitotoksyczność słomy i resztek poźniwnych pszenicy ozimej uprawianej w monokulturze. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 452: 59 — 70.
- Fotyma E. 2002. Zróżnicowanie odmianowe zawartości chlorofilu w liściach zbóż ozimych. Pam. Puł. 130: 171 — 178.
- Gawrońska A., Herse J., Kowalski S., Roszak W. 1979. Wpływ uprawy roślin zbożowych w monokulturze i uproszczonym zmianowaniu na ich plonowanie i żyzność gleby. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 218: 109 — 115.
- Głaba B., Kuś J. 1989. Wpływ udziału zbóż w strukturze zasiewów na zasiedlenie gleby przez mątwika zbożowego (*Heterodera avenae* Woll.). Pam. Puł. 94: 147 — 159.
- Herman M., Dovrtel J. 1986. Vztahy mezi vnosem pšenice a napadením houbou *Pseudocercospora herpotrichoides*. Sborník UVTIZ. Ochrana Rostlin 22 (3): 207 — 216.
- Hruszka M. 1987. Związki fenolowe jako jeden z czynników zmęczenia gleby. I. Koncentracja związków fenolowych w warstwie uprawnej gleby a produktywność ziemiopłodów. Acta Acad. Agric. Techn. Olst., Agricult. 44: 257 — 267.
- Kubiak K., Korbas M. 1999. Ocena występowania chorób grzybowych na wybranych odmianach pszenicy ozimej. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin 39 (2): 801 — 804.
- Kuś J., Nawrocki S. 1988. Porównanie zmianowań z różnym udziałem zbóż na tle zróżnicowanej uprawy roli i nawożenia w wieloletnim doświadczeniu polowym w Grabowie. I. Plonowanie pszenicy ozimej i jęczmienia jarego. Pam. Puł. 91: 15 — 31.
- Kuś J., Mróz A. 1997. Różnice odmianowe w podatności pszenicy ozimej na porażenie przez *Gäumannomyces graminis*. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin 37 (2): 301 — 304.
- Mazurek J., Kuś J. 1992. Porównanie wymagań przedplonowych pszenżyta z innymi gatunkami zbóż. Biul. IHAR 181/ 182: 93 — 105.
- Schönhammer A., Fischbeck G. 1987. Untersuchungen an getreidereichen Fruchtfolgen und Getreidemonokulturen. 1. Mitteilung: Die Differenzierung der Ertragsleistung und deren Struktur im Verlauf von 15 Versuchsjahren. Bayer. Landw. Jahrb. 64 (2): 175 — 191.
- Smagacz J. 2000. Plonowanie odmian pszenżyta ozimego i ich porażenie przez patogeny podstawy żdźbła w zależności od stanowiska. Folia Univ. Agric. Stetin. 206 Agricultura 82: 255 — 260.
- Smagacz J., Martyniuk S. 2001. Porażenie podstawy żdźbła i korzeni pszenicy ozimej uprawianej po różnych przedplonach przez patogeny ze szczególnym uwzględnieniem *Gäumannomyces graminis*. Prog. Plant Protection / Post. Ochr. Roślin 41 (2): 745 — 748.
- Wójcik-Wojtkowiak D., Weyman-Kaczmarkowa W., Politycka B. 1996. Allelopatia w uprawach monokulturowych zbóż. Mat. Konfer. nt. Teoretyczne i praktyczne aspekty allelopatii. IUNG Puławy K (10): 93 — 109.