

WPŁYW WIELOLETNIEGO ZRÓŻNICOWANEGO NAWOŻENIA NA ZACHWASZCZENIE JĘCZMIENIA JAREGO I PSZENICY OZIMEJ W ZMIANOWANIU

Iwona Jaskulska

Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy

Streszczenie. Celem badań przeprowadzonych w latach 1994-1998 było określenie wpływu wieloletniego nawożenia słomą + NPK, wyłącznie NPK, wyłącznie obornikiem, obornikiem wraz z: PK, NK, NP, NPK, NPK + Ca oraz braku nawożenia na zachwaszczenie zbóż uprawianych w zmianowaniu. Ocenę zachwaszczenia wykonano w statycznym doświadczeniu nawozowym założonym w 1948 roku w Mochelku koło Bydgoszczy, na glebie płowej typowej, klasy bonitacyjnej IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Dominującymi chwastami w jęczmieniu jarym były sporek polny *Spergula arvensis* i komosa biała *Chenopodium album*, a w pszenicy ozimej – fiołek polny *Viola arvensis* oraz miotła zbożowa *Apera spica-venti*. Najmniejszą ilość powietrznie suchej masy chwastów w jęczmieniu jarym stwierdzono pod wpływem wieloletniego nawożenia obornikiem z NPK + Ca oraz w kombinacji bez nawożenia. W pszenicy ozimej małe zachwaszczenie wystąpiło także w przypadku nawożenia wyłącznie obornikiem oraz obornikiem + PK.

Słowa kluczowe: nawożenie wieloletnie, zachwaszczenie, jęczmień jary, pszenica ozima, zmianowanie

WSTĘP

Chwasty są elementem bioróżnorodności agroekosystemów. Zachwaszczenie pól uprawnych kształtuje się pod wpływem czynników siedliskowych. Ilość i struktura gatunkowa chwastów segetalnych zależą między innymi od jakości i właściwości gleby: składu granulometrycznego, zasobności, odczynu i stosunków wodno-powietrznych [Haliniarz 2000, Małecka i Blecharczyk 2000, Affek-Starczewska i Skrzyczyńska 2003]. Istotną rolę odgrywają także czynniki: geograficzny i topograficzny oraz związane z nimi warunki klimatyczne [Stupnicka-Rodzinkiewicz i in. 2000, Hochół 2001]. Strukturę agrofitycenozy warunkuje w dużym stopniu agrotechnika, a zwłaszcza zmia-

nowanie, uprawa roli, nawożenie, pielęgnacja i zbiór [Adamiak i Zawisłak 1992, Rola i Rola 1996, Blecharczyk i in. 2000, Dzienia i Wrzesińska 2000].

Oddziaływanie nawożenia na zachwaszczenie ma charakter bezpośredni i pośredni. Wpływa ono na zasobność gleby, a tym samym na wzrost roślin rolniczo niepożądanych. Nawozy zmieniają także odczyn, zasolenie, strukturę i aktywność biologiczną gleby, przez co kształtują łany roślin uprawnych oraz zbiorowiska współwystępujących chwastów. Nawozy organiczne mogą być źródłem diaspor, a wówczas ich stosowanie przyczynia się do zwiększania „banku nasion” chwastów w glebie i zachwaszczenia pól.

Celem badań było określenie wpływu wieloletniego nawożenia organicznego i mineralnego na zachwaszczenie zbóż uprawianych w zmianowaniu: burak cukrowy – jęczmień jary + wsiewka koniczyny czerwonej – koniczyna czerwona – rzepak jary – pszenica ozima. Oceniono także związek między pH gleby i zawartością w niej przyswajalnych makroelementów a zachwaszczeniem jęczmienia jarego i pszenicy ozimej.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 1994-1998. Ocenę zachwaszczenia jęczmienia jarego ‘Dema’ i pszenicy ozimej ‘Kobra’ wykonano w statycznym doświadczeniu nawozowym założonym w 1948 roku w Mochełku koło Bydgoszczy, na glebie płowej typowej, klasy bonitacyjnej IVa, kompleksu żytniego bardzo dobrego. Porównywano zachwaszczenie zbóż na dziewięciu obiektach nawozowych rozmieszczonych w układzie systematycznym w trzech blokach stanowiących replikacje: 1 – bez nawożenia, 2 – słoma 5 t·ha⁻¹ (raz w rotacji po zbiorze pszenicy ozimej + NPK corocznie), 3 – NPK, 4 – obornik, 5 – obornik + PK, 6 – obornik + NK, 7 – obornik + NP, 8 – obornik + NPK, 9 – obornik + NPK + Ca.

Obornik stosowano raz lub dwa razy w rotacji w dawce 6,7 t·ha⁻¹·rok⁻¹. Średnie roczne nawożenie mineralne w latach 1948-1998 wynosiło: 70,6 kg N·ha⁻¹·rok⁻¹, 32,1 kg P·ha⁻¹·rok⁻¹, 79,8 kg K·ha⁻¹·rok⁻¹. Wapnowanie wykonywano raz w rotacji pod burak cukrowy – średnio 198 kg Ca·ha⁻¹·rok⁻¹. Pozostałe elementy agrotechniki zbóż były zgodne z ogólnie przyjętymi zasadami uprawy poszczególnych gatunków. Nie stosowano chemicznego zwalczania chwastów.

Zachwaszczenie jęczmienia jarego i pszenicy ozimej wykonano metodą ramkową przed zbiorem. Na powierzchni 1 m² liczono chwasty, określono ich skład gatunkowy, a następnie próbę suszono i oznaczono powietrznie suchą masę.

Po zbiorze zbóż pobrano próbę gleby z warstwy 0-25 cm. Analizę odczynu i zasobności gleby w przyswajalny fosfor, potas i magnez wykonano w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Bydgoszczy, według standardowych metod analizy chemicznej gleby.

Rejon, w którym realizowano badania, charakteryzuje się małą ilością opadów. Średnia roczna suma opadów w latach 1949-1998 wynosiła tylko 437 mm. W okresie wegetacji jęczmienia jarego (od kwietnia do lipca 1995 roku) wystąpiły 142 mm opadów, o 50 mm mniej niż średnio w wieloleciu. W okresie wegetacji pszenicy ozimej od października 1997 roku do marca 1998 roku ilość opadów wynosiła – 166 mm, a od kwietnia do lipca – 258 mm, co stanowiło odpowiednio: 106,4 i 134,4% średniej wieloletniej w rejonie Mochełka.

W opracowaniu wyników przedstawiono gatunki dominujące w zachwaszczeniu jęczmienia jarego i pszenicy ozimej oraz łączną liczebność chwastów. Powietrznie su-

chą masę chwastów poddano analizie statystycznej (analizie wariancji), a istotność różnic zachwaszczenia na poszczególnych obiektach nawozowych zweryfikowano testem Tukeya. Wykonano analizę korelacji i regresji liniowej pomiędzy pH gleby oraz zawartością przyswajalnych form fosforu, potasu i magnezu a masą chwastów przed zbiorem zbóż.

WYNIKI

Dominującymi chwastami w jęczmieniu jarym były sporek polny *Spergula arvensis* i komosa biała *Chenopodium album*, a w pszenicy ozimej – fiołek polny *Viola arvensis* oraz miotła zbożowa *Apera spica-venti*. Ponadto w jęczmieniu jarym wystąpiły: iglica pospolita *Erodium cicutarium*, rdest powojowy *Polygonum convolvulus*, rdest kolankowaty *Polygonum nodosum* i pojedyncze inne chwasty segetalne. W zbożu ozimym obserwowano także: sporka polnego, rdest powojowy, rdest kolankowaty, perz rozłogowy *Elymus repens* oraz nieliczne chwasty z grupy ozimych i zimujących z rodzaju: *Veronica*, *Lamium*, *Anthemis*. Najmniej chwastów w jęczmieniu jarym występowało na obiekcie nawożonym obornikiem wraz z NPK i regularnie wapnowanym, a najwięcej przy stosowaniu wyłącznie obornika. Najmniejsze zachwaszczenie pszenicy ozimej ujawniło się pod wpływem długotrwałego nawożenia obornikiem + PK, a największe na obiekcie nawożonym obornikiem + NPK, ale nie wapnowanym (tab. 1).

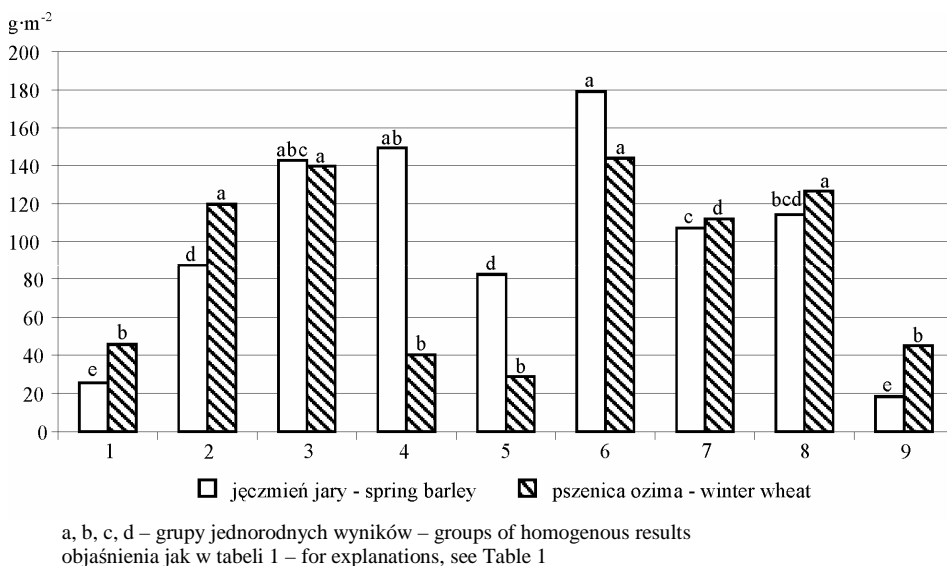
Tabela 1. Liczba chwastów w jęczmieniu jarym i pszenicy ozimej, szt.·m⁻²
Table 1. Number of weeds in spring barley and winter wheat per m²

Sposób nawożenia* Fertilisation method	Jęczmień jary – Spring barley			Pszenica ozima – Winter wheat		
	<i>Spergula arvensis</i>	<i>Chenopodium album</i>	Chwasty ogółem Weeds total	<i>Viola arvensis</i>	<i>Apera spica-venti</i>	Chwasty ogółem Weeds total
1	16,0	2,0	40,2	23,3	9,3	97,4
2	18,6	1,3	78,4	67,3	18,0	120,0
3	58,6	1,3	92,0	56,0	11,3	73,7
4	86,6	5,3	117,0	33,3	5,3	47,7
5	8,0	13,3	53,4	18,0	9,3	35,7
6	6,6	13,3	49,4	44,7	12,7	77,0
7	10,6	12,0	59,8	82,7	7,3	109,0
8	0,0	13,3	44,0	128,7	0,0	138,0
9	0,0	2,7	5,4	62,0	4,7	74,0

* sposób nawożenia – fertilisation method: 1 – bez nawożenia – no fertilisation, 2 – słoma – straw 5 t·ha⁻¹ (raz w rotacji po zbiorze pszenicy ozimej + NPK corocznie – once in rotation after winter wheat + NPK annually), 3 – NPK, 4 – obornik – manure, 5 – obornik + PK – manure + PK, 6 – obornik + NK – manure + NK, 7 – obornik + NP – manure + NP, 8 – obornik + NPK – manure + NPK, 9 – obornik + NPK+ Ca – manure + NPK+ Ca

Najmniejszą masę chwastów w jęczmieniu stwierdzono pod wpływem wieloletniego nawożenia obornikiem + NPK + Ca oraz na obiekcie nie nawożonym, natomiast największą – w jęczmieniu uprawianym na glebie, na której od 1948 roku stosowano wyłącznie NPK, tylko obornik, a zwłaszcza obornik wraz z NK. Małej ilości powietrze

suchej masy chwastów w pszenicy ozimej sprzyjało nawożenie: obornikiem + PK, wyłącznie obornikiem, obornikiem + NPK + Ca, a także brak nawożenia (rys. 1).



Rys. 1. Powietrznie sucha masa chwastów w jęczmieniu jarym i pszenicy ozimej
 Fig. 1. Air-dry matter of weeds in spring barley and winter wheat

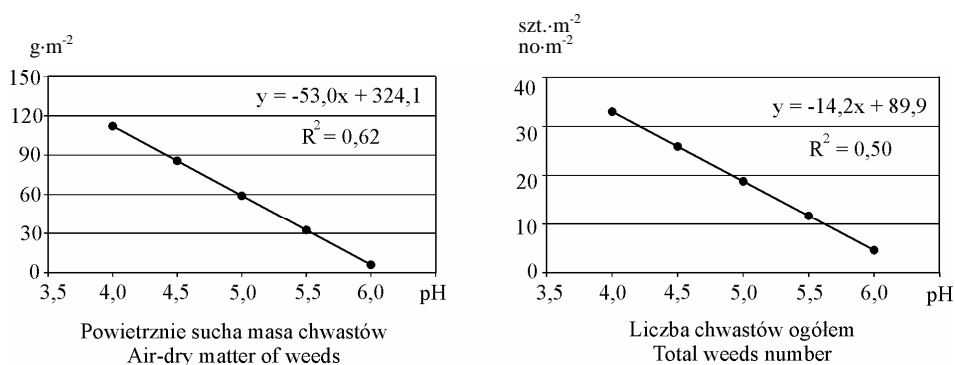
Zachwaszczenie jęczmienia jarego istotnie korelowało z pH gleby (tab. 2). Ilość chwastów oraz ich sucha masa była tym większa, im mniejsze było pH gleby. Zależności te przedstawiają krzywe i równania regresji (rys. 2). Powietrznie sucha masa chwastów była determinowana w 62%, a ilość chwastów w 50% przez pH gleby. Z analizy regresji wynika, że zwiększenie pH gleby o jednostkę skutkuje zmniejszeniem zachwaszczenia jęczmienia jarego o 53 gramy powietrznie suchej masy oraz o 14,2 sztuki na 1 m².

Tabela 2. Współczynnik korelacji prostej pomiędzy niektórymi właściwościami gleby a zachwaszczeniem jęczmienia jarego i pszenicy ozimej
 Table 2. Coefficient of linear correlation between some soil properties and weed infestation of spring barley and winter wheat

Właściwości gleby Soil properties	Jęczmień jary – Spring barley		Pszenica ozima – Winter wheat	
	Chwasty ogółem – Weeds in total			
	szt.·m ⁻² no·m ⁻²	g·m ⁻²	szt.·m ⁻² no·m ⁻²	g·m ⁻²
pH gleby Soil pH	- 0,71*	- 0,79*	- 0,35	- 0,55
Zawartość przyswajalnego Content of available:				
P	- 0,29	- 0,14	0,05	0,09
K	- 0,39	0,10	- 0,58	- 0,04
Mg	- 0,65	- 0,36	- 0,51	- 0,59

* współczynnik istotny – significant coefficient

Zależność zachwaszczenia pszenicy ozimej od pH gleby była wyraźna, ale słabsza niż u jęczmienia jarego. Współczynnik korelacji prostej pomiędzy liczbą chwastów ogółem i powietrznie suchą masą chwastów a pH gleby wyniósł odpowiednio: -0,35 i -0,55, lecz nie osiągnął granicy istotności (tab. 2). Nie stwierdzono także istotnego związku pomiędzy zachwaszczeniem jęczmienia jarego i pszenicy ozimej a zasobnością gleby w przyswajalny fosfor, potas i magnez. Wystąpiła jednak tendencja pojawiania się większej liczby chwastów w zbożach uprawianych na glebie mniej zasobnej.



Rys. 2. Zależność zachwaszczenia jęczmienia jarego od pH gleby
Fig. 2. Dependence of weed infestation of spring barley on soil pH

DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

W jęczmieniu jarym uprawianym po buraku cukrowym dominowały jare gatunki i formy chwastów, które mają podobną biologię rozwoju jak jara roślina zbożowa. Brak gatunków wieloletnich tłumaczyć należy także staranną pielęgnacją rośliny okopowej będącej przedplonem. W pszenicy ozimej, uprawianej w czwartym roku po buraku cukrowym i w drugim roku po koniczynie czerwonej, obok chwastów ozimych i zimujących pojawił się także perz rozłogowy. Obecność chwastów jarych w zbożu ozimym wynikała z jego niepełnej obsady w okresie wiosennym. Rezultaty te potwierdzają więc złożony i współzależny wpływ czynników siedliskowych i agrotechnicznych na kształtowanie się zachwaszczenia roślin uprawnych [Majda i Radomska 1994, Małecka i Różalski 1994, Wojciechowski i Zawieja 1999, Zawisłak i Kostrzewska 2000a, b].

Skład gatunkowy i liczebność chwastów segetalnych wskazuje na panujące w siedlisku warunki agroekologiczne i agrotechniczne. Zależności te wykorzystywane są do oceny siedlisk rolniczych metodą fitoindukcyjną. Jakość siedliska określana jest pośrednio, na podstawie analizy występującej w nim flory [Borowiec 1979, Hochół 2001]. W ocenianych warunkach wieloletnie zróżnicowane nawożenie organiczne i mineralne wpłynęło na właściwości zarówno warstwy ornej, jak i podornej gleby. Silnemu zróżnicowaniu uległy: zawartość węgla organicznego, azotu ogólnego, pH, a także zasobność w makro- i mikroelementy [Jaskulska 2003].

Na podstawie wyników badań można wnioskować, że chwastami dominującymi w jęczmieniu jarym są gatunki jare, m.in. sporek polny i komosa biała. Z kolei w pszenicy ozimej występują przede wszystkim chwasty ozime i zimujące – fiołek polny

i miotła zbożowa. Wieloletnie nawożenie i będące jego efektem zmiany pH gleby oraz zawartości przyswajalnego fosforu, potasu i magnezu różnicują zachwaszczenie zbóż uprawianych w zmianowaniu. Zachwaszczenie jest na ogół ujemnie skorelowane z pH gleby oraz zawartością przyswajalnych składników pokarmowych. Mniejszej ilości masy chwastów występujących w zbożach sprzyja nawożenie organiczne oraz organiczno-mineralne z okresowym wapnowaniem.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., Zawiślak K., 1992. Porównanie zachwaszczenia zbóż ozimych i jarych nie chronionych i traktowanych herbicydami. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, Sesja Nauk. 33, 173-185.
- Affek-Starczewska A., Skrzyczyńska J., 2003. Ocena siedlisk polnych Wysoczyzny Kałuszyńskiej metodą fitoindukcyjną. *Fragm. Agronom.* 1 (77), 73-92.
- Blecharczyk A., Wałęcka I., Skrzypczak G., 2000. Wpływ wieloletniego nawożenia, zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LV, Suppl.* 16, 17-23.
- Borowiec S., 1979. Niektóre problemy klasyfikacji regionizacji oraz ekologicznej charakterystyki typów siedlisk polnych Polski. Zesz. Nauk. AR w Szczecinie, *Rolnictwo* 77, 17-31.
- Dzienia S., Wrzesińska E., 2000. Wpływ następczy systemów uprawy roli i herbicydów stosowanych w bobiku na plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LV, Suppl.* 16, 45-50.
- Haliniarz M., 2000. Zbiorowiska chwastów segetalnych z *Descurainia sophia* (L.) weber na obszarze województwa lubelskiego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LV, Suppl.* 16, 51-58.
- Hochół T., 2001. Flora i zbiorowiska chwastów zbóż w Beskidzie Wyspowym w zależności od usytuowania siedlisk w rzeźbie terenu. *Fragm. Agronom.* 3 (71), 7-122.
- Jaskulska I., 2003. Wpływ wieloletniego zróżnicowanego nawożenia na niektóre właściwości chemiczne warstwy ornej i podornej gleby. *Fragm. Agronom.* 1 (77), 29-39.
- Majda J., Radomska M., 1994. Dynamika zachwaszczenia pszenicy ozimej i pszenżyta uprawianych w monokulturze. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, *Rolnictwo* 35, 87-95.
- Małecka I., Blecharczyk A., 2000. Zachwaszczenie potencjalne gleby pól Rolniczych Gospodarstw Doświadczalnych Akademii Rolniczej w Poznaniu. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LV, Suppl.* 16, 133-141.
- Małecka I., Różalski K., 1994. Zachwaszczenie pszenicy ozimej w zmianowaniach z różnym udziałem zbóż w warunkach deszczowania i zróżnicowanego nawożenia azotowego. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, *Rolnictwo* 35, 97-101.
- Rola J., Rola H., 1996. Ekspansywne chwasty segetalne w uprawach rolniczych w Polsce. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, *Rolnictwo* 38, 17-22.
- Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Puła J., Hochół T., Klima K., 2000. Zachwaszczenie wybranych roślin uprawianych na stoku. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LV, Suppl.* 16, 205-212.
- Wojciechowski W., Zawieja J., 1999. Wpływ zróżnicowanej uprawy poźniwej i przedsięwej z zastosowaniem międzyplonów ścierniskowych na przyoranie na zachwaszczenie ładu pszenicy ozimej. *Pam. Puł.* 118, 439-445.
- Zawiślak K., Kostrzewska M., 2000a. Konkurencja pokarmowa chwastów w łąkach pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze. I. Zagęszczenie i skład florystyczny zbiorowiska chwastów. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LV, Suppl.* 16, 245-251.
- Zawiślak K., Kostrzewska M., 2000b. Konkurencja pokarmowa chwastów w łąkach żyta ozimego uprawianego w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze. II. Zawartość makroelemen-

tów w nadziemnej biomacie pszenicy i chwastów. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura LV, Suppl. 16, 261-267.

EFFECT OF MULTI-YEAR DIFFERENTIATED FERTILISATION ON THE WEED INFESTATION OF SPRING BARLEY AND WINTER WHEAT IN CROP ROTATION

Abstract. The aim of the present studies carried out over 1994-1998 was to define the effect of multi-year fertilisation with straw + NPK, NPK only, manure only, manure with: PK, NK, NP, NPK, NPK + Ca and no fertilisation on the weed infestation of cereals cultivated in crop rotation. The weed infestation was evaluated in a static fertilisation experiment established in 1948 at Mochelek in the vicinity of Bydgoszcz on typical lessive soil, IVa valuation class, of very good rye complex. Weeds dominating in spring barley included *Spergula arvensis* and *Chenopodium album*, and in winter wheat *Viola arvensis* and *Apera spica-venti*. The lowest amount of air-dry matter of weeds in spring barley was observed for multi-year fertilisation with manure and with NPK + Ca and with no fertilisation. In winter wheat, however, low weed infestation was also recorded for fertilisation with manure only and with manure + PK.

Key words: multi-year fertilisation, weed infestation, spring barley, winter wheat, crop rotation

Otrzymano – Received: 10.10.2003
Zaakceptowano – Accepted: 20.12.2003