Zachwaszczenie aktualne i potencjalne zbóż jarych w różnych systemach następstwa roślin

MARIAN WESOŁOWSKI, ANDRZEJ WOŹNIAK

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin, Akademia Rolnicza, Akademicka 13, 20-950 Lublin

M. Wesołowski, A. Woźniak (Chair of Soil and Plant Cultivation, Agricultural University, Akademicka 13, 20-950 Lublin). Present and potential weed infestation of spring cereals in different cropping system

(Otrzymano 18.05.2001)

Summary

This paper presents the results of investigations on the weed infestation and vertical distribution of weed seed bank in rendzina under spring cereals cultivation in crop rotations and monoculture. Used herbicides (*MCPA* and *fenoxaprop-P-etylu*) decreased the number of weeds and species composition in comparison with harrowing. In the soil layer of 0-25 cm used in the monoculture there was found about 22,9% weed seeds more than in crop rotation. In the canopy of spring cereals the following weeds dominated: in crop rotation - *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* and *Veronica persica*; and in monoculture - *Stellaria media*, *Galium aparine* and *Chenopodium album*. In the soil layer of 0-25 cm used in crop rotation and monoculture the following weed seeds dominated: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* and *Stellaria media*.

Key words: crop rotation, monoculture, spring cereals, weed infestation, weed seed bank

WSTĘP

Zachwaszczenie pól uprawnych kształtują naturalne czynniki siedliska oraz zabiegi uprawowe. Z literatury przedmiotu wynika, że duży udział zbóż w zmianowaniu zwiększa stan i stopień zachwaszczenia łąnu (Adamiak i wsp., 2000; Pawłowski i Wesołowski, 1986; Pawłowski i Woźniak, 2000; Zawislak i Grejner, 1988) oraz warstwy ornej gleby (Struik i Bonciarelli, 1997; Stupnicka-Rodzyńkiewicz i Lepiarczyk, 1993). Zachwaszczenie aktualne łąnu i potencjalne gleby kształtuje również uprawa roli, a szczególnie liczba i głębokość uprawek (Vanasse i Leroux, 2000; Swanton i wsp. 2000) oraz technika pielęgnowania roślin (Blecharczyk i wsp., 2000; Wesołowski i Woźniak, 1999).

Celem niniejszych badań było określenie zachwaszczenia gleby rędzinowej i łąnu zbóż jarych (pszenżyto, pszenica i jęczmień) w różnych systemach następstwa roślin oraz w warunkach dwóch sposobów pielęgnowania, w rejonie środkowo-wschodniej Lubelszczyzny.

METODYKA BADAŃ

Badania polowe prowadzono w latach 1997-2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do AR w Lublinie. Wymienione gospodarstwo leży na wschodnim skraju Pagórów Chełmskich (podregion Wyżyny Lubelskiej) i zajmuje przestrzeń międzyrzecza Wieprza i środkowego Bugu. Doświadczenie założono na poletkach, na których w latach 1988-1996 prowadzono badania płodozmianowe z udziałem pszenżyta ozimego.

Eksperyment prowadzono metodą bloków losowanych, w 4 powtórzeniach, na poletkach o powierzchni do zbioru 10 m². Gleba pod doświadczeniem jest rędziną mieszaną o składzie granulometrycznym gliny lekkiej słabo spiaszczonej, zaliczoną do kompleksu żyniego bardzo dobrego. Wykazuje odczyn zasadowy, wysoką zawartość fosforu i potasu oraz zawartość węgla organicznego w wysokości 1,90%.

Czynnikami doświadczenia były płodozmiany o 25(A), 50(B) i 75(C)% udziale pszenżyta jarego, pszenicy jarej i jęczmienia jarego oraz monokultura wymienionych gatunków. Drugim czynnikiem były sposoby pielęgnowania roślin, a mianowicie pielęgnowanie zminimalizowane i intensywne.

Pielęgnowanie zminimalizowane zbóż polegało jedynie na bronowaniu zasiewów na początku fazy krzewienia i 2 tygodnie później. W pielęgnowaniu intensywnym dodatkowo chemicznie niszczone chwasty mieszaniną herbicydów Chwastox D (s.a. MCPA, dikamba) - 5 l·ha⁻¹ i Puma (fenoxaprop-P-etylu) - 1 l·ha⁻¹ w fazie krzewienia się zbóż.

Uprawa roli pod poszczególne gatunki roślin była zgodna z zasadami systemu płużnego. Zboża jare wysiewano w każdym roku w optymalnym terminie agrotechnicznym (1 dekada kwietnia) i optymalnej gęstości.

Zachwaszczenie łąn oceniano w ostatnim tygodniu przed zbiorem zbóż. Ocena polegała na określeniu liczby i składu botanicznego chwastów z powierzchni 1m² każdego poletka, dwukrotnie wyznaczonej losowo ramką o wymiarach 1 m x 0,5 m. Ocenę zawartości diaspor w warstwie ornej gleby prowadzono przed założeniem doświadczenia w 1988 r. oraz po zakończeniu trzeciej rotacji płodozmianu, czyli w 2000 r. W tym celu posłużono się metodami przyjętymi za K u l p ą i P a w ł o w s k i m (1957), P a w ł o w s k i m (1963) i W e s o ł o w s k i m (1979 a,b, 1982, 1986). Próby glebowe pobrano cylindrem o średnicy 82 mm i dzielono na 3 poziomy (0-1 cm, 1-10 cm, 10-25 cm). Łącznie pobrano 40 prób zbiorczych, zaś na jedną próbę zbiorczą składały się 2 próby pojedyncze. Celem oddzielenia diaspor chwastów od fazy stałej gleby próby przemywano wodą na sitach o średnicy oczek 0,25 mm, a następnie po wysuszeniu ręcznie wybierano z nich owoce i nasiona chwastów.

WYNIKI BADAŃ

Kontrolowane czynniki doświadczenia oraz sezonowość badań modyfikowały skład gatunkowy chwastów zasiedlających pszenżyto jare, pszenicę jarą i jęczmień jary (tab. 1-3). Na podstawie stopni stałości fitosocjologicznej, przyjętych za Braun-Blanquet'em (1964), można uznać, że większość gatunków chwastów bytujących w łąnie była wspólna dla omawianych zbóż (tab. 4). Należały do nich taksony krótkotrwale (jare i zimujące) w V i IV stopniu stałości fitosocjologicznej: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus*, *Veronica persica*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media* i *Viola arvensis*. Grupę tę w pszenżycie uzupełniały *Melandrium album* i *Sonchus oleraceus*, a w jęczmieniu dodatkowo *Anagallis arvensis* (V stopień stałości fitosocjologicznej) i *Echinochloa crus-galli* (IV stopień). Gatunki występujące w V lub IV stopniu stałości stanowiły w pszenżycie i pszenicy 32 - 33% wszystkich gatunków, zaś w jęczmieniu ponad 42%. Z kolei do gatunków notowanych w III stopniu stałości należało w pszenżycie i pszenicy od 13 do 20% wszystkich chwastów, zaś w jęczmieniu tylko 7,1%. Pozostałe taksony występujące w II i I stopniu stałości fitosocjologicznej tworzyły najliczniejszą grupę, co jest zgodne z doniesieniami wielu fitosocjologów (P a w ł o w s k i, 1963; R o l a, 1962; S k r z y c z y Ń s k a i wsp., 1994; S t u p n i c k a - R o d z y n k i e w i c z i L e p i a r c z y k, 1993; W e s o ł o w s k i i wsp., 1997).

Charakterystyczną cechą zbiorowisk chwastów w łąnach badanych zbóż była stosunkowo mała liczba gatunków oraz zdecydowana przewaga ilościowa chwastów krótkotrwiałych nad wieloletnimi. Innym wyróżnikiem analizowanych fitoagrocenoz było to, że liczebność okazów tego samego gatunku ulegała w poszczególnych sezonach wegetacyjnych znacznym wahaniom. W pszenżycie jarym uprawianym w płodozmianie A we wszystkich latach występowały: *Galium aparine*, *Veronica persica*, *Sonchus oleraceus*, *Fallopia convolvulus*, *Chenopodium album* i *Amaranthus retroflexus*. *Avena fatua* najliczniej występował w 1997 r. Było to skutkiem masowego jego występowania w przedplonie (grochu siewnym). Pszenżyto jare w płodozmianie B we wszystkich sezonach wegetacyjnych zasiedlały: *Chenopodium album*, *Galium*

aparine, *Fallopia convolvulus*, *Veronica persica* i *Melandrium album*. Z kolei w łanie tego zboża w płodozmianie C każdego roku rosły: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus oleraceus* i *Cirsium arvense*, zaś w monokulturze pszenżyta jarego – *Galium aparine*, *Avena fatua*, *Viola arvensis*, *Fallopia convolvulus*, *Melandrium album* i *Chenopodium album* (tab. 1).

W pszenicy jarej uprawianej w płodozmianie A w każdym sezonie wegetacyjnym występowały: *Chenopodium album*, *Veronica persica*, *Galium aparine* i *Fallopia convolvulus*; w płodozmianie B – *Veronica persica*, *Fallopia convolvulus* i *Chenopodium album*; w płodozmianie C – *Galium aparine* i *Melandrium album*; w monokulturze – *Stellaria media*, *Avena fatua*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus* i *Viola arvensis* (tab. 2).

W jęczmieniu jarym wysiewanym w płodozmianie A rokrocznie notowano: *Fallopia convolvulus*, *Veronica persica*, *Sonchus oleraceus*, *Galium aparine*, *Viola arvensis* i *Echinochloa crus-galli*; w płodozmianie B – *Veronica persica*, *Chenopodium album*, *Galium aparine* i *Fallopia convolvulus*; w płodozmianie C – *Chenopodium album*, *Veronica persica*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus oleraceus*, *Anagallis arvensis*, *Viola arvensis* oraz *Cirsium arvense*; w monokulturze – *Galium aparine*, *Viola arvensis*, *Veronica persica*, *Fallopia convolvulus* i *Sonchus asper* (tab. 3).

Zastosowane herbicydy zmniejszały liczbę gatunków chwastów zasiedlających łany zbóż jarych (tab. 1-3). Likwidacji ulegały głównie chwasty występujące sporadycznie, czyli notowane w II i I stopniu stałości fitosocjologicznej. Również inne taksony ograniczały swą liczebność pod wpływem zastosowanych preparatów chwastobójczych.

Dotychczasowe badania wskazały na brak wyraźnych zależności pomiędzy zachwaszczeniem łanu a gatunkową i ilościową reprezentacją diaspor chwastów w warstwie ornej gleby (Wesołowski, 1979b, 1982, 1986; Hołdyński, 1991; Skrzyczynska i wsp., 1994). W badaniach własnych, ze względu na brak istotnych różnic w liczebności i składzie gatunkowym diaspor w próbach glebowych pochodzących spod pszenżyta, pszenicy i jęczmienia, uzyskane wartości zestawiono jako średnie obiektowe dla systemów następstwa roślin. Z danych zawartych w tabeli 5 wynika, że liczba diaspor chwastów określona przed założeniem doświadczenia oraz po 12 latach badań była zbliżona, ale tylko w płodozmiatach uważanych za przyrodniczo poprawne (płodozmiaty A i B). Natomiast zwiększanie udziału zbóż w płodozmianie do 75% oraz 100% powodowało istotny wzrost liczby diaspor. Wzrost ów w odniesieniu do stanu wyjściowego wynosił ponad 21%. Także w badaniach prowadzonych przez Struika i Bonciarelli (1997) 6-letnia monokultura kukurydzy zwiększała o ponad 21% liczbę diaspor chwastów w glebie, w stosunku do zmianowania pszenica-kukurydza.

W płodozmianie A najliczniej i najczęściej (V stopień stałości fitosocjologicznej) występowały: *Amaranthus retroflexus* (7265 sztuk na 1 m²), *Chenopodium album* (5890) i *Stellaria media* (1510). W IV stopniu stałości notowano gatunki mniej liczne – *Viola arvensis* i *Avena fatua*. Łącznie w próbach glebowych spod tego płodozmiatu znaleziono 10 taksonów chwastów (tab. 5). Nasiona

wymienionych gatunków chwastów przeważały ilościowo również w pozostałych płodozmianach, chociaż w innej kolejności. Nadto na uwagę zasługuje fakt, że zachwaszczające glebę gatunki, zwłaszcza w V i IV stopniu stałości fitosocjologicznej, również najczęściej występowały w łąkach zbóż. Inne gatunki notowano rzadziej lub sporadycznie w glebie. Natomiast *Sinapis arvensis* i *Vicia villosa* były nieobecne w łąkach zbóż, czyli zachwaszczały tylko warstwę orną. Wreszcie analiza porównawcza tabel 1-3 z tabelą 5 dowodzi, że inna była liczba gatunków chwastów zachwaszczających glebę i łąk. Sytuacja taka prawdopodobnie wynikała stąd, że niektóre chwasty zostały zawleczone na pola przypadkowo, np. wraz z materiałem siewnym lub obornikiem.

Rozmieszczenie diaspor chwastów w profilu warstwy gleby 0-25 cm przedstawiono w tabeli 6. Udział świeżo osypanych owoców i nasion chwastów (warstwa 0 - 1 cm) w całkowitym zasobie diaspor w płodozmianach A i B wynosił 12,0 - 14,5%, zaś w płodozmianie C i monokulturze od 23,9 do 31,0%. W płodozmianach A i B w warstwie powierzchniowej najwięcej diaspor pochodziło od gatunków *Chenopodium album*, *Stellaria media* i *Amaranthus retroflexus*, a więc taksonów dominujących w łąkach zbóż. Wymienione gatunki najliczniej notowano również w warstwie 0-1 cm płodozmiannu C i monokultury. W warstwach 1-10 i 10-25 cm prawdopodobnie przeważały owoce i nasiona nagromadzone w poprzednich latach. W tych warstwach z reguły najliczniej występowały diaspory *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus*, *Galium aparine*, *Polygonum aviculare* i *Thlaspi arvense* (tab. 6).

Sformułowano następujące wnioski:

1. Dominującymi gatunkami chwastów (V i IV stopień stałości fitosocjologicznej) w zasiewach pszenżyta jarego, pszenicy jarej i jęczmienia jarego były: *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus*, *Veronica persica*, *Amaranthus retroflexus*, *Stellaria media* i *Viola arvensis*.
2. Zastosowane herbicydy zmniejszały liczbę gatunków chwastów występujących w łące zbóż jarych. Likwidacji ulegały głównie chwasty występujące w II i I stopniu stałości fitosocjologicznej.
3. Zwiększanie udziału zbóż w płodozmianie do 75% oraz 100% powodowało istotny wzrost liczby diaspor w warstwie ornej gleby. Wzrost ten w odniesieniu do stanu wyjściowego wynosił ponad 21%.
4. Udział świeżo osypanych owoców i nasion chwastów w całkowitym zasobie diaspor w płodozmianach A i B wynosił od 12,0 do 14,5%, zaś w płodozmianie C i monokulturze od 23,9 do 31,0%. W warstwie tej najliczniej występowały: *Chenopodium album*, *Stellaria media* i *Amaranthus retroflexus*.

LITERATURA

- Adamiak E., Adamiak J., Stępień A., 2000. Wpływ następstwa roślin i stosowania herbicydów na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. LV, suppl.: 9-15.
- Blecharczyk A., Małecka I., Skrzypczak G., 2000. Wpływ wieloletniego zmianowania i monokultury na zachwaszczenie jęczmienia jarego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. LV, suppl.: 17-23.
- Braun-Blanquet J., 1964. *Pflanzensoziologie, Grundzuge der Vegetationskunde*. Wien – New York, Springer Verl.
- Hołdyński Cz., 1991. Zawartość aktywnych diaspor chwastów w glebie a zachwaszczenie łąnów roślin uprawnych. *Acta Acad. Agricult. Tech. Olst. Agricult.*, 53: 43-58.
- Kulpa W., Pawłowski F., 1957. Zachwaszczenie pól Sławina ze szczególnym uwzględnieniem zawartości nasion w glebie. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XII: 243-300.
- Pawłowski F., 1963. Liczebność i skład gatunkowy nasion chwastów w ważniejszych glebach województwa lubelskiego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XVIII: 125-154.
- Pawłowski F., Wesołowski M., 1986. Studia nad plonowaniem i zachwaszczeniem roślin w monokulturze. Cz. V. Pszenica ozima. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XLI: 9-21.
- Pawłowski F., Woźniak A., 2000. Następczy wpływ pszenżyta ozimego uprawianego w płodozmianie i monokulturze na zachwaszczenie pszenżyta jarego. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. LV, suppl.: 151-160.
- Rola J., 1962: Badania nad dynamiką zbiorowisk chwastów segetalnych w płodozmianie. *Rocz. Nauk Roln.*, ser. A, t. 85, z. 4: 515-553.
- Skrzyczyńska J., Skrajna T., Brodowski H., 1994: Zawartość diaspor chwastów w glebie a zachwaszczenie łąnów roślin uprawnych w RZD Zawady. *Mat. konf. nt. „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych”* Wyd. ART Olsztyn: 27-32.
- Struik P.C., Bonciarelli F., 1997: Resource use at the cropping system level. *Eur. J. Agron.*, 7: 133-143.
- Stupnicka-Rodzyńkiewicz E., Lepiarczyk A., 1993. Wpływ zmianowania i poziomu nawożenia na zachwaszczenie potencjalne gleby. *Acta Agrar. Silv.*, ser. Agraria, XXXI: 107-113.
- Swanton C.J., Shrestha A., Knezevic SZ., Roy R.C., Ball-Coelho B.R., 2000. Influence of tillage type on vertical weed seedbank distribution in a sandy soil. *Can. J. Plant Sci.* 80, 2: 455-457.
- Wesołowski M., 1979a. Skład gatunkowy i liczba nasion chwastów w glebach południowo-wschodniej Polski. Cz. I. Gleby terenów nizinnych. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXXIV: 23-36.
- Wesołowski M., 1979b: Skład gatunkowy i liczba nasion chwastów w glebach południowo-wschodniej Polski. Cz. II. Gleby terenów górskich. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXXIV, 4: 37-47.
- Wesołowski M., 1982. Zapas nasion chwastów w niektórych glebach południowo-wschodniej i środkowej Polski. Cz. I. Gleby bielicowe. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXXVII: 9-21.
- Wesołowski M., 1986. Zapas nasion chwastów w niektórych glebach południowo-wschodniej i środkowej Polski. Cz. II. Czarnoziemy, mady i rędziny. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sectio E*, vol. XXXXI, 45-58.

- Wesołowski M., Woźniak A., 1999. Zachwaszczenie niektórych gatunków roślin w zmianowaniu dowolnym i monokulturze na glebie wytworzonej z piasku. Biul. IHAR, nr 210: 69-78.
- Wesołowski M., Bętkowski M., Kwiatkowski C., Woźniak A., 1997: Zachwaszczenie warstwy ornej gleb lessowych Płaskowyżu Nałęczowskiego w zależności od formy uprawnej zbóż i rzeźby terenu. Acta Agrobot., vol. 50 (1-2): 77-86.
- Vanasse A., Laroux GD., 2000. Floristic diversity, size and vertical distribution of the weed seedbank in ridge and conventional tillage systems. Weed Sci., 48, 4: 454-460.
- Zawiślak K., Grejner M., 1988. Zbiorowiska chwastów w monokulturowej uprawie zbóż oraz efektywność ich zwalczania. Cz. II. Zboża jare. Roczn. Nauk Roln., ser A, t. 107, z. 3, 135-144.

Tab. 1.

Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenżyta jarego (średnio z 1997-2000)
Species composition and the number of weeds per 1 m² in the canopy of spring triticale (mean from 1997-2000)

Skład gatunkowy Species composition	Następstwo roślin - Crop sequence												Średnio niezależnie od lat Mean independently for years		
	płodozmian – udział pszenżyta w % crop rotation - participation of triticale in %									monokultura monoculture					
	A – 25			B – 50			C – 75								
	a*	b**	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
Krótkotrwałe – Annual															
<i>Avena fatua</i> L.	7,5	2,3	4,9	0,6	0,4	0,5	0,4	0,1	0,2	9,9	0,4	5,2	4,6	0,8	2,7
<i>Chenopodium album</i> L.	5,4	0,5	2,9	7,4	0,3	3,9	5,1	0,3	2,7	2,5	-	1,3	5,1	0,3	2,7
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	5,3	0,4	2,9	0,4	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	-	-	-	1,5	0,2	0,9
<i>Veronica persica</i> Poir.	3,5	5,4	4,4	1,6	1,7	1,6	1,0	0,6	0,8	1,3	0,5	0,9	1,9	2,1	1,9
<i>Galium aparine</i> L.	3,2	1,0	2,1	2,0	0,6	1,3	3,6	2,2	2,9	12,1	0,7	6,4	5,2	1,1	3,2
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	2,6	0,6	1,6	1,2	0,5	0,8	1,1	0,9	1,0	1,1	0,8	0,9	1,5	0,7	1,1
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem.&Schult.	1,8	0,3	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,1	0,3
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1,1	0,6	0,9	1,4	0,2	0,8	0,3	0,5	0,4	0,3	-	0,1	0,8	0,3	0,6
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1,1	0,4	0,8	3,5	0,8	2,2	0,5	0,1	0,3	7,2	1,9	4,5	3,1	0,8	2,0
<i>Veronica hederifolia</i> L.	1,1	-	0,6	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,2
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	0,8	2,5	1,6	6,2	0,6	3,4	9,0	1,8	5,4	1,3	0,1	0,7	4,3	1,3	2,8
<i>Galeopsis tetrahit</i> L. <i>Viola arvensis</i> Murr.	0,5	0,3	0,4	0,8	-	0,4	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0,4	0,1	0,2
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0,4	-	0,2	0,1	0,1	0,1	0,8	0,5	0,6	3,3	1,0	2,1	1,2	0,4	0,8
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	0,3	-	0,1	-	0,3	0,2	0,2	0,0	0,1	0,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,2	0,1	0,2	2,1	0,6	1,3	0,1	1,8	0,9	1,1	0,2	0,6	0,9	0,7	0,8
	0,1	0,1	0,1	0,5	0,1	0,3	0,2	3,8	1,9	0,3	0,4	0,3	0,3	1,1	0,7

<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,7	0,1	0,3
<i>Lanum amplexicaule</i> L.	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	0,1
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	-	0,3	0,2	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	0,2	0,1	0,1	-	0,1	-	-	-	0,7	0,2	0,1
<i>Fumaria officinalis</i> L.	-	-	-	0,1	-	0,0	-	-	-	-	0,0	0,0
<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray	-	-	-	0,1	-	0,0	0,1	0,1	0,1	0,7	0,2	0,1
<i>Lanum purpureum</i> L.	-	-	-	-	0,1	0,0	0,2	0,2	0,2	-	0,1	0,1
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,2	0,1
<i>Lapsana communis</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0
Wieloletnie – Perennial												
<i>Agropyron repens</i> (L.) P. Beauv.	0,1	-	0,0	0,4	-	0,2	-	-	-	0,1	0,2	-
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	-	-	-	0,2	-	0,1	6,1	2,1	4,3	1,9	2,1	0,6
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,2	-	0,1	-
<i>Sonchus arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,6	0,3	0,5	-	0,2	0,1
Liczba chwastów – Number of weeds	35,0	15,0	25,0	28,8	6,7	17,8	29,8	15,9	22,8	45,4	35,1	23,2
Liczba gatunków – Number of species	20	17	22	20	15	22	20	19	20	19	27	30

* a – pielęgnowanie zminimalizowane - minimalized care; **b- pielęgnowanie intensywne – intensive care; 0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m² - below 0, 1 weeds on 1 m²

Tabela. 2.
 Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie pszenicy jarej (średnio z 1997-2000)
 Species composition and the number of weeds per 1 m² in the canopy of spring wheat (mean from 1997-2000)

Skład gatunkowy Species composition	Następstwo roślin - Crop sequence												Średnio niezależnie od lat Mean independently for years		
	płodozmian – udział pszenżyta w % crop rotation - participation of triticale in %									monokultura monoculture					
	A – 25%			B – 50%			C – 75%								
	a*	b**	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
Krótkotrwałe – Annual															
<i>Chenopodium album</i> L.	10,7	1,1	5,9	6,6	0,2	3,4	6,5	0,8	3,6	1,1	0,3	0,7	6,2	0,6	3,4
<i>Avena fatua</i> L.	3,6	1,8	2,7	1,9	0,5	1,2	0,2	0,0	0,1	18,6	4,6	11,6	6,1	1,7	3,9
<i>Veronica persica</i> Poir.	2,9	2,3	2,6	2,7	1,3	2,0	0,3	0,6	0,4	0,3	0,4	0,3	1,6	1,2	1,4
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	2,3	0,7	1,5	4,3	1,5	2,9	0,1	-	0,1	3,4	0,5	1,9	2,5	0,7	1,6
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	2,3	0,5	1,4	2,7	0,4	1,6	9,5	1,3	5,4	3,9	0,4	2,1	4,6	0,7	2,6
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	2,2	0,4	1,3	1,6	0,2	0,9	1,6	0,1	0,9	-	-	-	1,4	0,2	0,8
<i>Galium aparine</i> L.	1,8	1,1	1,4	0,9	0,4	0,7	9,4	4,8	7,1	15,1	5,8	10,4	6,8	3,0	4,9
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P.Beauv.	1,0	0,1	0,6	1,9	1,3	1,6	2,0	0,1	1,0	0,1	-	0,0	1,3	0,4	0,8
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	0,8	1,1	1,0	1,6	0,7	1,1	4,0	0,8	2,4	0,6	0,6	0,6	1,8	0,8	1,3
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	0,6	0,3	0,4	1,9	0,7	1,3	6,0	2,1	4,0	16,9	7,6	12,3	6,4	2,7	4,5
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	0,3	-	0,1	0,4	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0,2	0,1	0,1
<i>Viola arvensis</i> Murr.	0,3	-	0,1	-	0,0	0,0	0,6	0,5	0,6	0,9	0,3	0,6	0,5	0,2	0,3
<i>Papaver rhoeas</i> L.	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0,3	0,1	0,2	2,3	1,0	1,6	0,7	0,3	0,5
<i>Veronica hederifolia</i> L.	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	0,0
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0,1	-	0,1	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,1	0,1	-	0,1
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,0	0,1
<i>Anagallis arvensis</i> L.	-	-	-	0,2	-	0,1	1,4	0,3	0,9	0,2	0,1	0,2	0,5	0,1	0,3

<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	-	-	-	0,3	0,1	0,2	4,5	0,2	2,3	0,4	0,2	0,3	1,3	0,1	0,7
<i>Consolida regalis</i> S.F.Gray	-	-	-	0,1	0,0	0,0	1,8	0,5	1,1	-	-	-	0,5	0,1	0,3
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem & Schult.	-	-	-	0,1	-	0,1	0,1	0,0	0,1	-	-	-	0,0	0,0	0,0
<i>Lamium purpureum</i> L.	-	-	-	-	0,1	0,0	1,5	0,3	0,9	-	-	-	0,4	0,1	0,2
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,1	0,0	-	0,0
Wieloletnie – Perennial															
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.Beauv.	0,4	-	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	0,2	0,1	0,1
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,3	-	0,1	0,2	0,1	0,1
<i>Sonchus arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,0	-	-	-	0,0	-	0,0
Liczba chwastów – Number of weeds	29,2	9,7	19,4	27,2	7,6	17,4	48,4	12,1	30,3	66,0	22,1	44,1	42,9	13,0	28,0
Liczba gatunków – Number of species	16	11	16	17	17	19	22	20	22	17	12	17	25	21	25

* a – pielęgnowanie zminimalizowane - minimalized care; **b- pielęgnowanie intensywne – intensive care; 0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m² - below 0,1 weeds on 1 m²

Tabela 3.

Skład gatunkowy i liczba chwastów na 1 m² w łanie jęczmienia jarego (średnio z 1997-2000)
 Species composition and the number of weeds per 1 m² in the canopy of spring barley (mean from 1997-2000)

Skład gatunkowy Species composition	Następstwo roślin - Crop sequence												Średnio niezależnie od lat Mean independently for years		
	płodozmian – udział pszenżyta w % crop rotation - participation of triticale in %									monokultura monoculture					
	A – 25			B – 50			C – 75								
	a*	b**	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean	a	b	średnio mean
I. Krótkotrwałe – Annual															
<i>Chenopodium album</i> L.	10,5	0,8	5,6	6,7	0,3	3,5	5,3	0,6	1,7	2,7	0,6	1,7	6,3	0,6	3,1
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)P.Beauv.	9,8	1,6	5,7	2,2	0,3	1,2	1,2	0,5	0,8	0,4	0,2	0,3	3,4	0,7	2,0
<i>Veronica persica</i> Poir.	4,5	4,0	4,2	1,6	0,9	1,3	1,1	0,3	0,7	1,4	1,8	1,6	2,2	1,9	2,0
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	3,6	0,5	2,0	2,1	0,5	1,3	3,2	2,1	2,6	1,3	0,6	0,9	2,6	0,9	1,7
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	3,5	0,3	1,9	1,7	0,6	1,1	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,8	1,7	0,6	1,1
<i>Avena fatua</i> L.	2,0	0,7	1,3	0,5	0,4	0,4	0,5	0,1	0,3	0,3	-	0,1	0,8	0,3	0,5
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	1,9	0,9	1,4	0,9	0,0	0,5	0,7	0,1	0,4	-	-	-	0,9	0,3	0,6
<i>Galium aparine</i> L.	1,6	0,1	0,9	0,9	0,5	0,7	1,3	0,7	1,0	5,0	1,6	3,3	2,2	0,7	1,5
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	1,1	0,2	0,7	1,6	0,3	0,9	2,7	0,6	1,7	6,3	1,5	3,9	2,9	0,7	1,8
<i>Viola arvensis</i> Murr.	0,9	0,1	0,5	0,3	0,4	0,3	0,2	0,7	0,5	2,3	0,2	1,2	0,9	0,4	0,6
<i>Anagallis arvensis</i> L.	0,4	0,7	0,5	0,7	0,1	0,4	0,8	0,2	0,5	0,9	0,3	0,6	0,7	0,3	0,5
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke	0,3	0,3	0,3	0,8	0,5	0,7	0,7	0,4	0,5	1,3	0,1	0,7	0,8	0,3	0,6
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	0,6	0,2	0,2	0,2
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	-	-	-	0,1	-	0,0	0,1	-	0,0	-	-	-	0,1	-	0,0
<i>Polygonum aviculare</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,3	0,2	0,3	0,1	-	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	-	-	-	1,3	-	0,6	0,4	-	0,2	0,9	1,1	1,0	0,7	0,3	0,5

<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)Medik.	0,1	-	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	0,0
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	-	0,3	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	-	0,1	-	0,0	-	-	-	0,3	-	0,1	0,1	0,0
<i>Consolida regalis</i> S.F.Gray	-	-	-	0,1	-	0,0	0,1	-	0,0	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1
<i>Thlaspi arvense</i> L.	-	-	-	0,3	0,1	0,2	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0
<i>Lamium purpureum</i> L.	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,0	-	-	-	0,0	0,0
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	-	-	-	0,2	-	0,1	0,0	-	0,0	-	-	-	0,1	0,0
<i>Lapsana communis</i> L.	-	-	-	0,1	-	0,0	-	-	-	1,0	-	0,5	0,3	0,1
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L.Hér.	-	-	-	-	-	-	0,0	-	0,0	-	-	-	0,0	0,0
<i>Apera spica-venti</i> (L.)P.Beauv.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,1	0,0	0,0
II. Wieloletnie – Perennia														
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.B.	0,4	-	0,2	0,1	-	0,0	3,3	0,3	1,8	1,0	0,3	0,7	1,1	0,2
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	-	-	-	-	-	-	1,3	-	0,6	-	-	-	0,3	0,2
Liczba chwastów – Number of weeds	40,5	10,4	25,5	22,3	4,8	13,6	23,8	6,8	15,3	26,8	9,8	18,3	28,9	8,7
Liczba gatunków – Number of species	15	14	16	20	13	20	21	14	21	19	14	19	27	19

* a – pielęgnowanie zminimalizowane - minimalized care; **b- pielęgnowanie intensywne – intensive care; 0,0 – poniżej 0,1 szt. na 1 m² - below 0,1 weeds on 1 m²

Tabela 4.

Stałość występowania chwastów w łąkach zbóż jarych (średnio z lat 1997-2000)
 The constancy degree of weeds in a canopy of spring cereals (mean from 1997-2000)

Gatunek – Species		Pszczyto Triticale	Psznica Wheat	Jęczmień Barley
stopnie stałości – constancy degree				
Krótkotrwałe - Annual				
<i>Avena fatua</i> L.		V	V	IV
<i>Chenopodium album</i> L.		V	V	V
<i>Galium aparine</i> L.		V	V	V
<i>Melandrium album</i> (Mill.) Garcke		V	III	IV
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve		V	V	V
<i>Veronica persica</i> Poir.		V	V	V
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.		IV	IV	IV
<i>Sonchus oleraceus</i> L.		IV	III	IV
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.		IV	IV	IV
<i>Viola arvensis</i> Murr.		IV	IV	V
<i>Anagallis arvensis</i> L.		III	III	V
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.		III	III	IV
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.		III	III	III
<i>Consolida regalis</i> Gray		II	II	III
<i>Galeopsis tetralix</i> L.		II	II	I
<i>Lamium amplexicaule</i> L.		II	I	II
<i>Lamium purpureum</i> L.		II	I	I
<i>Papaver rhoeas</i> L.		II	I	I
<i>Polygonum aviculare</i> L.		II	I	II
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv.		I	-	I
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.		I	-	I
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.		I	-	I
<i>Fumaria officinalis</i> L.		I	-	-
<i>Lapsana communis</i> L.		I	-	I
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.		I	I	-
<i>Veronica hederifolia</i> L.		I	I	-
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.		-	I	I
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.		-	-	I
<i>Thlaspi arvense</i> L.		-	-	I
Wieloletnie - Perennial				
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.		III	I	-
<i>Agropyron repens</i> (L.) P.Beauv.		II	I	I
<i>Sonchus arvensis</i> L.		I	I	-
<i>Convolvulus arvensis</i> L.		I	-	I
Liczba gatunków	V	6	5	6
w stopniach stałości –	IV	4	3	6
Number of species in	III	4	5	2
constancy degree	II	7	2	2
	I	9	10	12
Liczba gatunków – Number of species		30	25	28

Tabela 5.

Skład gatunkowy, liczba na 1 m² oraz stałość występowania diaspor chwastów w warstwie ornej (0-25 cm) pod zbożami jarymi
Species composition, number per 1 m² and stability degree of weed seeds in (0-25 cm) soil under spring cereals

Gatunki Species		Liczba diaspor w 1988 r. Number of seeds in 1988		Liczba diaspor w 2000 r. – Number of seeds in 2000							
				płodozmian A crop rotation A		płodozmian B crop rotation B		płodozmian C crop rotation C		monokultura monoculture	
		L*	S**	L	S	L	S	L	S	L	S
<i>Chenopodium album</i> L.		10820	V	5890	V	7654	V	12800	V	11892	V
<i>Stellaria media</i> Vill.		3070	V	1510	V	1891	V	2604	V	3300	V
<i>Thlaspi arvense</i> L.		490	III	320	II	200	I	-	-	200	III
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Löve		400	III	245	III	197	III	469	IV	178	III
<i>Galium aparine</i> L.		380	II	580	II	246	II	549	IV	680	III
<i>Lamium purpureum</i> L.		340	III	-	-	190	IV	128	III	219	II
<i>Setaria pumila</i> (Poir.)Roem.&Schult.		330	II	-	-	-	-	120	II	-	-
<i>Viola arvensis</i> Murr.		240	II	328	IV	450	III	400	IV	196	V
<i>Sinapis arvensis</i> L.		230	II	-	-	95	I	-	-	29	II
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.		150	II	-	-	120	I	69	II	334	III
<i>Polygonum aviculare</i> L.		90	I	120	III	-	-	178	II	221	III
<i>Melandrium album</i> L.		90	I	280	III	140	III	73	II	90	III
<i>Veronica hederifolia</i> Poir.		70	I	-	-	10	I	-	-	-	-
<i>Vicia villosa</i> Roth.		70	I	-	-	5	I	-	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.		-	-	7265	V	6210	V	3900	IV	4109	V
<i>Avena fatua</i> L.		-	-	12	IV	9	III	16	IV	19	IV
Razem – Total		16770 ***a		16550 a	-	17417 a	-	21306 b	-	21467 b	-
Liczba gatunków w stopniach stałości – Number of species in constancy degree	V		2		3		3		2		4
	IV		-		2		1		5		1
	III		3		3		4		1		6
	II		5		2		1		4		2
			I		4		-		-		-
Liczba gatunków - Number of species			14		10		14		12		13

L* - liczba nasion chwastów – number of weed seeds; S** - stopień stałości fitosocjologicznej - constancy degree; *** Średnie oznaczone w wierszach tymi samymi literami nie różnią się istotnie (P=0,05) – means within a row followed by the same letter are not significantly different at the P=0,05

Tabela 6.

Skład gatunkowy, liczba i pionowe rozmieszczenie diaspor chwastów na 1 m² w 0-25 cm warstwie gleby
Species composition, number and perpendicular distribution of weed seeds per 1 m² in 0-25 cm of soil

Gatunki Species	Liczba diaspor w 1988 r. Number of seeds in 1988			Liczba diaspor w 2000 r. – Number of seeds in 2000											
				płodozmian A crop rotation A			płodozmian B crop rotation B			płodozmian C crop rotation C			monokultura monoculture		
	warstwa gleby w cm – soil under in cm														
	0 - 1	1 - 10	10 - 25	0 - 1	1 - 10	10 - 25	0 - 1	1 - 10	10 - 25	0 - 1	1 - 10	10 - 25	0 - 1	1 - 10	10 - 25
<i>Chenopodium album</i> L.	1276	4523	5021	680	2245	2965	891	2890	3873	3200	4571	5029	3451	4789	3652
<i>Stellaria media</i> Vill.	1260	906	904	334	608	568	589	672	630	871	772	961	1456	1495	349
<i>Thlaspi arvense</i> L.	90	198	202	14	178	128	1	19	180	-	-	-	12	112	76
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A.Löve	63	154	183	45	98	102	-	91	106	-	150	319	81	65	32
<i>Galium aparine</i> L.	21	245	114	82	371	127	-	148	98	119	230	200	98	574	8
<i>Lamium purpureum</i> L.	21	226	93	-	-	-	-	159	31	45	83	-	112	107	-
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem.&Schult.	19	213	98	-	-	-	-	-	-	61	-	59	-	-	-
<i>Viola arvensis</i> Murr.	5	134	101	84	151	93	-	450	-	98	213	89	98	98	-
<i>Sinapis arvensis</i> L.	4	204	22	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	29	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.	4	84	62	-	-	-	21	78	21	-	69	-	92	232	10
<i>Polygonum aviculare</i> L.	1	19	70	51	49	20	-	-	-	-	142	36	200	21	-
<i>Melandrium album</i> L.	1	63	26	123	151	6	28	112	-	25	48	-	63	27	-
<i>Veronica hederifolia</i> Poir.	1	42	27	-	-	-	-	7	3	-	-	-	-	-	-
<i>Vicia villosa</i> Roth.	1	32	37	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	-	-	-	982	4085	2198	560	2237	3413	671	1598	1631	981	1245	1883
<i>Avena fatua</i> L.	-	-	-	4	8	-	-	9	-	2	7	7	11	8	-
Suma - Total	2767	7043	6960	2399	7944	6207	2090	6967	8360	5092	7883	8331	6655	8802	6010