

Katedra Agronomii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie,
ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa,
e-mail: justyna_rezmerska_pietka@sggw.pl

JUSTYNA REZMERSKA-PIĘTKA, ANDRZEJ RADECKI

**Wpływ wieloletniego nawożenia mineralnego i organicznego
na glebowy bank nasion chwastów w uprawie
monokulturowej żyta ozimego**

The influence of long-term mineral and organic fertilization on the soil
weeds seed bank in winter rye monoculture

Streszczenie. Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zróżnicowanego nawożenia mineralnego i organicznego na liczbę diaspor i skład gatunkowy glebowego banku nasion. Badania prowadzone były w oparciu o statyczne doświadczenie nawozowe zlokalizowane na Polu Doświadczalnym SGGW w Skierniewicach. W monokulturowej uprawie żyta ozimego prowadzonej nieprzerwanie od 1923 r. stosowano różne kombinacje nawożenia mineralnego i organicznego. Obserwacje w latach 2006–2008 wykonano na następujących kombinacjach nawozowych: Ca, CaNPK, NPK, Ca + obornik co rok oraz CaNPK + obornik co 4 lata. Zawartość nasion chwastów oznaczano metodą bezpośrednią opisaną przez Worobjewa, zmodyfikowaną przez Pawłowskiego. Badania wykazały zmiany w liczebności poszczególnych diaspor w zależności od rodzaju i sposobu nawożenia, jednak w większości przypadków różnice te nie zostały udowodnione statystycznie. Najbogatszy glebowy bank nasion obserwowano w obiektach z Ca i nawożonych organicznie. Natomiast nie zaobserwowano odrębności gatunkowej pomiędzy kombinacjami nawozowymi.

Słowa kluczowe: glebowy bank nasion, chwasty, monokultura, żyto

WSTĘP

Zachwaszczenie roślin uprawnych w decydującym stopniu uzależnione jest od zapasu diaspor chwastów w glebie. Liczba nasion, skład gatunkowy i dynamika glebowego banku determinowana jest przez szereg czynników, m.in. rodzaj gleby, ochronę przed chwastami, uprawę roli, gatunek rośliny uprawnej, zmianowanie i nawożenie [Wesołowski 1984, Stupnicka-Rodzinkiewicz i Lepiarczyk 1993, Jędruszczak i in. 2007]. Znane są wyniki prac potwierdzające znaczący wpływ monokulturowej uprawy roślin na stan zachwaszczenia łąnu i gleby. Taki rodzaj uprawy doprowadza do kompensacji niektó-

rych gatunków, ograniczając lub eliminując mniej konkurencyjne chwasty [Adamiak 1992, Deryło i Szymankiewicz 2000, 2003, Blecharczyk i in. 2003, Gawrońska-Kulesza i in. 2005]. Mimo licznych prac, glebowy bank nasion w dalszym ciągu kryje wiele tajemnic i jest szeregiem pytań, na które jeszcze brak odpowiedzi.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu zróżnicowanego nawożenia mineralnego i organicznego na liczbę diaspor i skład gatunkowy glebowego banku nasion w życie ozimym uprawianym w monokulturze.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzone były w oparciu o statyczne doświadczenie nawozowe, zlokalizowane na Polu Doświadczalnym SGGW w Skierniewicach. W monokulturowej uprawie żyta ozimego, prowadzonej nieprzerwanie od 1923 r., stosowano różne kombinacje nawożenia mineralnego i organicznego. Materiał badawczy pochodzi z następujących kombinacji nawozowych: Ca, CaNPK, NPK, Ca + obornik co rok ($20 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) oraz CaNPK + obornik co 4 lata ($30 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Stosowano następujące nawozy: superfosfat pojedynczy (26 kg P), sól potasowa (91 kg K), saletra amonowa (90 kg N), wapno węglanowe ($\text{CaO} - 1,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ co 4 lata) oraz obornik bydlęcy. W latach 2006–2008 po zbiorze żyta pobrano próby gleby z warstwy 0–10 cm za pomocą cylindra o średnicy 8 cm i wysokości 10 cm, w 4 powtórzeniach dla każdej kombinacji nawozowej. Z każdej próby pobrano po 3 naważki po 100 g gleby. Zawartość nasion chwastów oznaczano metodą bezpośrednią opisaną przez Worobjewa, zmodyfikowaną przez Pawłowskiego. Następnie przeliczono liczbę nasion na powierzchnię 1 m^2 (w warstwie 0–10 cm). Nomenklaturę gatunków podano wg Mirka i in. [2002].

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej przeprowadzonej za pomocą pakietu Statgraphics Plus 4,0 testem Tukeya na poziomie istotności 5%.

WYNIKI

Glebowy bank nasion chwastów w monokulturowej uprawie żyta ozimego reprezentowany był przez 30 gatunków. Stwierdzono pewne zróżnicowanie gatunkowe chwastów pomiędzy obiektami nawozowymi. Liczba gatunków w badanych kombinacjach nawozowych była bardzo zbliżona i wynosiła od 21 (w obiekcie z CaNPK) do 25 (w obiekcie z CaNPK + obornik co 4 lata) (tab. 3).

Na podstawie przeprowadzonych badań z oznaczonych gatunków można wyodrębnić grupę 17, których nasiona występowały na wszystkich obiektach nawozowych (tab. 1). Liczebność owoców i nasion poszczególnych gatunków chwastów była zróżnicowana w zależności od stosowanego nawożenia, jednak dla większości z nich nie udowodniono istotnych statystycznie różnic pomiędzy kombinacjami. Najliczniej na wszystkich obiektach nawozowych występowały nasiona następujących gatunków: *Amarantus retroflexus*, *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodium album*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Papaver* sp., *Plantago lanceolata*, *Fallopia convolvulus*, *Vicia* sp. oraz *Viola arvensis*. W przypadku tych gatunków chwastów nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic w liczbie nasion pomiędzy kombinacjami nawozowymi (tab. 1).

Tabela 1. Skład gatunkowy i liczba nasion chwastów w warstwie gleby 0–10 cm w przeliczeniu na 1 m² (średnia z lat 2006–2008) – gatunki chwastów występujące we wszystkich obiektach nawozowych
 Table 1. Weeds species composition and number of weed seeds in soil (0–10 cm) mean values from years 2006–2008 – weeds species found in all treatments

Gatunek chwastu Weed species	Obiekty nawozowe – Treatments				
	1	2	3	4	5
<i>Papaver</i> sp.	15279,0a	20313,7a	4628,7a	11615,3a	10087,0a
<i>Vicia</i> sp.	10283,5a	6148,2a	8039,1a	8973,5a	9266,1a
<i>Chenopodium album</i>	5139,6a	1122,2a	1441,0a	2397,3a	2855,8a
<i>Scleranthus annuus</i>	4737,8a	676,8a	842,7a	1497,7a	1257,6a
<i>Viola arvensis</i>	4580,6a	6667,9a	7480,1a	3912,5a	10148,1a
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2956,2b	1794,7b	96,1a	288,2a	484,7a
<i>Plantago lanceolata</i>	2764,1a	3152,7a	288,2a	1113,5a	4899,4a
<i>Fallopia convolvulus</i>	2637,5a	2471,5a	2916,9a	2606,9a	2812,2a
<i>Setaria pumila</i>	2349,3b	192,1a	506,5ab	1388,6ab	532,7ab
<i>Centaurea cyanus</i>	2248,8a	2458,4a	1864,6a	4012,9a	4301,2a
<i>Amarantus retroflexus</i>	2227,0a	2130,9a	1017,4a	4654,8a	3877,6a
<i>Anthemis arvensis</i>	1864,6a	1558,9a	1222,7a	1196,5a	1039,3a
<i>Matricaria maritima</i> sp. <i>inodora</i>	1305,6a	1781,6a	2056,7a	2812,2a	2458,4a
<i>Echinochloa crus-galli</i>	991,2a	349,3a	410,5a	978,1a	205,3a
<i>Veronica</i> sp.	676,8a	532,7a	192,2a	384,3a	580,8a
<i>Lithospermum arvense</i>	554,6a	397,4a	589,5a	751,2a	1161,5a
<i>Stellaria media</i>	493,4a	930,2a	1004,3a	969,4a	3672,4a
<i>Galium aparine</i>	144,1a	96,1a	96,1a	580,8a	410,5a

1 – Ca, 2 – CaNPK, 3 – NPK, 4 – Ca + obornik co rok – FYM every year, 5 – CaNPK + obornik co 4 lata – FYM every 4 years

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie – Values within each column followed by the same letter are not significantly different

Tabela 2. Skład gatunkowy i liczba nasion chwastów w warstwie gleby 0–10 cm w przeliczeniu na 1 m² (średnia z lat 2006–2008) – gatunki chwastów występujące rzadko
 Table 2. Weeds species composition and number of weed seeds in soil (0–10 cm) mean values from years 2006–2008 – weeds species found rarely

Gatunek chwastu Weed species	Obiekty nawozowe – Treatments				
	1	2	3	4	5
<i>Poa annua</i>	1065,5	-	-	-	-
<i>Apera spica-venti</i>	266,4	218,3	109,2	-	109,2
<i>Oxalis acetosella</i>	192,1	240,2	144,1	-	144,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	48,1	-	-	48,1	327,5
<i>Rumex obtusifolius</i>	48,1	-	-	48,1	-
<i>Bromus secalinus</i>	48,0	-	-	-	-
<i>Cerastium arvense</i>	-	-	-	-	48,1
<i>Galeopsis tetrahit</i>	-	-	-	218,3	-
<i>Geranium pusillum</i>	-	96,1	48,1	144,1	96,1
<i>Lamium amplexicaule</i>	-	-	-	218,3	-
<i>Senecio vulgaris</i>	-	-	-	-	96,1
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	240,2	-	48,1

1 – Ca, 2 – CaNPK, 3 – NPK, 4 – Ca + obornik co rok – FYM every year, 5 – CaNPK + obornik co 4 lata – FYM every 4 years

Tabela 3. Liczba gatunków i liczebność nasion chwastów w warstwie gleby 0–10 cm
(średnia z lat 2006–2008)

Table 3. Number of species and number of weed seeds in soil 0–10 cm
(mean values from years 2006–2008)

Wyszczególnienie Specification	Obiekty nawozowe – Treatments				
	Ca	CaNPK	NPK	Ca + obornik co rok FYM every year	CaNPK + obornik co 4 lata FYM every 4 years
Liczba gatunków Number of species	24	21	22	23	25
Liczba nasion (szt. · m ⁻²) Number of seeds	60502a	53330a	35235a	50811a	60920a

Wartości oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie – Values within each column followed by the same letter are not significantly different

Można także wyróżnić gatunki charakterystyczne dla poszczególnych obiektów nawozowych. W glebie pochodzącej ze stanowiska najuboższego pod względem składników pokarmowych (Ca) oznaczono 2 gatunki, które nie występowały na żadnej innej kombinacji, są to: *Bromus secalinus* oraz *Poa annua*. Natomiast nasiona *Lamium amplexicaule* i *Galeopsis tetrahit* były charakterystyczne dla obiektu Ca + obornik co rok, a *Senecio vulgaris* był gatunkiem występującym tylko na kombinacji CaNPK + obornik co 4 lata (tab. 2).

Bank nasion chwastów w warstwie gleby 0–10 cm był największy na obiektach CaNPK + obornik co 4 lata (60 920 szt. · m⁻²) i Ca (60 502 szt. · m⁻²). W następnej kolejności pod względem ilości diaspor jest kombinacja nawozowa CaNPK (53 330 szt. · m⁻²) oraz Ca + obornik co rok (50 811 szt. · m⁻²). Najmniej liczny zapas nasion w glebie reprezentowały próby z poletek nawożonych NPK (35 235 szt. · m⁻²) (tab. 3). Na podstawie analizy statystycznej nie stwierdzono istotnych różnic w ogólnej liczbie nasion chwastów pomiędzy obiektami nawozowymi (tab. 3).

DYSKUSJA

Z przeprowadzonych badań wynika, że wśród oznaczonych gatunków nasion chwastów w glebie na wszystkich obiektach nawozowych dominowały: *Amarantus retroflexus*, *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Chenopodium album*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Papaver* sp., *Fallopia convolvulus*, *Vicia* sp. oraz *Viola arvensis*. Są to gatunki jednoroczne, rozmnażające się wyłącznie generatywnie, produkujące duże ilości owoców i nasion [Pawłowski i in. 1970]. Podobne wyniki w swojej pracy uzyskały Feledyn-Szewczyk i Duer [2004]. Autorki potwierdziły, że dominacja chwastów jednorocznych w banku nasion jest typowa dla pól uprawnych. Dominacja w glebie nasion wyżej wskazanych gatunków chwastów jest zbieżna z obserwacjami innych autorów [Wesołowski 1984, Feledyn-Szewczyk i Duer 2004, Idkowiak i Kordas 2006].

Uzyskane wyniki wykazały zróżnicowanie liczny diaspor chwastów w glebie w zależności od stopnia i rodzaju nawożenia, jednak różnice te nie zostały udowodnione statystycznie. Obserwacje innych autorów potwierdzają również brak istotnego statystycznie wpływu nawożenia, szczególnie azotowego, na glebowy bank nasion chwastów [Stupnicka-Rodzinkiewicz i Lepiarczyk 1993, Kordas 2008].

WNIOSKI

1. Największą liczbę nasion chwastów na m² w warstwie 0–10 cm stwierdzono w obiekcie z zastosowaniem wyłącznie Ca oraz na poletkach z pełnym nawożeniem mineralnym i organicznym (CaNPK + obornik co 4 lata).

2. Najmniej liczny zapas nasion w glebie stwierdzono w próbach z poletek, na których nie stosowano wapnia (NPK).

3. Liczba gatunków w badanych kombinacjach nawozowych była bardzo zbliżona i wynosiła od 21 (CaNPK) do 25 (CaNPK + obornik co 4 lata).

4. W składzie gatunkowym nasion chwasty jednoroczne dominowały nad wieloletnimi. Wśród chwastów jednorocznych przeważały ozime.

PIŚMIENNICTWO

- Adamiak E., 1992. Weed infestation of cereals grown in specialized cereal rotation and monocultures. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agricult.* 55, 115–128.
- Blecharczyk A., Małecka I., Piechota T. 2003. Wpływ płodozmianu, monokultury i nawożenia na zachwaszczenie żyta ozimego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 490, 17–23.
- Deryło S., Szymankiewicz K. 2000. Zachwaszczenie żyta ozimego w płodozmianach i monokulturze na glebie lekkiej. *Annales UMCS, sec. E*, 55, 35–43.
- Deryło S., Szymankiewicz K., 2003. Dynamika zachwaszczenia ładu żyta ozimego uprawianego w płodozmianie i monokulturze zbożowej. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, 490, 57–65.
- Gawrońska-Kulesza A., Lenart S., Suwara I. 2005. Wpływ zmianowania i nawożenia na zachwaszczenie ładu i gleby. *Fragm. Agron.* 2(86), 53–61.
- Feledyn-Szewczyk B., Duer I. 2004. Oddziaływanie systemów produkcji na glebowy bank nasion. *Pam. Puł., Zesz.* 138, 19–33.
- Idekowiak M., Kordas L. 2006. Wpływ sposobu uprawy roli i nawożenia azotowego na zawartość diaspor w glebie. *Zesz. Nauk. UP Wrocław, Rolnictwo* 89, 546, 87–93
- Jędruszczak M., Budzyńska B., Gocół M., 2007. Zasobność glebowego banku nasion chwastów w zależności od sposobu regulacji zachwaszczenia. *Annales UMCS, sec. E*, 62 (2), 217–225.
- Kordas L. 2008. Wpływ różnych systemów uprawy roli pod pszenicę ozimą uprawianą w krótkotrwałej monokulturze na zawartość diaspor chwastów w glebie. *Post. Ochr. Rośl.*, 48, 4, 1439–1443.
- Mirek Z. Piekos-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M., 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland, a checklist, PAN, Kraków, 293–400.
- Pawłowski F., Kapeluszný J., Kolasa A., Lecyk Z., 1970. Płodność chwastów w różnych siedliskach. *Annales UMCS, sec. E*, 25, 61–75.

- Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Lepiarczyk A., 1993. Wpływ zmianowania i poziomu nawożenia na zachwaszczenie potencjalne gleby. *Acta Agrar. Silv.*, ser. Agraria, 31, 107–113.
- Wesołowski M., 1984. Zawartość nasion chwastów w ważniejszych glebach makroregionu południowo-wschodniego i środkowego Polski. *Rocz. Nauk Rol.*, ser. A, 106, (1) 169–183.

Summary. The aim of the study was to investigate the influence of mineral and organic fertilization on the number of diaspores and floristic composition of the soil seed bank. The field study was conducted in a long-term trial at the Experimental Field SGGW in Skierniewice. Rye monoculture has been investigated since 1923. Various doses of mineral and organic fertilizers were applied. In the season of 2006–2008, the soil seed bank was estimated on the following fertilization objects: Ca, CaNPK, NPK, Ca + manure every 1 year, CaNPK + manure every 4 years. The number of weed seeds was estimated by the direct seed extraction (Worobjew's method modified by Pawłowski). The results showed changes in the numbers of diaspores in different systems of fertilization. In most treatments no significant differences in numbers of weed seeds were proved. The soil seed bank was the largest in the objects with Ca and fertilized organically. Differences in the floristic composition amongst different treatments were not found.

Key words: soil seed bank, weed, monoculture, rye