

TERESA DĄBKOWSKA, EWA STUPNICKA-RODZYNKIEWICZ, TEOFIL ŁABZA

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza w Krakowie

ZACHWASZCZENIE UPRAW ZBÓŻ W GOSPODARSTWACH
EKOLOGICZNYM, KONWENCJONALNYM I INTENSYWNYM
NA WYBRANYCH PRZYKŁADACH Z MAŁOPOLSKI

Weed infestation of cereals in organic, conventional and intensive farms in Małopolska region

ABSTRAKT: W dotychczasowych krajowych badaniach nad zachwaszczeniem upraw ekologicznych brak jest porównań do stanu zachwaszczenia upraw w innych typach gospodarstw zlokalizowanych w takich samych warunkach siedliskowych. Niniejsze badania, prowadzone w latach 2005–2006, obejmowały porównanie zachwaszczenia upraw zbóż w gospodarstwie ekologicznym, konwencjonalnym (mało intensywnym – tradycyjnym dla Małopolski) i intensywnym, zlokalizowanych na takich samych glebach w miejscowości Krzeczów na Podgórzu Bocheńskim.

W latach 2005–2006 badano zachwaszczenie aktualne łąnów metodą Braun-Blanqueta (33 zdjęcia fitosocjologiczne), z uwzględnieniem bogactwa gatunkowego fitocenozy, pokrycia powierzchni przez chwasty oraz gatunków dominujących i rzadkich w badanych zbiorowiskach. W okresie późniejszym w 2005 roku określono zasoby nasion chwastów w glebie, szacując ich łączną liczebność w warstwie 0–10 cm, w tym udział gatunków dominujących.

Badania wykazały największe zachwaszczenie łąnów i gleby na polach w ekologicznym systemie gospodarowania, a najmniejsze w przypadku systemu intensywnego. Zachwaszczenie upraw zbóż w systemie konwencjonalnym było pośrednie i podobne do stanu w systemie ekologicznym. Zbiorowiska chwastów w systemie intensywnym charakteryzowały się mniejszą różnorodnością gatunkową, natomiast w systemie ekologicznym i konwencjonalnym występowała większa ilość gatunków rzadkich.

słowa kluczowe – key words:

zachwaszczenie – *weed infestation*, zboża – *cereals*, systemy rolnicze – *farming systems*, Małopolska – *Małopolska region*

WSTĘP

Liczba gospodarstw i powierzchnia upraw ekologicznych w Małopolsce, podobnie jak w całym kraju, dynamicznie wzrosła po wejściu Polski do Unii Europejskiej. Według danych Małopolskiej Izby Rolniczej, pochodzących z 2006 roku, na terenie regionu w systemie ekologicznym funkcjonuje obecnie 1325 gospodarstw, podczas gdy w 2003 roku było ich zaledwie 407. Nadal jednak udział systemu ekologicznego

pozostaje znikomy w porównaniu z innymi sposobami gospodarowania, zwłaszcza konwencjonalnego lub intensywnego. Gospodarstwa ekologiczne stanowią zaledwie około 0,5% ogólnej liczby gospodarstw na tym terenie, podczas gdy gospodarstwa konwencjonalne dominują w krajobrazie rolniczym regionu, stanowiąc około 94,5%, zaś gospodarstwa intensywne obejmują około 5%.

Rosnące w ostatnich latach zainteresowanie ekologicznymi metodami gospodarowania skłania do zwrócenia uwagi na wpływ tego systemu na zachwaszczenie upraw. Z powodu braku możliwości stosowania herbicydów do regulacji zachwaszczenia, przy częstych zaniedbaniach w stosowaniu metod alternatywnych, problem chwastów należy do najważniejszych w uprawie ekologicznej – zwłaszcza w zbożach, szczególnie w pierwszych latach tego systemu. Z drugiej strony, ten sposób gospodarowania wywiera istotny wpływ na zachowanie bioróżnorodności, w czym istotną rolę odgrywają także chwasty (6), których obecność, o ile występują w niewielkich ilościach, jest akceptowana. Zachowanie różnorodności gatunkowej chwastów znajduje współcześnie aprobatę licznych badaczy i wpisuje się w priorytety rolnictwa zrównoważonego w kraju i za granicą (2, 3, 9, 12).

Niniejsze opracowanie, w którym porównano stan zachwaszczenia upraw w trzech typach gospodarstw: ekologicznym, konwencjonalnym (tradycyjnym) i intensywnym, położonych w tych samych warunkach siedliskowych, miało na celu rozszerzenie dotychczasowej wiedzy na temat oddziaływań rolnictwa ekologicznego na zachwaszczenie na tle innych sposobów gospodarowania.

Prezentowane wyniki mogą być przydatne przy prognozowaniu potencjalnego wpływu badanych systemów na zachowanie bioróżnorodności ale i zagrożenie dominacją niektórych, szczególnie uciążliwych taksonów w łąkach, co wydaje się być bardzo aktualne w kontekście narastającego znaczenia ekologicznego systemu gospodarowania we współczesnym rolnictwie. Uzyskane rezultaty porównano z wynikami wcześniejszych badań nad zachwaszczeniem upraw ekologicznych i konwencjonalnych przeprowadzonych w Małopolsce (8, 11).

MATERIAŁ I METODY

Badania nad zachwaszczeniem upraw zbóż w trzech typach gospodarstw prowadzono w miejscowości Krzeczów w mezoregionie Podgórze Bocheńskie (4), na polach rolników indywidualnych, gospodarujących w sposób ekologiczny, konwencjonalny (mało intensywny – tradycyjny dla warunków Małopolski) i intensywny. Trzy badane gospodarstwa zlokalizowane były w bezpośrednim sąsiedztwie w terenie płaskim, na madach wytworzonych z pyłów zwykłych, zaliczanych do kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego (8 F płuż).

W lipcu 2005 i czerwcu 2006 roku oceniono zachwaszczenie aktualne łąków zbóż posługując się metodą fitosocjologiczną Braun-Blanqueta. W każdym z trzech systemów gospodarowania wykonano po 11 zdjęć fitosocjologicznych, w takich samych proporcjach w uprawach zbóż ozimych i jarych. Określono różnorodność gatunkową

zbiorowisk chwastów, w tym łączne bogactwo fitocenozy, średnią liczbę gatunków w płacie zbiorowiska oraz wskaźnik dominacji Simpsona (C), będący jednym z wskaźników bioróżnorodności (10), wg wzoru:

$$C = \sum p_i^2$$

gdzie: p_i – udział osobników *i-tego* gatunku w zgrupowaniu (czyli stosunek pokrycia powierzchni przez *i-ty* gatunek do całkowitego pokrycia przez wszystkie gatunki stwierdzone w zdjęciu fitosocjologicznym).

Ponadto obliczono współczynniki pokrycia powierzchni przez chwasty oraz wytypowano gatunki dominujące i rzadkie na obszarze badań. W 2005 roku dokonano oceny zasobów nasion chwastów w glebie pochodzącej ze ściernisk pól objętych badaniami nad zachwaszczeniem łąnów, posługując się własną modyfikacją metod Barralisa i Chadoeufa (1) oraz Pawłowskiego (7). W tym celu próbki gleby, pobrane cylindrem z warstwy 0–10 cm (z powierzchni 19,625 cm²) w liczbie 20 z każdego typu gospodarstw, wymieszano tworząc próbkę zbiorczą, z której wagowo wydzielono próbki średnie (w 4 powtórzeniach dla każdego obiektu). Glebę rozłożono cienką warstwą na kiełkownikach, które umieszczono w komorze klimatyzowanej (temperatura dnia 24°C, nocy 14°C). W tak przygotowanym materiale oznaczono liczbę i skład gatunkowy siewek chwastów, które weszły w ciągu 6 tygodni. Po usunięciu siewek glebę wysuszono, a następnie, po przemyciu na sitach o średnicy oczek 0,20 mm, wybrano z niej pozostałe nasiona chwastów (w spoczynku). Wyniki opracowano statystycznie stosując analizę wariancji dla doświadczeń jednoczynnikowych w układzie niezależnym.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Porównanie zachwaszczenia aktualnego łąnów zbóż w różnych systemach gospodarowania

Wybrane wskaźniki zachwaszczenia upraw zbóż ozimych i jarych w gospodarstwach ekologicznym, konwencjonalnym i intensywnym przedstawione w tabeli 1 świadczą o znacznych różnicach spowodowanych systemem uprawy. Wyrażają się one przede wszystkim w bogactwie florystycznym zbiorowisk, które najwyższe było w uprawach ekologicznych (łącznie 64 gatunki), a najmniejsze w uprawach gospodarstwa intensywnego (jedynie 26 taksonów). W podobny sposób kształtowały się wartości informujące o bogactwie gatunkowym przeciętnego płatu roślinności: średnio około 22 gatunki wystąpiły w uprawach ekologicznych, podczas gdy w uprawach intensywnych było ich zaledwie około 8. Pod względem przeciętnej liczby gatunków w płacie omawiane gospodarstwa ekologiczne i konwencjonalne wykazują większe podobieństwo do stanów stwierdzonych wcześniej przez Stupnicką-Rodzinkiewicz i Hochół (8) w położonych w pobliżu terenu badań gospodarstwach na

Tabela 1

Wybrane wskaźniki zachwaszczenia upraw zbóż w różnych systemach gospodarowania na madach kompleksu zbożowo-pastewnego mocnego (8F płuż) na Podgórzu Bocheńskim (średnio za lata 2005–2006)

Selected indices of cereals weed infestation in various farming systems on alluvial soils of strong cereal-pasture complex (8F płuż) on the Bocheńskie Upland (average for 2005–2006)

System gospodarowania Farming system	Ekologiczny Organic	Konwencjonalny Conventional	Intensywny Intensive
Łączna liczba gatunków Total number of species	64	55	26
Średnia liczba gatunków w zdjęciu Average number of species in phytosociological record	21,7	19,6	7,5
Liczba gatunków w IV i V stopniu stałości Number of species in IV and V constancy classes	12	12	2
Suma współczynników pokrycia Sum of coefficients of coverage	3017,3	1901,8	389,1
w tym przez gatunki krótkotrwałe of which short-lived species	2740,0	1597,3	297,3

Pogórzu Wielickim i Rożnowskim, a okazały się mniej urozmaicone niż fitocenozy opisane przez Trzcińską-Tacik (11) z Płaskowyżu Proszowickiego.

Fitocenozy w gospodarstwie konwencjonalnym wykazywały pod względem przedstawionych parametrów znaczne podobieństwo do pochodzących z systemu ekologicznego. Było ono także widoczne w przypadku liczby gatunków często lub stale obecnych w lanach (IV i V stopień stałości). Większy wpływ systemu gospodarowania na zachwaszczenie zbóż uwidocznił się w przypadku sumy współczynników pokrycia powierzchni przez chwasty: największą jej wartość odnotowano w gospodarstwie ekologicznym (3017,3), podczas gdy w systemie konwencjonalnym osiągnęła ona wartość 1901,8, a w gospodarstwie intensywnym zaledwie 389,1. Niezależnie od systemu gospodarowania o zachwaszczeniu decydowały gatunki krótkotrwałe.

Spostrzeżenia dotyczące zróżnicowania bogactwa gatunkowego zbiorowisk chwastów w omawianych systemach gospodarowania znajdują potwierdzenie w wartościach ekologicznego miernika różnorodności, jakim jest wskaźnik dominacji Simpsona (tab. 2). Najwyższa wartość tego wskaźnika w systemie intensywnym świadczy o małym zróżnicowaniu fitocenozy. Zbiorowiska występujące w pozostałych systemach są bardziej urozmaicone i wykazują znaczne podobieństwo pod tym względem, o czym już wspomiano. Przyczyn takiego stanu można się dopatrywać w tradycyjnych metodach gospodarowania rolników stosujących system konwencjonalny na tym obszarze, dostosowanych do małej powierzchni pól, warunków

Tabela 2

Wskaźnik dominacji Simpsona w zbiorowiskach chwastów w porównywanych systemach gospodarowania
Simpson's domination index in weed communities of compared farming systems

System gospodarowania Farming system	Wskaźnik dominacji Simpsona Simpson domination index		
	2005	2006	średnio; mean
Ekologiczny; Organic	0,2175	0,1446	0,1777
Konwencjonalny; Conventional	0,1500	0,1392	0,1441
Intensywny; Intensive	0,2374	0,1696	0,2004

finansowych, a prawdopodobnie także w błędach popełnianych przy doborze herbicydów lub przy ich aplikacji.

W tabeli 3 przedstawiono gatunki dominujące w omawianych fitocenozach, wyłonione z pełnych list taksonów według kryteriów, którymi były: wystąpienie taksonu przynajmniej w jednym systemie gospodarowania ze współczynnikiem pokrycia większym lub równym 100 i/lub osiągnięcie stałości występowania w stopniu IV lub V.

W fitocenozach reprezentujących system ekologiczny przyjęte kryterium spełniło 14 gatunków, w systemie konwencjonalnym 10, a w systemie intensywnym jedynie dwa. Ze względu na wysoką stałość występowania i znaczne wartości współczynników pokrycia, na uwagę zasługują zwłaszcza takie gatunki, jak: *Apera spica-venti* i *Matricaria maritima* subsp. *inodora* w systemie ekologicznym i konwencjonalnym oraz *Galium aparine* i *Viola arvensis* w systemie ekologicznym. Pomimo mniejszej częstotliwości występowania, ze względu na znaczące wartości współczynników pokrycia, w uprawach ekologicznych godne uwagi są także: *Setaria viridis*, *Raphanus raphanistrum* i *Polygonum hydropiper*, a w uprawach konwencjonalnych *Avena fatua*. W systemie intensywnym żaden z taksonów nie stanowi dużego zagrożenia ze względu na mały udział w pokryciu powierzchni. Wiele spośród wymienionych gatunków także wcześniej należało do dominujących w uprawach zbóż w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych Małopolski (8, 11).

Chemiczna ochrona upraw przed zachwaszczeniem jest jednym z głównych powodów zagrożenia wyginięciem szeregu chwastów segetalnych na terenie kraju (13). Inne przyczyny tego zjawiska to: dbałość o czystość materiału siewnego, wysokie nawożenie mineralne – sprzyjające dominacji w łąkach gatunków nitrofilnych, uproszczenie zmianowań. Wszystkie wymienione czynniki są istotnymi wyznacznikami intensywnego sposobu gospodarowania. Niektóre zalecenia dotyczą także tradycyjnego rolnictwa konwencjonalnego, jednakże nie zawsze są przestrzegane, tak jak to ma miejsce także w rozdrobnionej strukturze agrarnej w Małopolsce.

Tabela 3

Dominujące gatunki chwastów w uprawach zbóż w różnych systemach gospodarowania na madach kompleksu 8 (8F plz) na Podgórzu Bocheńskim (2005–2006)
 Dominant weed species in cereal crops in different farming systems on alluvial soils of complex 8 (8F plz) on the Bocheńskie Upland (2005–2006)

Gatunek Species	System gospodarowania Farming system					
	ekologiczny organic		konwencjonalny conventional		intensywny intensive	
	S*	Wp**	S	Wp	S	Wp
<i>Apera spica-venti</i>	V	640,9	IV	231,8	II	18,2
<i>Galium aparine</i>	V	372,7	V	40,9		
<i>Viola arvensis</i>	V	186,4	V	81,8	IV	72,7
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	V	172,7	V	518,2	II	10,0
<i>Cirsium arvense</i>	V	90,9	IV	50,0	I	5,5
<i>Chenopodium album</i>	V	86,4	IV	31,8	III	11,8
<i>Myosotis arvensis</i>	V	68,2	V	40,9		
<i>Centaurea cyanus</i>	V	65,5	III	31,8	I	9,1
<i>Fallopia convolvulus</i>	V	45,5	V	45,5		
<i>Galeopsis bifida</i>	IV	63,6	V	50,0	III	23,6
<i>Vicia hirsuta</i>	IV	36,4	I	9,1		
<i>Avena fatua</i>	III	22,7	II	104,6		
<i>Setaria viridis</i>	II	159,1	II	13,6		
<i>Raphanus raphanistrum</i>	II	113,6	II	13,6	I	0,9
<i>Polygonum hydropiper</i>	II	104,6	III	31,8		
<i>Echinochloa crus-galli</i>	II	18,2	II	13,6	V	59,1

* S – stałość fitosocjologiczna; constancy degree

** Wp – współczynnik pokrycia powierzchni; coefficient of coverage

System ekologiczny, wykluczający stosowanie syntetycznych herbicydów i nawozów mineralnych, toleruje występowanie ograniczonej ilości chwastów w łąkach i uwzględnia ich znaczenie w aspekcie zachowania bioróżnorodności (9, 12). Utrzymywaniu się niektórych gatunków sprzyja także korzystanie z materiału siewnego wytwarzanego we własnym gospodarstwie, często bez należytego oczyszczenia. Należą do takich między innymi speirochoryczne taksony: *Bromus secalinus* i *Agrostemma githago*, które odnotowano w skąpej liście gatunków rzadkich na obszarze badań (tab. 4). Pierwszy z nich spotykano wprawdzie w łąkach zbóż we wszystkich systemach gospodarowania, ale tylko w ekologicznym był częstym komponentem fitocenoz (IV stopień stałości) i osiągnął znaczącą wartość współczynnika pokrycia (128,2). Kąkol polny, chociaż znacznie rzadziej, stwierdzano wyłącznie na polach w systemie ekologicznym, gdzie osiągnął także większy niż pozostałe gatunki z tej grupy współczynnik pokrycia (40,91).

Niektóre gatunki rzadkie, występujące w uprawach zbóż w różnych systemach gospodarowania na obszarze badań

Some rare species in cereal crops of different farming system in the investigated area

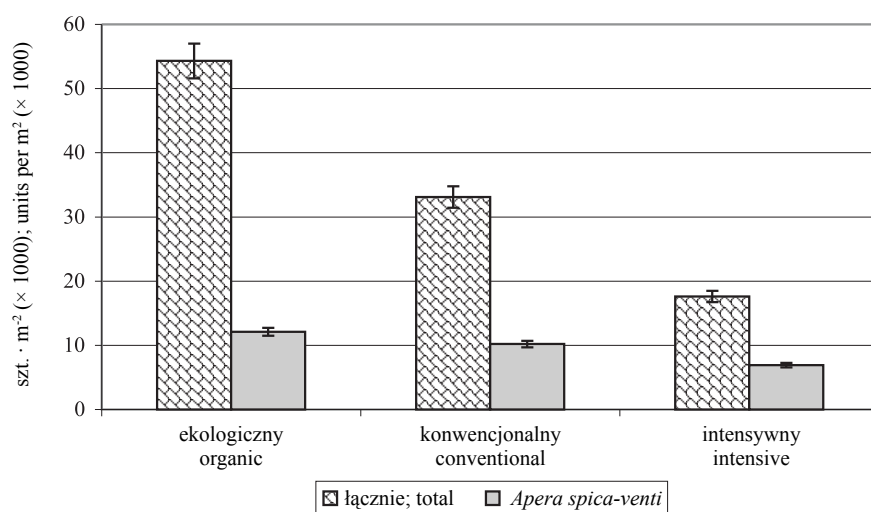
Gatunek Species	System gospodarowania Farming system					
	ekologiczny organic		konwencjonalny conventional		intensywny intensive	
	S*	Wp**	S	Wp	S	Wp
<i>Bromus secalinus</i>	IV	128,2	II	18,18	II	13,64
<i>Anagallis arvensis</i>	II	18,18	III	27,27		
<i>Vicia tetrasperma</i>	I	9,09	I	0,91		
<i>Agrostemma githago</i>	II	40,91				
<i>Lithospermum arvense</i>	I	4,55				

* S – stałość fitosocjologiczna; constancy degree

** Wp – współczynnik pokrycia powierzchni; coefficient of coverage

Porównanie zachwaszczenia potencjalnego w różnych systemach gospodarowania

Zasoby glebowego banku nasion w różnych systemach gospodarowania odzwierciedlają stan stwierdzony wcześniej w odniesieniu do zachwaszczenia łąnów. Łączna liczba nasion chwastów w wierzchniej warstwie gleby pochodzącej ze ściernisk upraw ekologicznych (54,3 tys. szt.·m⁻²) jest o około 40% większa niż w glebie z systemu konwencjonalnego i o około 70% przewyższa ilości stwierdzone w systemie intensywnym (rys. 1).



Rys. 1. Liczba nasion chwastów w glebie w zależności od systemu gospodarowania
Number of weed seeds in soil depending on farming system

W tabeli 5 przedstawiono liczbę nasion w glebie, które wykiełkowały w ciągu 6 tygodni, oraz pozostałych, zaliczonych do nasion w stanie spoczynku, natomiast na rysunku 2 udział najliczniej występujących w glebie nasion, reprezentujących sześć spośród około 25 zidentyfikowanych gatunków. We wszystkich systemach znaczące ilości wykazywała *Apera spica-venti*, groźna zwłaszcza w zachwaszczeniu łąnów w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. Udział nasion tego gatunku w glebie stanowił 22% w systemie ekologicznym, 30,5% w systemie konwencjonalnym i aż

Tabela 5

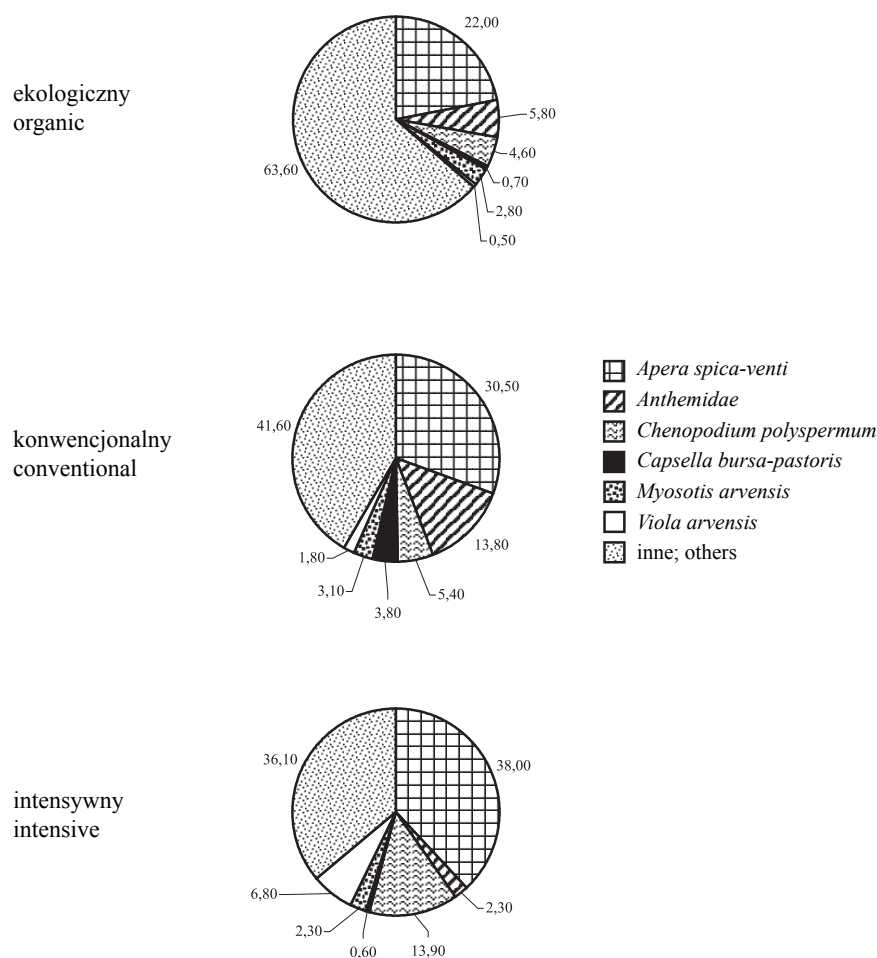
Skład gatunkowy i liczba diaspor chwastów w glebie z gospodarstwa ekologicznego, konwencjonalnego i intensywnego

Species composition and number of weed seeds in soil in organic, conventional and intensive farms

Gatunek Species	System gospodarowania Farming system		
	ekologiczny ecological	konwencjonalny conventional	intensywny intensive
Nasiona kiełkujące (szt.·m ⁻² × 1000); Germinating seeds (units per m ² × 1000)			
<i>Apera spica-venti</i>	12,23	10,19	6,62
<i>Anthemideae</i> sp.	3,21	4,58	0,41
<i>Chenopodium polyspermum</i>	2,55	1,78	2,44
<i>Veronica</i> sp.	2,44	-	-
<i>Myosotis arvensis</i>	1,53	1,02	0,41
<i>Lamium purpureum</i>	1,12	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i>	0,51	-	-
<i>Chenopodium album</i>	0,41	0,10	-
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,41	1,27	0,10
<i>Viola arvensis</i>	0,25	0,61	1,02
<i>Polygonum</i> sp.	0,25	-	-
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	0,10	-	0,25
<i>Stellaria media</i>	0,10	-	-
<i>Arabidopsis thaliana</i>	0,10	0,61	-
<i>Galinsoga ciliata</i>	0,10	-	-
<i>Raphanus raphanistrum</i>	-	0,51	-
<i>Spergula arvensis</i>	-	0,25	-
<i>Oxalis fontana</i>	-	-	0,25
<i>Galeopsis</i> sp.	-	-	0,25
Inne; Others	1,43	1,53	1,17
Nasiona w stanie spoczynku (szt.·m ⁻² × 1000); Seeds in dormancy stage (units per m ² × 1000)			
<i>Chenopodium album</i>	18,3	4,1	0,51
<i>Polygonum</i> sp.	2,7	2,8	1,43
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,51	1,68	1,17
<i>Galium aparine</i>	0,41	0,25	0,10
Inne; Others	4,84	1,68	1,53

38,0% w systemie intensywnym (rys. 2). Wobec znikomej ilości miotły zbożowej w zachwaszczeniu łąnów zbóż w systemie intensywnym (tab. 3), tak znaczny udział jej nasion w glebie może świadczyć o długotrwałym potencjalnym zagrożeniu przez ten gatunek w badanych warunkach glebowych.

W systemie konwencjonalnym istotną rolę w banku nasion odgrywały chwasty rumianowate (13,8% ogółu), które także w systemie ekologicznym miały znaczący udział w tej puli. Przy intensywnym sposobie gospodarowania gatunki rumianowate (głównie *Matricaria maritima* subsp. *inodora*) miały niewielki udział w zachwaszczeniu łąn i podobnie – znikomy udział w zasobach nasion, przeciwie do azotolubnej komosy wielonasiennej (*Chenopodium polyspermum*). Z intensywnym



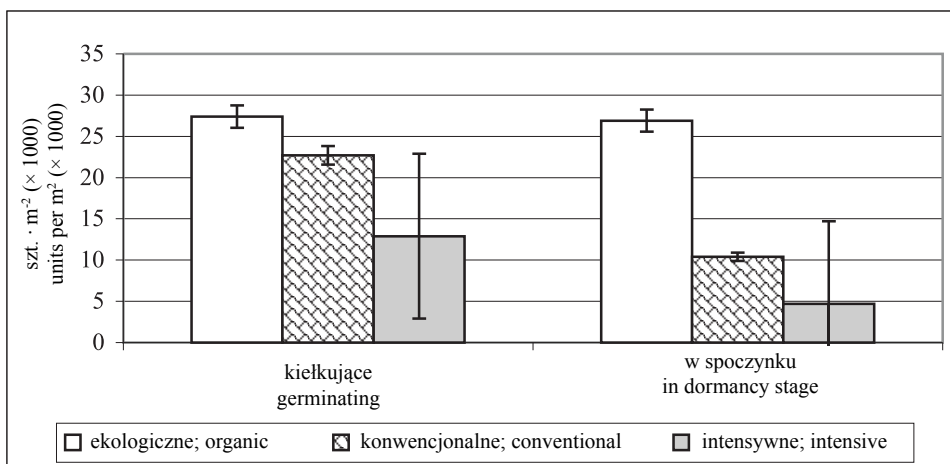
Rys. 2. Udział nasion (%) najliczniej występujących w glebie gatunków chwastów w zależności od systemu gospodarowania

Percentage (%) of seeds of the most numerous weeds in soil depending on farming system

sposobem gospodarowania wiąże się również znacznie większy niż w pozostałych systemach udział nasion *Viola arvensis* (6,8% łącznych zasobów). W systemie ekologicznym znacznie większy niż w pozostałych był udział nasion *Lamium purpureum* i *Veronica* sp. oraz znajdujących się w stanie spoczynku diaspor *Chenopodium album*. Wszystkie wymienione gatunki to chwasty krótkotrwałe, które także w badaniach Małeckiej i Blecharczyka (5) należały do dominujących w zachwaszczeniu potencjalnym pól różniących się następstwem roślin i stosowaniem chemicznej walki z chwastami. Autorzy stwierdzili znacząco większe zasoby nasion chwastów w glebie pochodzącej z upraw bez stosowania herbicydów.

Na uwagę zasługuje liczne występowanie nasion gatunków sporadycznych, zaliczonych do kategorii innych, które w glebie z upraw ekologicznych przeważały, stanowiąc aż blisko 64% łącznych zasobów (rys. 2). Ich udział w zachwaszczeniu gleby malał znacząco w miarę wzrostu intensywności gospodarowania: w systemie konwencjonalnym gatunki te stanowiły około 42%, a w intensywnym zaledwie około 36%. Potwierdza to, zauważoną uprzednio w zachwaszczeniu łąnów, mniejszą różnorodność składu zbiorowisk chwastów w systemie intensywnym w porównaniu z pozostałymi.

Udział nasion kielkujących w stosunku do znajdujących się w stanie spoczynku był zróżnicowany w zależności od systemu gospodarowania (rys. 3). W systemie ekologicznym ich liczba była bardzo zbliżona, zaś w systemie konwencjonalnym i intensywnym stwierdzono znacznie większą ilość nasion, które skielkowały podczas eksperymentu, niż tych, które pozostały w spoczynku.



Rys. 3. Udział nasion kielkujących w glebowym banku diaspor w zależności od systemu gospodarowania
Share of germinating seeds in soil spore bank depending on farming system

WNIOSKI

1. Największe zachwaszczenie łąnów i gleby stwierdzono na polach należących do gospodarstwa ekologicznego, średnie w gospodarstwie konwencjonalnym, a najmniejsze w gospodarstwie intensywnym. Większe różnice wskaźników zachwaszczenia stwierdzono między gospodarstwem intensywnym a pozostałymi typami gospodarstw.

2. Zbiorowiska chwastów w uprawach intensywnych, w porównaniu z pozostałymi badanymi, charakteryzowały się mniejszą różnorodnością gatunkową i większym współczynnikiem dominacji Simpsona.

3. W zbiorowiskach chwastów w gospodarstwie ekologicznym występowała większa liczba gatunków rzadkich.

4. W banku nasion w glebie pochodzącej z gospodarstwa ekologicznego większy był udział nasion w stanie spoczynku (dominowały wśród nich nasiona komosy białej) aniżeli w pozostałych typach gospodarstw.

LITERATURA

1. Barralis G., Chadoeuf R.: Etude de la dynamique d'une communauté adventice: I. Evolution de la flore au cours du cycle végétatif d'une culture. *Weed Res.*, 1980, **20**: 231-237.
2. Gerowitt B., Bertke E., Hespelt S.-K., Tute C.: Towards multifunctional agriculture – weeds as ecological goods? *Weed Res.*, 2003, **43(4)**: 227-235.
3. Höft A., Gerowitt B.: Rewarding weeds in arable farming – traits, goals and concepts. *J. Plant Diseases. Protect.*, 2006, **20**: 517-526.
4. Kondracki J.: Geografia fizyczna Polski. PWN Warszawa, 1978.
5. Małecka I., Blecharczyk A.: Zachwaszczenie potencjalne gleby pól Rolniczych Gospodarstw Doświadczalnych Akademii Rolniczej w Poznaniu. *Ann. UMCS, Sect. E*, 2000, **55**: 133-141.
6. Marshall E. J. P., Brown V. K., Boatman N. D., Lutman P. J., Squire G. R., Ward L. K.: The role of weeds in supporting biological diversity within crop fields. *Weed Res.*, 2003, **43(2)**: 77-89.
7. Pawłowski F.: Liczebność i skład gatunkowy nasion chwastów w ważniejszych glebach województwa lubelskiego. *Ann. UMCS, Sect. E*, **18**, 1963.
8. Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Hochół T.: Fitocenozy zbóż w gospodarstwach ekologicznych na wybranych przykładach z terenu Małopolski. *Pam. Puł.*, 2000, **122**: 31-37.
9. Stupnicka-Rodzinkiewicz E.: Rolnictwo zrównoważone a problem chwastów. *Acta Agr. Silv., Ser. Agraria*, 2003, **40**: 5-13.
10. Topham P. B., Lawson H. M.: Measurement of weed species diversity in crop/weed competition studies. *Weed Res.*, 1982, **22**: 285-293.
11. Trzcńska-Tacik H.: Zbiorowiska chwastów w uprawach zbóż w okolicach Skalbmierza (Płaskowyż Proszowicki). *Pam. Puł.*, 2000, **122**: 59-75.
12. Trzcńska-Tacik H.: Znaczenie różnorodności gatunkowej chwastów segetalnych. *Pam. Puł.*, 2003, **134**: 253-262.
13. Warcholińska A. U.: List of threatened segetal plant species in Poland. Anthropization and environment of rural settlements. *Flora and vegetation. Proc. of Conf. Sútoraljauhely, Hungary*, 1994, 206-219.

WEED INFESTATION OF CEREALS IN ORGANIC, CONVENTIONAL AND INTENSIVE
FARMS IN MAŁOPOLSKA REGION

Summary

There is a little research data on the level of weed infestation of crops cultivated in different farming systems. In 2005–2006 weed infestation of cereals cultivated in organic, conventional (little intensive, traditional for the Małopolska region) and intensive farms located in the Bocheńskie Upland (Krzeczów locality) was compared. The farms were characterized by similar soil and climatic conditions. In 2005–2006 weed infestation of stands, richness of phytocenose, area covered by weeds, as well as dominant and rare species in the studied communities were assessed, whereas in the post harvest period of 2005 weed seed bank in soil and total amount of weed seeds in the 0–10 cm layer, including the share of dominant species were determined.

The studies revealed the highest weed infestation on the fields in the organic system and the lowest in the intensive system. Weed infestation of cereals in the conventional system was medium and similar to the organic system. Weed communities in the intensive system were characterised by a smaller diversity of species, whereas in the organic and conventional systems more rare species occurred.

Praca wpłynęła do Redakcji 26 II 2007 r.