

MONIKA GRABOWSKA-ORZAŁA, TERESA DĄBKOWSKA, TEOFIL ŁABZA

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin  
Akademia Rolnicza w Krakowie

ZACHWASZCZENIE UPRAW ZBÓŻ I BIOINDYKACJA WYBRANYCH  
WŁAŚCIWOŚCI GLEBOWYCH W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM  
I KONWENCJONALNYM

I. WYBRANE WSKAŹNIKI ZACHWASZCZENIA W LATACH 1999 I 2005

Weed infestation of cereals and bioindication of selected soil properties  
in organic and conventional farming systems

Part I. Selected indices of weed infestation in 1999 and 2005

**ABSTRAKT:** Zainteresowanie rolnictwem ekologicznym, jakie notuje się w Polsce od szeregu lat, prowadzi do zwrócenia uwagi na wpływ tego sposobu gospodarowania na zachwaszczenie. Zarówno rolnicy, jak i naukowcy są zgodni co do tego, że system gospodarowania wykluczający stosowanie herbicydów, przy braku lub ograniczonym stosowaniu innych, równie skutecznych metod walki z chwastami, może prowadzić do wzrostu zachwaszczenia pól. Zwolennicy systemu podkreślają jednak, że ekologiczne sposoby ograniczania zachwaszczenia z czasem stają się wystarczające do opanowania szkodliwego zachwaszczenia, a sama obecność chwastów jest korzystna dla utrzymania bioróżnorodności.

W literaturze nie ma wielu opracowań potwierdzających, że długotrwałe stosowanie ekologicznych metod gospodarowania prowadzi do zmniejszenia zagrożenia upraw chwastami oraz poprawy właściwości gleby. Celem niniejszych badań, prowadzonych w latach 1999 i 2005, było porównanie zachwaszczenia upraw zbóż w systemie ekologicznym i konwencjonalnym w tych samych warunkach glebowo-klimatycznych.

Uzyskane rezultaty potwierdzają tezę o większym bogactwie gatunkowym zbiorowisk chwastów w systemie ekologicznym oraz wskazują, że wieloletnie stosowanie tego sposobu gospodarowania może prowadzić do ustabilizowania się ich składu, a w przypadku niektórych gatunków krótkotrwałych także do zmniejszenia zagrożenia ich obecnością. Nie dotyczy to jednak uciążliwych gatunków wieloletnich, zwłaszcza *Elymus repens*, który zwiększył swój udział w zachwaszczeniu w porównaniu z wyjściowym okresem badań.

**słowa kluczowe – key words:**

zachwaszczenie – *weed infestation*, gatunki dominujące – *dominating species*, zboża – *cereals*, systemy rolnicze – *farming systems*

## WSTĘP I CEL BADAŃ

Rolnictwo ekologiczne stanowi całościowy system gospodarowania, o możliwie zrównoważonej produkcji roślinnej i zwierzęcej w obrębie gospodarstwa, bazujący na środkach naturalnych pochodzenia biologicznego i mineralnego (9). Podstawową zasadą funkcjonowania gospodarstw w systemie ekologicznym jest stosowanie wyłącznie niechemicznych metod regulacji zachwaszczenia i ochrony roślin przed chorobami i szkodnikami. Dużą uwagę przykładają się również do zapobiegania występowaniu różnorodnych zagrożeń, między innymi poprzez stosowanie odpowiednio zróżnicowanego płodozmianu, traktowanego jako podstawowe narzędzie rolnika, pozwalające na kontrolę populacji chwastów, patogenów i szkodników (15). Sposobem regulacji zachwaszczenia i sterowania gromadzeniem składników przez chwasty w ekologicznym systemie produkcji może być także stosowanie mieszanych zasiewów zbóż (8). Niezależnie od stosowanych metod ograniczania zachwaszczenia w tych samych warunkach siedliskowych w systemie ekologicznym należy się liczyć z większą różnorodnością zbiorowisk chwastów niż ma to miejsce w innych sposobach gospodarowania (11, 13). Bogactwo florystyczne postrzegane jest zarazem jako jeden z pozytywnych przejawów rolnictwa ekologicznego, ze względu na liczne walory szeregu gatunków polnych (4, 6, 10, 14). Ponadto, nad takim zbiorowiskiem jest łatwiej zapanować metodami agrotechnicznymi niż nad fitocenozą, w której wyraźnie dominuje pojedynczy gatunek.

Celem niniejszych badań, prowadzonych w latach 1999 i 2005, było porównanie zachwaszczenia upraw zbóż w systemie ekologicznym i konwencjonalnym w tych samych warunkach glebowo-klimatycznych. Zmierzały one do weryfikacji przekonania, że długotrwałe stosowanie ekologicznych metod gospodarowania prowadzi do zmniejszenia zagrożenia upraw chwastami, a zarazem stwarza szansę zachowania bioróżnorodności, postrzeganej jako jeden z walorów tego sposobu gospodarowania.

## WARUNKI BADAŃ I METODYKA

Badania przeprowadzono w latach 1999 i 2005 w Zdoni (gmina Zakliczyn) na Pogórzu Ciężkowickim (5), w województwie małopolskim, na terenie gospodarstwa ekologicznego posiadającego certyfikat od 1991 roku i na bezpośrednio sąsiadujących z nim polach gospodarstwa konwencjonalnego. Na rozłogu pól objętym badaniami występują gleby płowe, zaliczone do klasy bonitacyjnej IVa i IVb, a powierzchnia żadnego z pól nie przekraczała 1 ha.

Podstawowym sposobem ograniczania zachwaszczenia w gospodarstwie ekologicznym były metody mechaniczne – nie stosowano innych metod bezpośrednich. Ponadto rolnik zwracał uwagę na odpowiednie przygotowanie pola i terminowy wysiew roślin oraz uprawę poplonów. W uprawach konwencjonalnych stosowano herbicydy (ślady ich działania odnotowano jedynie w 2005 roku na siedmiu spośród 11 pól).

Analizy zachwaszczenia w obu typach gospodarstw przeprowadzono w uprawach zbóż w pierwszej połowie lipca metodą fitosocjologiczną Braun-Blanqueta. W obu gospodarstwach dominowały uprawy mieszanek zbóż jarych, a w uprawach ekologicznych notowano w nich także niewielki udział peluszki.

Wykonano łącznie 26 zdjęć fitosocjologicznych (w tym 9 w roku 1999 – 5 zdjęć na polach gospodarstwa ekologicznego i 4 na polach gospodarstwa konwencjonalnego, oraz 17 zdjęć w roku 2005, w tym 6 na polach z uprawami ekologicznymi i 11 na polach konwencjonalnych). Liczba pól objętych badaniami w gospodarstwie ekologicznym wynikała ze stosowanego w nim zmianowania roślin. W przypadku powierzchni użytkowanych w sposób konwencjonalny badaniami w poszczególnych latach objęto wszystkie pola z uprawami zbóż sąsiadujące z gruntami gospodarstwa ekologicznego. Mniejsza od 10 liczba zdjęć fitosocjologicznych w pierwszym okresie badań, a w przypadku systemu ekologicznego także w 2005 roku, wymaga krytycznego podejścia do interpretacji wyników uzyskanych na ich podstawie, zwłaszcza w odniesieniu do stałości występowania. Jednak powtarzalność rezultatów uzyskanych pomimo ograniczonej liczby obserwacji daje podstawę do ich wykorzystania, z powyższym zastrzeżeniem. Tym bardziej że w przypadku małych gospodarstw ekologicznych trudno jest uzyskać dane z większej liczby pól objętych jednorodnymi uprawami, ze względu na wymóg stosowania w tym systemie gospodarowania urozmaiconego płodozmianu.

Zebrane materiały opracowano oddzielnie dla każdego sposobu gospodarowania, określając w obu latach badań takie elementy bioróżnorodności, jak łączne bogactwo fitocenozy i średnią liczbę gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym, utożsamianą z przeciętnym bogactwem płatu zbiorowiska roślinnego. Obliczono stałość występowania oraz współczynniki pokrycia powierzchni dla wszystkich chwastów, a także wydzielono gatunki dominujące, szczególnie groźne dla upraw. Za takie uznano taksony, które przynajmniej w jednym z lat badań były obecne w IV lub V stopniu stałości i/lub ze współczynnikiem pokrycia  $\geq 100$ . Prezentowane wyniki obejmują także porównanie badanych flor segetalnych pod względem spektrum geograficzno-historycznego, które oparto na dostępnych opracowaniach (12, 16). Nomenklaturę gatunków przyjęto za Mirkiem i in. (7).

## WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

System gospodarowania wywarł wpływ na zachwaszczenie zbóż uprawianych w tych samych warunkach siedliskowych (tab. 1). W porównaniu z okresem wyjściowym (1999 rok) w obu systemach nastąpiło wzbogacenie zbiorowisk w gatunki, przy czym ich liczba w uprawach konwencjonalnych wzrosła aż o 31, podczas gdy w gospodarstwie ekologicznym zaledwie o 11. Tym samym fitocenoza upraw zbóż w systemie ekologicznym, bogatsza w okresie wyjściowym, po kolejnych 5 latach stosowania dostępnych metod ograniczania zachwaszczenia zdaje się stabilizować, w przeciwieństwie do stanu w gospodarstwie konwencjonalnym. Znalazło

Tabela 1

Wybrane wskaźniki zachwaszczenia upraw zbóż w zależności od systemu gospodarowania w latach 1999 i 2005

Selected indices of weed infestation in cereals depending on farming system in 1999 and 2005

System gospodarowania Farming system	Konwencjonalny Conventional		Ekologiczny Organic	
	1999	2005	1999	2005
Liczba zdjęć fitosocjologicznych Number of phytosociological records	4	11	5	6
Średnia liczba gatunków w zdjęciu fitosocjologicznym Average number of species per phytosociological record	18,0	24,1	25,8	29,2
Łączna liczba gatunków, w tym: Total number of species, of which:	40	71	53	64
krótkotrwałe; short-lived	29	43	35	34
wieloletnie; perennials	11	28	18	30
jednoliścienne; monocotyledonous	4	10	4	8
dwuliścienne; dicotyledonous	35	60	48	55
inne; others	1	1	1	1
Suma współczynników pokrycia Sum of coefficients of coverage	1297,0	2039,1	2734,0	3775,0

to odzwierciedlenie także w średniej liczbie gatunków w zdjęciu: w drugim okresie badań w gospodarstwie ekologicznym wzrosła ona tylko o około trzy gatunki, a w gospodarstwie konwencjonalnym o sześć. Także struktura zachwaszczenia jest zgodna z powyższymi spostrzeżeniami – liczba gatunków krótkotrwałych znacząco wzrosła w ciągu 5 lat w uprawach konwencjonalnych, a pozostała na niemal niezmiennym poziomie w systemie ekologicznym. Podobne tendencje odnotowano w przypadku chwastów wieloletnich oraz w odniesieniu do liczby gatunków jedno- i dwuliściennych w omawianych zbiorowiskach. Argumentem świadczącym o mniejszej dynamice w zachwaszczeniu upraw ekologicznych wraz z kontynuowaniem tego systemu gospodarowania mogą być również sumy współczynników pokrycia powierzchni przez chwasty. W obu latach badań większe w systemie ekologicznym, zwiększyły swe wartości w uprawach konwencjonalnych aż o około 58%, a w ekologicznych tylko o około 38% w porównaniu z okresem wyjściowym.

Częstotliwość występowania oraz współczynniki pokrycia gatunków pozwalają dokonać oceny faktycznego zagrożenia upraw w omawianych warunkach. Listy gatunków dominujących obejmują 14 taksonów w systemie konwencjonalnym (tab. 2) i 22 w systemie ekologicznym (tab. 3).

W przypadku chwastów wieloletnich wykazy najgroźniejszych konkurentów upraw są niemal identyczne w obu systemach; tworzą je poza perzem właściwym

Tabela 2

Dominujące gatunki chwastów w uprawach zbóż w systemie konwencjonalnym w latach 1999 i 2005  
 Dominating weed species in cereal crops in conventional farming system in 1999 and 2005

Gatunek Species	1999		2005	
	S*	Wp**	S	Wp
Krótkotrwałe; Short lived				
<i>Apera spica-venti</i>	V	112,50	IV	687,27
<i>Viola arvensis</i>	IV	100,00	IV	50,00
<i>Bromus secalinus</i>	IV	50,00	I	31,82
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	IV	37,50	IV	29,09
<i>Myosotis arvensis</i>	IV	37,50	III	45,45
<i>Vicia angustifolia</i>	II	100,00	II	10,00
<i>Caspella bursa-pastoris</i>	II	12,50	IV	32,73
<i>Veronica arvensis</i>	II	2,50	IV	36,36
Suma współczynników pokrycia dominujących gatunków krótkotrwałych Sum of coefficients of coverage of short-lived dominating species		452,50		922,73
Suma współczynników pokrycia gatunków krótkotrwałych Sum of coefficients of coverage of short-lived species		855,00		1436,37
Wieloletnie; Perennials				
<i>Equisetum arvense</i>	V	62,50	I	31,82
<i>Ranunculus repens</i>	IV	37,50	IV	31,82
<i>Mentha arvensis</i>	III	100,00	III	27,27
<i>Cirsium arvense</i>	III	37,50	V	36,36
<i>Sonchus arvensis</i>	II	25,00	IV	81,82
<i>Rumex obtusifolius</i>			IV	4,55
Suma współczynników pokrycia dominujących gatunków wieloletnich Sum of coefficients of coverage of perennial dominating species		262,50		213,63
Suma współczynników pokrycia gatunków wieloletnich Sum of coefficients of coverage of perennial species		442,50		602,72
Łączna suma współczynników pokrycia Sum of coefficients of coverage		1297,00		2039,09

\* S – stałość występowania; constancy degree

\*\* Wp – współczynnik pokrycia; coefficient of coverage

(*Elymus repens*) i krwawnikiem pospolitym (*Achillea millefolium*) dominującymi w uprawach ekologicznych, te same gatunki. Lista dominujących gatunków krótkotrwałych jest niemal 2-krotnie bogatsza w systemie ekologicznym. W obu systemach odnotowano utrzymywanie się podobnej liczby chwastów krótkotrwałych, spełniających przyjęte kryterium stałości występowania. W gospodarstwie konwencjonalnym było ich po 5 w obu okresach (tab. 2), zaś w ekologicznym 11 w 1999 roku i 12

Tabela 3

Dominujące gatunki chwastów w uprawach zbóż w systemie ekologicznym w latach 1999 i 2005  
 Dominating weed species in cereal crops in organic farming system in 1999 and 2005

Gatunek Species	1999		2005	
	S*	Wp**	S	Wp
Krótkotrwałe; Short lived				
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	V	160,00	V	308,33
<i>Vicia angustifolia</i>	V	160,00	III	33,33
<i>Raphanus raphanistrum</i>	V	60,00	V	166,67
<i>Myosotis arvensis</i>	V	60,00	IV	33,33
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>pallidum</i>	V	50,00	V	75,00
<i>Vicia hirsuta</i>	IV	780,00	V	308,33
<i>Chenopodium album</i>	IV	150,00	IV	50,00
<i>Stellaria media</i>	IV	110,00	V	83,33
<i>Centaurea cyanus</i>	IV	60,00	V	116,67
<i>Galinsoga ciliata</i>	IV	50,00	I	8,33
<i>Caspella bursa-pastoris</i>	IV	40,00	I	8,33
<i>Fallopia convolvulus</i>	III	30,00	V	83,33
<i>Apera spica-venti</i>	III	22,00	IV	83,33
<i>Lamium purpureum</i>	II	20,00	IV	33,33
<i>Veronica persica</i>	II	20,00	IV	33,33
Suma współczynników pokrycia dominujących gatunków krótkotrwałych Sum of coefficients of coverage of short-lived dominating species		1772,00		1425,00
Suma współczynników pokrycia gatunków krótkotrwałych Sum of coefficients of coverage of short-lived species		2074,00		1745,00
Wieloletnie; Perennials				
<i>Elymus repens</i>	IV	140,00	V	1283,33
<i>Ranunculus repens</i>	IV	32,00	V	50,00
<i>Achillea millefolium</i>	III	22,00	IV	41,67
<i>Sonchus arvensis</i>	II	120,00	IV	58,33
<i>Cirsium arvense</i>	II	120,00	IV	83,33
<i>Rumex obtusifolius</i>	II	12,00	V	50,00
<i>Equisetum arvense</i>	I	10,00	IV	33,33
Suma współczynników pokrycia dominujących gatunków wieloletnich Sum of coefficients of coverage of perennial dominating species		456,00		1600,00
Suma współczynników pokrycia gatunków wieloletnich Sum of coefficients of coverage of perennial species		660,00		2030,00
Łączna suma współczynników pokrycia Sum of coefficients of coverage		2734,00		3775,00

\* S – stałość występowania; constancy degree

\*\* Wp – współczynnik pokrycia; coefficient of coverage

w 2005 roku (tab. 3). Wzrost liczby gatunków często lub stale obecnych w łąkach zbóż stwierdzono w tym czasie w przypadku taksonów trwałych: z dwu do czterech w systemie konwencjonalnym oraz z dwu aż do siedmiu w uprawach ekologicznych. Na uwagę zasługują szczególnie te chwasty, które w 5-letnim okresie dzielącym obserwacje znacząco zwiększyły częstotliwość występowania na obszarze badań. Należą do nich w obu systemach *Rumex obtusifolius* – w 1999 nie spotykany, a w 2005 roku w IV stopniu stałości w gospodarstwie konwencjonalnym, który także w uprawach ekologicznych zwiększył stałość występowania ze stopnia II do V. W obu systemach wyróżnia się pod tym względem także *Sonchus arvensis*, a w ekologicznym ponadto *Cirsium arvense* i *Equisetum arvense*.

O ile większość gatunków wieloletnich w obu systemach gospodarowania zwiększyła w niewielkim stopniu udział w zachwaszczeniu lub nawet ich rola zmalała w porównaniu z okresem wyjściowym, to w przypadku perzu właściwego w systemie ekologicznym odnotowano wielokrotny wzrost współczynnika pokrycia, który w 2005 roku osiągnął wartość około 1283, co czyni z niego najgroźniejszy takson w uprawach zbóż w tym systemie. Także we wcześniejszych badaniach z tej części Małopolski (11) *Elymus repens* należał do najgroźniejszych gatunków. Podobne spostrzeżenia, dotyczące liczebności tego gatunku w uprawie pszenicy w systemie ekologicznym w porównaniu z konwencjonalnym i integrowanym, przedstawiły niedawno Duer i Feledyn-Szewczyk (1). Autorki zwracają przy tym uwagę, że takson ten może być pozyskiwany z upraw ekologicznych jako surowiec farmaceutyczny.

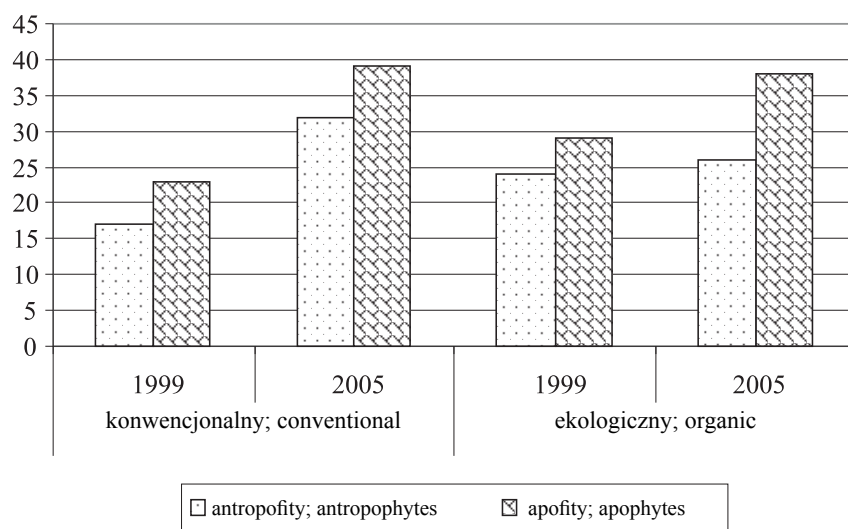
Do najgroźniejszych chwastów krótkotrwałych, dominujących w uprawach zbóż w gospodarstwie konwencjonalnym, w obu okresach badań należała miotła zbożowa (*Apera spica-venti*), która około 6-krotnie zwiększyła współczynnik pokrycia powierzchni w porównaniu ze stanem w pierwszym okresie badań (tab. 2). W ekologicznych uprawach zbóż (tab. 3) takson ten w ostatnim okresie był częściej notowany niż 5 lat wcześniej i stwierdzono wzrost jego roli w zachwaszczeniu, jednakże był daleko mniej groźnym konkurentem niż inne gatunki krótkotrwałe, takie jak: *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Raphanus raphanistrum* czy *Centaurea cyanus*, które zwiększyły swój udział w pokrywaniu powierzchni, zachowując przy tym podobną stałość występowania. Także we wcześniejszych doniesieniach (10) z terenów sąsiadujących z obszarem badań należały one, poza ostatnim, do dominujących w zbożach. Gatunkami, które zmniejszyły swą rolę w zachwaszczeniu w porównaniu ze stanem sprzed 5 lat są w systemie ekologicznym zwłaszcza: *Vicia hirsuta*, *V. angustifolia* i *Chenopodium album*, a w systemie konwencjonalnym *Vicia angustifolia* i *Viola arvensis*.

Na uwagę zasługuje udział gatunków dominujących w łącznym pokryciu powierzchni przez chwasty, a zwłaszcza zmiany, jakie dokonały się pod tym względem w porównaniu ze stanem w 1999 roku. W systemie konwencjonalnym nastąpił wzrost znaczenia gatunków krótkotrwałych w zachwaszczeniu (tab. 2), a gatunki dominujące z tej grupy zwiększyły około 2-krotnie swój udział w pokryciu powierzchni. W uprawach ekologicznych suma współczynników pokrycia przez

gatunki krótkotrwałe zmniejszyła się z 2074,0 do 1745,0, a dominujące chwasty krótkotrwałe zmniejszyły swój udział w pokryciu powierzchni o około 20%. Jest to zjawisko korzystne, jeśli weźmie się pod uwagę, że chodzi o taksony o biologii zbliżonej do upraw jednorocznych, jakimi są zboża. Niestety, narasta w tym systemie gospodarowania problem uciążliwego i trudnego do zwalczania dostępnymi metodami gatunku, jakim jest *Elymus repens*, który przyczynił się do wielokrotnego wzrostu sumy współczynników pokrycia przez gatunki wieloletnie odnotowanego w uprawach ekologicznych (tab. 3).

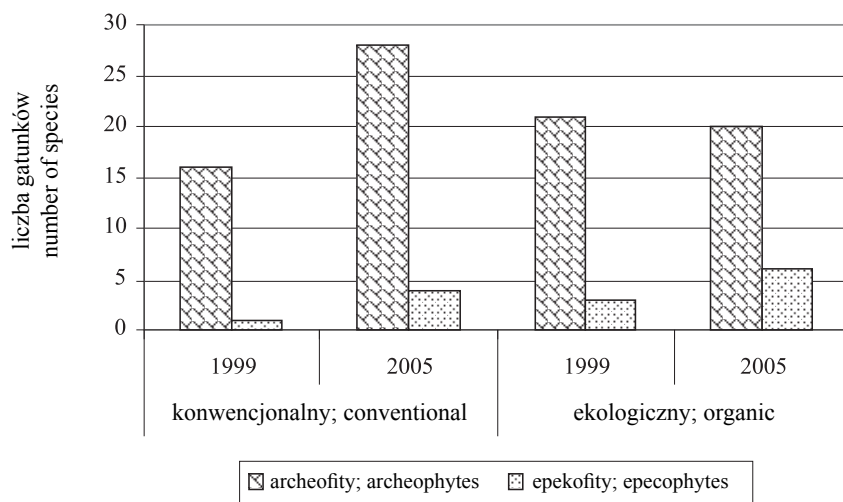
Analiza geograficzno-historyczna flory segetalnej towarzyszącej uprawom zbóż ujawniła zarówno wzrost liczby gatunków miejscowych (apofitów), jak i przybyszów (antropofitów), przy czym większe zmiany dotyczą zbiorowisk towarzyszących uprawom konwencjonalnym (rys. 1). W przypadku taksonów miejscowych stwierdzono podobne zmiany w obu systemach, a w przypadku antropofitów w systemie ekologicznym były one niewielkie. Można to przypisywać brakowi odnawiania materiału siewnego – w okresie badań rolnik korzystał z nasion wyprodukowanych we własnym gospodarstwie, przestrzegając wymogu by materiał siewny pochodził z produkcji ekologicznej.

We florze obcego pochodzenia w obu systemach dominowały typowe chwasty polne – archeofity nad nowszymi przybyszami, zaliczonymi do epekofitów (rys. 2). Wskazuje to, że poziom intensyfikacji w uprawach konwencjonalnych w rejonie



Rys. 1. Udział antropofitów i apofitów we florze segetalnej upraw zbóż w zależności od sposobu gospodarowania w latach 1999 i 2005  
Share of anthropophytes and apophytes in segetal flora of cereals depending on farming system in 1999 and 2005

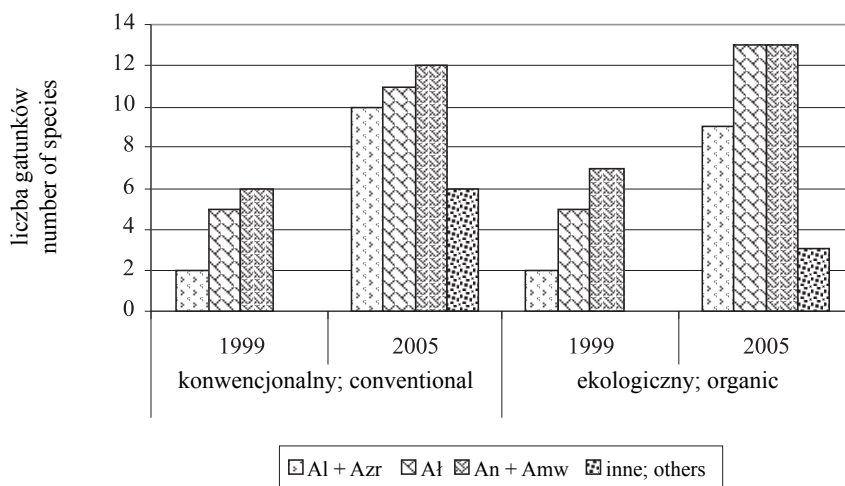




Rys. 2. Udział archeofitów i epekofitów we florze segetalnej upraw zbóż w zależności od sposobu gospodarowania w latach 1999 i 2005  
Share of archeophytes and epecofityes in segetal flora of cereal crop depending on farming system in 1999 and 2005

badania nie jest wysoki. Stosowanie chemicznej walki z chwastami, notowane w gospodarstwie konwencjonalnym w 2005 roku, nie wyeliminowało z upraw archeofitów, będących najbardziej wrażliwą na herbicydy grupą gatunków polnych. Liczba i dynamika komponentów zaliczanych do antropofitów w poszczególnych systemach odzwierciedla zakres zmian, jakie odnotowano w tej grupie taksonów.

Zmiany w liczebności gatunków zaliczonych do flory krajowej (apofitów) miały podobny charakter niezależnie od systemu uprawy (rys. 3). Świadczy to o silnym wpływie warunków siedliskowych na skład fitocenozy polnych, podobnie jak ma to miejsce w innych mezoregionach w tej części kraju (3), i tym samym stwarza możliwość wykorzystania chwastów do bioindykacji siedlisk polnych (2). Wśród gatunków miejscowych taksony wskazujące na uwilgotnienie siedlisk (An + Amw) oraz taksony wywodzące się z siedlisk łąkowych (Ał) – także wilgociolubne, w obu okresach należały do dominujących, niezależnie od sposobu gospodarowania. W porównaniu z okresem wyjściowym w obu systemach gospodarowania wzrosła także liczba chwastów pochodzących z siedlisk leśnych i zrębów (Al + Azr). W obu rodzajach upraw stwierdzono w 2005 roku także gatunki pochodzące z innych siedlisk (głównie z muraw), których nie notowano wcześniej, przy czym ich liczba była większa w uprawach konwencjonalnych. Rezultaty dotyczące spektrum geograficzno-historycznego flory towarzyszącej zbożom w porównywanych systemach gospodarowania nie odbiegają od wcześniejszych spostrzeżeń z terenów sąsiadujących (11).



Rys. 3. Udział apofitów o różnym pochodzeniu we florze segetalnej upraw zbóż w zależności od sposobu gospodarowania w latach 1999 i 2005  
Share of apophytes of various origin in segetal flora of cereals depending on farming system in 1990 and 2005

### WNIOSKI

1. Fitocenozy ekologicznych upraw zbóż wykazywały większe bogactwo gatunkowe w porównaniu ze zbiorowiskami towarzyszącymi uprawom konwencjonalnym.

2. Długotrwałe stosowanie ekologicznych metod gospodarowania prowadzi do ustabilizowania się liczby gatunków krótkotrwałych oraz zmniejszenia ich udziału w zachwaszczeniu. W systemie konwencjonalnym zmiany mają przeciwny kierunek.

3. Ekologiczne metody gospodarowania nie są skuteczne w stosunku do gatunków wieloletnich, zwłaszcza *Elymus repens*, który w warunkach badań okazał się najgroźniejszym konkurentem zbóż, a zagrożenie jego występowaniem wzrosło bardzo znacząco w okresie kontynuowania ekologicznego sposobu gospodarowania.

4. Wpływ sposobu gospodarowania okazał się wyraźniejszy w stosunku do gatunków obcego pochodzenia (antropofitów) w systemie konwencjonalnym, natomiast nie powodował znaczących zmian w tej grupie chwastów w systemie ekologicznym. Liczba gatunków miejscowego pochodzenia (apofitów) zmieniała się podobnie niezależnie od badanych sposobów gospodarowania.

5. Wśród gatunków obcego pochodzenia dominowały w obu systemach archeofity; ich liczba wzrosła znacząco w uprawach konwencjonalnych, a pozostała na tym samym poziomie w systemie ekologicznym.

6. W grupie gatunków miejscowego pochodzenia (apofitów) zmiany w okresie 5-lecia miały podobny zakres niezależnie od sposobu gospodarowania, a skład fitocenozy był bardzo zbliżony pod względem pochodzenia komponentów, co świadczy o większym wpływie warunków siedliskowych niż sposobu gospodarowania na tę grupę gatunków.

## LITERATURA

1. Duer I., Feledyn-Szewczyk B.: Skład gatunkowy i biomasa chwastów występujących w pszenicy ozimej uprawianej w różnych systemach produkcji oraz ich udział w pobieraniu składników mineralnych z gleby. *Pam. Puł.*, 2003, **134**: 65-77.
2. Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D.: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. *Scripta Geobot.*, 1994, **18**.
3. Hochół T.: Flora i zbiorowiska chwastów zbóż w Beskidzie Wyspowym w zależności od usytuowania siedlisk w rzeźbie terenu. *Fragm. Agron.*, 2001, **3(71)**: 7-122.
4. Höft A., Gerowitt B.: Rewarding weeds in arable farming – traits, goals and concepts. *J. Plant Diseases. Protect.*, 2006, **20**: 517-526.
5. Kondracki J.: *Geografia fizyczna Polski*. PWN, Warszawa, 1978.
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. Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M.: *Flowering plants and pteridophytes of Poland*. Instytut Botaniki PAN, Kraków, 2002.
8. Parylak D., Kordas L., Gacek E.: Ocena zasiewów mieszanych zbóż jarych jako proekologicznej metody ograniczania zachwaszczenia. *Zesz. Nauk. AR Wrocław*, 1999, Konferencje, **22**: 235-242.
9. Rolnictwo ekologiczne, czyli rolnictwo zrównoważonego rozwoju. *Organic farming – sustainable agriculture put into practice*. Red.: U. Sołtysiak, IFOAM, 1996.
10. Stupnicka-Rodzinkiewicz E.: Rolnictwo zrównoważone a problem chwastów. *Acta Agr. Silv., Ser. Agraria*, 2003, **40**: 5-13.
11. Stupnicka-Rodzinkiewicz E., Hochół T.: Fitocenozy zbóż w gospodarstwach ekologicznych na wybranych przykładach z terenu Małopolski. *Pam. Puł.*, 2000, **122**: 31-37.
12. Trzcńska-Tacik H.: Flora synantropijna Krakowa. *Rozprawy habilitacyjne UJ*, 1979, **32**.
13. Trzcńska-Tacik H.: Zbiorowiska chwastów w uprawach zbóż w okolicach Skalbmierza (Płaskowyż Proszowicki). *Pam. Puł.*, 2000, **122**: 59-75.
14. Trzcńska-Tacik H.: Znaczenie różnorodności gatunkowej chwastów segetalnych. *Pam. Puł.*, 2003, **134**: 253-262.
15. Tyburski J.: Rola płodozmianu w rolnictwie ekologicznym. W: *Rolnictwo ekologiczne od teorii do praktyki*. Red.: U. Sołtysiak, Wyd. Stiftung Leben & Umwelt, Warszawa, 1993, 138-144.
16. Zajac M., Zajac A.: A tentative list of segetal and ruderal apophytes in Poland. *Zesz. Nauk. UJ, Prace Bot.*, 1992, **24**: 7-23.

## WEED INFESTATION OF CEREALS AND BIOINDICATION OF SELECTED SOIL PROPERTIES IN ORGANIC AND CONVENTIONAL FARMING SYSTEMS

## Part 1. Selected indices of weed infestation in 1999 and 2005

## Summary

The problem of weed infestation is one of the most important issue in organic farming. There are opinions that organic methods of weed control may become sufficient to overcome the weed problem and that weed presence may have positive effects, especially on biodiversity.

There are only few papers showing that organic methods of weed control may be efficient. The aim of the research conducted in 1999 and 2005 was to compare weed infestation in cereals in organic and conventional farming systems in the same soil and climatic conditions.

The results showed a greater species abundance of weed communities and better stabilization of phytocenose composition in the organic system. In this system occurrence of some short-lived species decreased, whereas for perennial species, such as *Elymus repens* increased.

*Praca wpłynęła do Redakcji 26 II 2007 r.*