

KRZYSZTOF DOMARADZKI, MAREK BADOWSKI,
HENRYKA ROLA, TOMASZ SEKUTOWSKI

Zakład Ekologii i Zwalczania Chwastów we Wrocławiu
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

ZRÓŻNICOWANIE FLORYSTYCZNE AGROFITOCENOZ ZBÓŻ NA DOLNYM ŚLĄSKU W RÓŻNYCH SYSTEMACH GOSPODAROWANIA

Floristic differentiation of cereals agrophytocenosis under different farming system in Lower Silesia region

ABSTRAKT: Badania florystyczne prowadzono w latach 2001–2006 na terenie Dolnego Śląska w uprawach zbóż, na polach o różnym sposobie gospodarowania. Łącznie wykonano 217 zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta. Na ich podstawie opracowano listy gatunków występujących w badanych agrocenozach oraz dla każdego z nich wyznaczono współczynnik pokrycia i klasę stałości fitosocjologicznej.

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu różnych systemów gospodarowania na zróżnicowanie florystyczne zbiorowisk segetalnych upraw zbożowych.

Stwierdzono, że sposób gospodarowania ma wyraźny wpływ na zróżnicowanie florystyczne badanych agrofitocenoz. Najmniejsza bioróżnorodność gatunkowa i nasilenie zachwaszczenia występuje na polach, na których prowadzi się intensywną agrotechnikę. Na polach w systemie konwencjonalnym stan i stopień zachwaszczenia jest zdecydowanie większy niż w gospodarstwach intensywnych.

Uprawy zbóż w gospodarstwach ekologicznych, pomimo zbliżonej liczby gatunków chwastów, wyróżniają się znacznie większym współczynnikiem pokrycia przez poszczególne taksony niż w gospodarstwach z uprawą konwencjonalną.

słowa kluczowe – key words:

systemy gospodarowania – *farming systems*, skład florystyczny – *floristic composition*, chwasty – *weeds*, zboża – *cereals*

WSTĘP

Województwo dolnośląskie zajmuje pierwsze miejsce w kraju pod względem udziału zbóż (78,1%) w strukturze zasiewów. Uprawa pszenicy zajmuje aż 50,2% ogólnej powierzchni zasiewów (najwięcej w kraju). Tutaj uzyskuje się najwyższe plony zbóż wynoszące średnio 4,65 t·ha⁻¹, w porównaniu z 3,54 t·ha⁻¹ w kraju. Specyficzną cechą dolnośląskiego rolnictwa jest bardzo wysoki udział w powierzchni użytków rolnych gospodarstw dużych (od 20 do 50 ha) i bardzo dużych (powyżej

50 ha), wynoszący odpowiednio 18,0% i 32,9%. Łącznie gospodarstwa te zajmują 50,9% użytków rolnych. Dla porównania, w skali kraju gospodarstwa tej wielkości stanowią jedynie 6,6%, a zdecydowanie przeważają gospodarstwa małe. Średnia powierzchnia gospodarstwa w woj. dolnośląskim wynosi 7,96 ha, natomiast w kraju 7,50 ha (10).

Na Dolnym Śląsku coraz większą popularność zdobywa gospodarowanie ekologiczne. W roku 2004 działało na jego terenie 396 rolniczych gospodarstw ekologicznych, zajmujących powierzchnię 8789 ha, co stanowiło 0,8% użytków rolnych województwa (10).

Wieloletnie badania dotyczące chwastów segetalnych i ich szkodliwości w uprawach prowadzone przez Rolę i Rolę (12) wskazują, że w skali kraju około 70% plantacji zbóż jest zagrożonych przez chwasty, w tym około 50% w stopniu dużym lub bardzo dużym, a spadek plonów w zależności od nasilenia zachwaszczenia może się wahać od 10% do ponad 40%. Straty są uzależnione od stanu i stopnia zachwaszczenia, poziomu agrotechniki i potencjalnej wysokości plonów. Im intensywniejsze gospodarowanie i wyższy potencjał plonotwórczy, tym większe mogą być szkody powodowane przez chwasty (1).

Kordas i Parylak (4) dowodzą, że zachwaszczenie w istotnym stopniu może być powiązane z rodzajem przedplonu, technologią uprawy roli i siewu. Uproszczenia uprawowe i siewy bezpośrednie mogą powodować ponad 30% wzrost zachwaszczenia. Ważnym czynnikiem jest również stanowisko w płodozmianie. Płodozmiany z dużym udziałem zbóż są bardziej narażone na zachwaszczenie. Deryło i Szymankiewicz (2) twierdzą, że wzrost udziału zbóż w zmianowaniu z 50 do 100% może spowodować ponad dwukrotny wzrost zachwaszczenia, głównie przez gatunki krótkotrwałe. Ponadto Pawłowski i in. (8) podają, że wzrost wysycenia płodozmianu roślinami zbożowymi zwiększa masę i liczbę chwastów w kolejnych latach uprawy.

Na wzrost zachwaszczenia mogą mieć również wpływ zaniedbania lub uproszczenia w takich elementach agrotechniki, jak: płodozmian, uprawa późniwna oraz mechaniczne zabiegi przedsiewne (7).

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu różnych systemów gospodarowania na bioróżnorodność florystyczną agrofitycenozy zbóż na Dolnym Śląsku.

MATERIAŁ I METODYKA

Analizy florystyczne wykonano w latach 2001–2006 metodą Braun-Blanqueta na 169 plantacjach zbóż wybranych 57 gospodarstw Dolnego Śląska. Przeważały na nich gleby brunatne (2, 4, 5 i 8 kompleks przydatności rolniczej) i gleby płowe (4, 5, 6, 7 kompleks przydatności rolniczej). Nieznaczny udział miały czarne ziemie wrocławskie (1 i 2 kompleks przydatności rolniczej).

Dla uproszczenia interpretacji wyników analiz zdjęć fitosocjologicznych zastosowano podział gleb na: A – bardzo dobre i dobre (kompleksu przydatności rolniczej

1, 2, 4), B – średnie (kompleksu przydatności rolniczej 3 i 5) oraz C – słabe (kompleksu przydatności rolniczej 6 i 7).

Gospodarstwa zakwalifikowano do 3 kategorii, tj. intensywne, tradycyjne i ekologiczne.

Gospodarstwa intensywne charakteryzują się dobrym usprzętowieniem, poprawną agrotechniką oraz intensywną ochroną upraw przed chwastami, chorobami i szkodnikami. Są to najczęściej przedsiębiorstwa z najemną siłą roboczą, dysponują areałem od kilkudziesięciu do ponad tysiąca hektarów, o niewielkim rozdrobnieniu gruntów. Zazwyczaj położone są na glebach bardzo dobrych i dobrych, z niewielkim udziałem gleb średnich (grupa A i B).

W gospodarstwach tradycyjnych występują często braki w wyposażeniu oraz niedociągnięcia w agrotechnice i oszczędności lub nieprawidłowości w ochronie roślin. Są to gospodarstwa rodzinne o areale od kilku do kilkunastu hektarów, zwykle rozdrobnione, o niekorzystnym rozłogu pól. Jakość gleb w tych gospodarstwach jest zróżnicowana, od bardzo dobrych (kompleksy 1 i 2) po słabe i mało urodzajne (kompleks 7).

W gospodarstwach ekologicznych wszelkie prace wykonywane są zgodne z Ustawą o rolnictwie ekologicznym. Działania ograniczające zachwaszczenie polegają na zabiegach mechanicznych i poprawnej agrotechnice. Uprawy zajmują powierzchnię od kilku do kilkunastu hektarów, zlokalizowane są na glebach średnich i słabych (grupa B i C).

Na wyżej wymienionym obszarze wykonano łącznie 219 zdjęć fitosocjologicznych, w tym 88 na polach gospodarstw intensywnych (46 w zbożach ozimych i 42 w jarych), 88 w gospodarstwach tradycyjnych (43 w zbożach ozimych i 45 w jarych) oraz 43 zdjęcia w gospodarstwach ekologicznych (24 w zbożach ozimych i 19 w jarych). Na ich podstawie sporządzono listy gatunków występujących na polach o różnym sposobie gospodarowania. Dla każdego z nich w badanych agrocenozach obliczono współczynnik pokrycia, klasę stałości fitosocjologicznej (5) oraz wyróżniono taksony o największym udziale ilościowym. Na podstawie klasy stałości wyróżniono częstość pojawiania się poszczególnych gatunków w zbiorowiskach (gatunki stałe, częste, średnio częste, niezbyt częste oraz sporadyczne). Uzyskane wyniki przedstawiono w tabelach 1, 2 i 3.

WYNIKI

Zachwaszczenie zbiorowisk upraw zbóż na Dolnym Śląsku jest wyraźnie zależne od intensywności i sposobu gospodarowania oraz od warunków glebowych.

Zboża ozime

Ogółem w zasiewach zbóż ozimych stwierdzono występowanie 86 gatunków chwastów. Stan i stopień zachwaszczenia był wyraźnie zróżnicowany w zależności

od systemu gospodarowania. Na plantacjach gospodarstw intensywnych do gatunków stałych (V stopień) można zaliczyć – na glebach dobrych – *Apera spica venti*, *Galium aparine* oraz *Matricaria maritima* subsp. *inodora*. Gatunki te nie osiągały jednak wysokich współczynników pokrycia, które wynosiły od 6 do 254. Na glebach średnich nie odnotowano żadnego taksonu w tym stopniu stałości. Gatunki częste (IV stopień stałości) na glebach kompleksów 1, 2 i 4 reprezentowane były przez *Elymus repens*, *Fallopia convolvulus* i *Viola arvensis*, które osiągały współczynnik pokrycia od 4 do 130. W zbożach ozimych na glebach kompleksów 3 i 5 wystąpiły 4 gatunki w IV stopniu – *Apera spica venti*, *Galium aparine*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora* oraz *Fallopia convolvulus*. Ich współczynnik pokrycia wynosił od 39 do 221. Spośród pozostałych gatunków do średnio częstych (S=III) zaliczono 3 taksony na glebach dobrych i 14 na średniej jakości, do niezbyt częstych odpowiednio 4 i 11 gatunków, natomiast pozostałe 8 taksonów na glebach dobrych i 14 na średnich występowało sporadycznie (tab. 1).

W zbożach ozimych uprawianych systemem tradycyjnym, w zależności od jakości gleb wystąpiły: 42 gatunki na glebach żyznych, 53 na średniej jakości oraz 48 na glebach lekkich. Spośród obserwowanych chwastów do składników stałych agrofitycenozy zbożowych (V stopień stałości) na glebach najlepszych można zaliczyć cztery gatunki: *Apera spica venti*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus* i *Viola arvensis* (W=75–586). Na glebach średnich w tym stopniu wystąpiły tylko *Apera spica venti* i *Viola arvensis*, lecz osiągnęły zdecydowanie wyższe współczynniki pokrycia (W=1142–1164), natomiast na glebach słabych V stopień pokrycia osiągnęły *Anthemis arvensis*, *Apera spica venti*, *Elymus repens* i *Viola arvensis*, jednak ich nasilenie było mniejsze (W=41–863). Częstym składnikiem omawianych agrocenozy (S=IV) na glebach dobrych były: *Chenopodium album*, *Elymus repens*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora* oraz sporadycznie *Amaranthus retroflexus*. Gatunki te charakteryzowały się współczynnikami pokrycia na poziomie od 3 do 189. W zbożach uprawianych na glebach średniej jakości do gatunków częstych zaliczono jedynie *Matricaria maritima* subsp. *inodora* (W=417), natomiast na glebach słabych 5 gatunków, tj. *Centaurea cyanus*, *Equisetum arvense*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Fallopia convolvulus* i *Spergula arvensis* (W=6–141). Wśród składników średnio częstych (S=III) na glebach dobrych wyróżniono 4 gatunki, na kompleksach średniej jakości 9 taksonów, natomiast na słabych 6 gatunków. W zasiewach zbóż ozimych do gatunków niezbyt częstych, występujących w II stopniu stałości, na glebach dobrych zaliczono 15 taksonów, na średnich 10 gatunków, a na słabych 14. Pozostałe gatunki w zbiorowiskach segetalnych zbóż ozimych występowały sporadycznie, w tym 15 taksonów na glebach dobrych, 31 na średniej jakości i 19 na glebach słabych (tab. 1).

W gospodarstwach ekologicznych plantacje zbóż ozimych, zlokalizowane na glebach średnich, były zachwaszczane przez 10 gatunków osiągających V stopień stałości, tj.: *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*, *Equisetum arvense*, *Galium aparine*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Myosotis arvensis*,

Stachys palustris, *Veronica hederifolia* i *Viola arvensis*. Taksony te osiągały współczynnik pokrycia w zakresie od 10 do 1095. Na glebach słabych do stałych składników zbiorowisk zaliczono 13 gatunków: *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*, *Equisetum arvense*, *Galeopsis tetrahit*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus arvensis*, *Vicia cracca*, *Vicia hirsuta* i *Viola arvensis*. Współczynniki pokrycia dla tych taksonów wynosiły od 131 do 1441. Do gatunków częstych na glebach średnich zaliczono: *Galeopsis tetrahit*, *Lamium purpureum*, *Papaver rhoeas*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus arvensis*, *Stellaria media*, *Taraxacum officinale*, *Thlaspi arvense*, *Vicia cracca*, *Vicia hirsuta* i *Vicia tetrasperma*, które osiągały współczynniki pokrycia od 8 do 959. Na glebach słabych IV stopniem stałości charakteryzowało się 8 taksonów: *Apera spica-venti*, *Artemisia vulgaris*, *Chenopodium album*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Myosotis arvensis*, *Rumex crispus*, *Tussilago farfara* i *Vicia villosa*. Ich współczynniki pokrycia wahały się od 5 do 564. Jako składniki średnio częste fitocenoz (III stopień stałości) sklasyfikowano 6 gatunków na glebach średnich i 7 na słabych. Spośród pozostałych taksonów do niezbyt częstych składników fitocenoz należało 14 gatunków na glebach średnich i 17 na lekkich, natomiast do elementów rzadkich, niezależnie od jakości gleby, po 11 gatunków chwastów (tab. 1)

Zboża jare

W zbożach jarych we wszystkich kategoriach gospodarstw stwierdzono występowanie 93 gatunków chwastów. Na polach o intensywnym sposobie produkcji obserwowano 32 gatunki (30 na glebach najlepszych oraz 28 na glebach średnich). W tych gospodarstwach, na glebach żyznych kompleksów (1, 2 i 4) wystąpiło 5 gatunków stałych, tj. *Chenopodium album*, *Elymus repens*, *Galium aparine*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora* i *Fallopia convolvulus*. Jednak charakteryzowały się one niskim współczynnikiem pokrycia, wynoszącym od 3 do 133. W przypadku kompleksów średniej jakości (3 i 5) w grupie tej wyróżniono 5 taksonów: *Anthemis arvensis*, *Elymus repens*, *Fallopia convolvulus*, *Geranium pusillum* i *Polygonum aviculare*. Ich współczynnik pokrycia wynosił od 8 do 411. Wśród gatunków częstych (S=IV), na glebach żyznych wyróżniono: *Artemisia vulgaris*, samosiewy *Brassica napus*, *Capsella bursa-pastoris* i *Thlaspi arvense*, natomiast na kompleksach średniej jakości – samosiewy *Brassica napus*, *Cirsium arvense*, *Galium aparine*, *Sinapis arvensis*, *Thlaspi arvense* i *Viola arvensis*. Współczynnik pokrycia gleby przez te chwasty był niewielki i wahał się od 4 do 9. W III stopniu stałości na glebach dobrych i bardzo dobrych wystąpiło 8 gatunków, natomiast na kompleksach średniej jakości 3 taksony. Wśród gatunków niezbyt częstych, występujących w II stopniu stałości, na glebach dobrych obserwowano 9 taksonów, a na średnich 11. Pozostałe 5 gatunków (3 na glebach dobrych i 2 na średniej jakości) występowało sporadycznie, tj. w I stopniu stałości (tab. 2).

W łąkach zbóż jarych uprawianych w systemie tradycyjnym, wystąpiło łącznie 67 gatunków, w tym 58 taksonów w siedliskach najżyźniejszych, 41 na

Tabela 1

Zachwaszczenie zbóż ozimych w zależności od systemu gospodarowania i warunków glebowych (2001–2006)
Weed infestation of winter cereals in dependence on farming system and soil conditions (2001–2006)

Lp. No.	Gatunek chwastu Weed species Gleba; Soil	Gospodarstwa intensywne Intensive farms			Gospodarstwa tradycyjne Traditional farms			Gospodarstwa ekologiczne Organic farms								
		A	B	C	A	B	C	A	B	C						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Jednolicienne; Monocotyledonous																
Roczne; Annual																
1	<i>Alopecurus myosuroides</i> (j.o)					83	II	56	I							
2	<i>Apera spica-venti</i> (j.o)	6	V	154	IV	586	V	1164	V	863	V	284	III	193	IV	
3	<i>Avena fatua</i> (j)					3	II	214	I	236	II					
4	<i>Bromus secalinus</i> (j.o)			1	I				1	I	I					
5	<i>Bromus sterilis</i> (j.o)	1	I	1	I											
6	<i>Echinochloa crus-galli</i> (j)								1	I	2	II				
7	<i>Poa annua</i> (j.o)					1	II	1	I	I	II	1	I	4	II	
8	<i>Setaria glauca</i> (j)							2	I	3	II					
Wieloletnie; Perennial																
9	<i>Dactylis glomerata</i>														I	I
10	<i>Elymus repens</i>	4	IV	69	III	189	IV	102	III	228	V	1095	V	350	V	
11	<i>Phleum pratense</i>											1	I	1	I	
12	<i>Poa trivialis</i>													65	II	
Dwulicienne roczne; Broad leaves weeds (annual)																
13	<i>Aethusa cynapium</i> (j.o)			1	I											
14	<i>Agrostemma githago</i> (j.o)							1	I	1	I					
15	<i>Amaranthus retroflexus</i> (j)	1	II			3	IV	51	I							
16	<i>Anagallis arvensis</i> (j.o)							11	I	10	I	54	II	66	III	

17	<i>Anthemis arvensis</i> (j.o)		5	III	120	II	5	III	33	II	41	V	1	I	1	4	III
18	<i>Brassica napus</i> (j.o)		1	II	2	III	35	I					1	I	1	1	I
19	<i>Capsella bursa pastoris</i> (j.o)		1	II			2	I	91	III			65	II	3	3	II
20	<i>Centaurea cyanus</i> (j.o)		1	I	2	II	35	I	204	III	33	IV	250	III	254	5	V
21	<i>Chenopodium album</i> (j.o)		3	II	3	II	40	IV	30	III	128	III	66	III	5	5	IV
22	<i>Consolida regalis</i> (j.o)												281	II			
23	<i>Descurainia sophia</i> (j.o)		1	I	1	I	19	I	20	I							
24	<i>Erigeron canadensis</i> (j.o)								2	I	1	I					
25	<i>Erodium cicutarium</i> (j.o)								1	I	2	II					
26	<i>Erysimum cheiranthoides</i> (j.o)										1	I					
27	<i>Euphorbia helioscopia</i> (j)		1	I	1	I	1	II					1	I	3	3	II
28	<i>Fallopia convolvulus</i> (j)		69	IV	103	IV	75	V	93	III	61	IV	191	IV	255	5	V
29	<i>Fumaria officinalis</i> (j.o)						1	I			3	I	128	III	56	2	II
30	<i>Galeopsis tetrahit</i> (j)						1	I	1	I			225	IV	661	5	V
31	<i>Galinsoga parviflora</i> (j)						3	II	27	II	31	II					
32	<i>Galium aparine</i> (j.o)		254	V	221	IV	387	V	365	III	3	II	506	V	473	5	V
33	<i>Geranium pusillum</i> (j.o)		3	II	1	I	1	I	30	III	2	II					
34	<i>Hyoscyamus niger</i> (j.o)		3	II			1	I									
35	<i>Lamium purpureum</i> (j.o)						3	II	1	I			8	IV	194	5	V
36	<i>Lapsana communis</i> (j.o)		1	I			1	I	3	I							
37	<i>Lycopsis arvensis</i> (j.o)								1	I	2	III	128	III	3	3	II
38	<i>Matricaria maritima</i> <i>subsp. inodora</i> (j.o)		70	V	39	IV	138	IV	417	IV	6	IV	600	V	536	5	IV
39	<i>Myosotis arvensis</i> (j.o)		1	I			68	II	52	II	127	III	594	V	130	4	IV
40	<i>Papaver rhoeas</i> (j.o)		1	I			2	II	115	II	307	II	46	IV	4	4	III
41	<i>Polygonum aviculare</i> (j)		1	II	34	I	3	II	2	II	5	III	3	II			
42	<i>Polygonum persicaria</i> (j)						5	III	6	II	4	II	2	II	3	3	II
43	<i>Sinapis arvensis</i> (j.o)		3	II	1	I	3	II	19	II	4	III	2	II	64	2	II

cd. tab. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
44	<i>Solanum nigrum</i> (j)	3	II													
45	<i>Spergula arvensis</i> (j)							51	I	141	IV	1	I	5	III	
46	<i>Stellaria media</i> (j.o)			1	I			1	I	2	I	232	IV	66	III	
47	<i>Thlaspi arvense</i> (j.o)	4	II	2	I	3	II	1	I	1	I	232	IV	3	II	
48	<i>Veronica hederifolia</i> (j.o)			1	I	36	II	1	I	417	III	440	V	125	II	
49	<i>Veronica persica</i> (j.o)					36	II	26	I	98	I	120	II	61	II	
50	<i>Vicia angustifolia</i> (j.o)									2	I					
51	<i>Vicia hirsuta</i> (j)									1	I	336	IV	411	V	
52	<i>Vicia tetrasperma</i> (j.o)			1	I			1	I	1	II	87	IV	4	II	
53	<i>Vicia villosa</i> (j.o)					1	I	2	II	1	I	1	I	66	IV	
54	<i>Viola arvensis</i> (j.o)	130	IV	187	III	489	V	1142	V	339	V	523	V	568	V	
55	<i>Viola tricolor</i> (j.o)					69	II									
Dwuliścienne wieloletnie; Broad leaves weeds (perennial)																
56	<i>Achillea millefolium</i>							1	I				64	II	1	I
57	<i>Artemisia vulgaris</i>	10	III	1	I	9	II	2	I	2	I	1	I	5	IV	
58	<i>Cerastium vulgatum</i>											63	I	219	I	
59	<i>Cirsium arvense</i>	1	I	36	III	302	III	116	III	3	II	969	V	1125	V	
60	<i>Convolvulus arvensis</i>	5	III	3	II	38	III	2	II	1	I	10	V	724	V	
61	<i>Daucus carota</i>													1	I	
62	<i>Galium mollugo</i>							10	I	8	I					
63	<i>Hypericum perforatum</i>											1	I	3	III	
64	<i>Lathyrus tuberosus</i>					3	I									
65	<i>Medicago falcata</i>													1	I	
66	<i>Melandrium album</i>							1	I	1	II					
67	<i>Mentha arvensis</i>											65	II			
68	<i>Oxalis stricta</i>					1	I	1	I	2	II			3	II	

cd. tab. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
45	<i>Polygonum aviculare</i> (j)	1	I	411	V	4	II	3	III	3	II	4	I	1	I
46	<i>Polygonum persicaria</i> (j)	1	I	65	II	4	II	7	II	5	IV	4	III	1	III
47	<i>Polygonum tomentosum</i> (j)											220	I		
48	<i>Raphanus raphanistrum</i> (j.o)											1	I		
49	<i>Scleranthus annuus</i> (j)													1	II
50	<i>Senecio vulgaris</i> (j.o)					1	I								
51	<i>Sinapis arvensis</i> (j.o)	1	II	4	IV			44	III	65	II	69	IV	130	IV
52	<i>Solanum nigrum</i> (j)	5	III	3	II										
53	<i>Sonchus oleraceus</i> (j)					1	I					3	I		
54	<i>Spergula arvensis</i> (j)									129	IV	65	IV	816	V
55	<i>Stellaria media</i> (j.o)	3	II	4	II	4	I			65	II	596	III	190	IV
56	<i>Thlaspi arvense</i> (j.o)	6	IV	8	IV	5	III	1	I	3	II	594	IV	129	IV
57	<i>Veronica hederifolia</i> (j.o)					3	II			129	IV	3	I	3	II
58	<i>Veronica persica</i> (j.o)					151	II	1	I	1	I				
59	<i>Vicia hirsuta</i> (j)									1	I	253	IV	409	IV
60	<i>Vicia tetrasperma</i> (j.o)			1	I	1	I	1	I					4	II
61	<i>Vicia villosa</i> (j.o)													128	III
62	<i>Viola arvensis</i> (j.o)	5	III	8	IV	233	V	91	V	71	V	471	V	194	V
63	<i>Viola tricolor</i> (j.o)					104	III								
Dwuliścienne wieloletnie; Broad leaves weeds (perennial)															
64	<i>Achillea millefolium</i>					1	I	1	I			65	III	66	IV
65	<i>Arctium lappa</i>											1	I		
66	<i>Artemisia vulgaris</i>	10	IV	65	III	1	II	2	IV	1	II	5	I		
67	<i>Cirsium arvense</i>	5	III	9	IV	281	V	130	V	6	IV	1001	V	1064	V
68	<i>Convolvulus arvensis</i>	5	III			102	III	47	III	5	III	129	IV	130	IV
69	<i>Daucus carota</i>											1	I		
70	<i>Galium mollugo</i>					1	I			1	I				

glebach średnich i 49 na lekkich. Najwyższy, V stopień stałości na glebach najlepszych osiągnęło 6 gatunków, tj. *Avena fatua*, *Cirsium arvense*, *Elymus repens*, *Galium aparine*, *Fallopia convolvulus* i *Viola arvensis*. Współczynnik pokrycia dla tych gatunków wahał się od 59 do 281. Na glebach średniej jakości ten stopień pokrycia uzyskało 5 taksonów (*Cirsium arvense*, *Elymus repens*, *Equisetum arvense*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora* oraz *Viola arvensis*), dla których $W=6-173$. W przypadku gleb słabych w V stopniu stałości wystąpiło 7 gatunków, tj. *Anthemis arvensis*, *Avena fatua*, *Chenopodium album*, *Elymus repens*, *Equisetum arvense*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora* oraz *Viola arvensis*. Współczynnik pokrycia dla tych gatunków był bardzo zróżnicowany i wahał się od 8 do 346. Jako składniki częste ($S=IV$) w analizowanych agrocenozach wyróżniono, na glebach dobrych 5 taksonów (*Centaurea cyanus*, *Galeopsis tetrahit*, *Lamium purpureum*, *Myosotis arvensis* i *Sonchus arvensis*), na kompleksach średniej jakości także 5 gatunków (*Amaranthus retroflexus*, *Anthemis arvensis*, *Artemisia vulgaris*, *Avena fatua* i *Chenopodium album*), natomiast na stanowiskach najmniej urodzajnych (kompleksy 6 i 7) 6 taksonów (*Cirsium arvense*, *Myosotis arvensis*, *Fallopia convolvulus*, *Polygonum persicaria*, *Spergula arvensis* i *Veronica hederifolia*). Niezależnie od jakości gleb gatunki te charakteryzowały się niewielkimi współczynnikami pokrycia. W zasiewach jarych, na glebach dobrych, gatunki średnio częste ($S=III$) były reprezentowane przez 8 gatunków, w przypadku siedlisk średniej jakości (kompleksy 3 i 5) w tej klasie stałości obserwowano 11 taksonów, natomiast na glebach słabych – 10. Wśród gatunków niezbyt częstych, występujących w II stopniu stałości, na glebach dobrych wyróżniono 12 taksonów, na średnich tylko 4, a na słabych 16. Pozostałe gatunki występowały sporadycznie (tab. 2).

W zbożach jarych uprawianych w systemie ekologicznym obserwowano ogółem 72 taksony (64 na glebach średnich i 52 na słabych). Najwyższy stopień stałości ($S=V$) na glebach średnich osiągało 11 gatunków chwastów: *Centaurea cyanus*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Galeopsis tetrahit*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Myosotis arvensis*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus arvensis*, *Vicia cracca* i *Viola arvensis*. Na glebach lekkich podobną stałość osiągały: *Centaurea cyanus*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense*, *Galeopsis tetrahit*, *Lapsana communis*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Fallopia convolvulus*, *Sonchus arvensis*, *Spergula arvensis*, *Vicia cracca* i *Viola arvensis*. Gatunki te osiągały współczynnik pokrycia od 6 do 1001 na glebach średnich i od 194 do 1313 na lekkich. Częstymi składnikami omawianych agrocenoz ($S=IV$) na glebach średnich były: *Capsella bursa-pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*, *Galium aparine*, *Sinapis arvensis*, *Spergula arvensis*, *Thlaspi arvense* i *Vicia hirsuta*, natomiast na słabych *Achillea millefolium*, *Avena fatua*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens*, *Galium aparine*, *Myosotis arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense*, *Apera spica-venti*, *Tussilago farfara* i *Vicia hirsuta*. Współczynniki pokrycia wynosiły odpowiednio od 65 do 693 dla gleb średnich oraz od 65 do 1094 dla słabych. Wśród składników średnio

częstych (S = III), na glebach średnich wyróżniono 8 gatunków, a na glebach słabych 4 taksony. Do gatunków niezbyt częstych, występujących w II stopniu stałości, na glebach średnich zaliczono 12 taksonów, a na słabych 16. Pozostałe gatunki w zbiorowiskach zbóż jarych uprawianych ekologicznie występowały sporadycznie (tab. 2).

Zarówno w zbożach ozimych, jak i jarych zdecydowanie dominowały chwasty dwuliścienne roczne. Obserwowano jednak nieco większą liczbę taksonów wieloletnich w gospodarstwach tradycyjnych, a szczególnie w ekologicznych. Również w ekologicznych zasiewach zbóż liczniej reprezentowane były gatunki jednoliścienne wieloletnie. Z kolei w gospodarstwach tradycyjnych obserwowano więcej gatunków jednoliściennych rocznych (tab. 3).

Tabela 3

Udział grup biologicznych chwastów w zależności od systemu gospodarowania i warunków glebowych (2001–2006)

Share of biological group of weeds in dependence on farming system and soil conditions (2001–2006)

Gatunek chwastu Weed species	Gospodarstwa intensywne Intensive farms		Gospodarstwa tradycyjne Traditional farms			Gospodarstwa ekologiczne Organic farms	
	A	B	A	B	C	B	C
Zboża ozime; Winter cereals							
Jednoliścienne; Monocotyledonous	3	4	5	8	7	4	6
roczne; annual	2	3	4	7	6	2	2
wieloletnie; perennial	1	1	1	1	1	2	4
Dwuliścienne; Broad leaves weeds	24	21	36	43	39	46	49
roczne; annual	21	18	29	32	30	29	27
wieloletnie; perennial	3	3	7	11	9	17	22
Inne; Others	1	1	1	2	2	2	1
roczne; annual	0	1	0	1	1	1	0
wieloletnie; perennial	1	0	1	1	1	1	1
Zboża jare; Spring cereals							
Jednoliścienne; Monocotyledonous	1	1	5	5	6	6	4
roczne; annual	0	0	3	4	5	2	3
wieloletnie; perennial	1	1	2	1	1	4	1
Dwuliścienne; Broad leaves weeds	27	25	52	34	41	57	47
roczne; annual	23	23	35	27	33	36	30
wieloletnie; perennial	4	2	17	7	8	21	17
Inne; Others	1	1	1	1	1	1	1
roczne; annual	0	0	0	0	0	0	0
wieloletnie; perennial	1	1	1	1	1	1	1

DYSKUSJA

Analizując zachwaszczenie na polach gospodarstw o różnych systemach produkcji można jednoznacznie stwierdzić, że najmniejszą różnorodność gatunkową oraz nasilenie chwastów obserwuje się w przypadku gospodarowania intensywnego – tylko 34 gatunki chwastów w oziminach (28 na glebach dobrych i 26 na średnich), natomiast w zbożach jarych 32 gatunki (30 na glebach kompleksów 1, 2 i 4 oraz 28 taksonów na kompleksach 3 i 5). W zbożach ozimych tylko 3 taksony stanowiły składniki stałe i częste na glebach najlepszych, a 4 gatunki zaliczono do częstych na glebach średnich. W uprawach jarych V stopień stałości, w zależności od żyzności siedliska, osiągało 5–6 gatunków, natomiast IV stopień 4 i 7 taksonów. Przyczyną może być narastająca ingerencja człowieka w zbiorowiska, np. intensywne stosowanie herbicydów. Ciągłość i długotrwałość tych działań staje się czynnikiem kształtującym oraz modyfikującym skład flory (5, 16). W ostatnich latach, zwłaszcza w intensywnych gospodarstwach wielkoobszarowych, obserwuje się postępujące zjawisko zubożania składu gatunkowego i powstawania zbiorowisk fragmentarycznych, na skutek ustępowania gatunków charakterystycznych. Zanikają taksony właściwe dla danego typu gleb lub upraw (17). Podobne prawidłowości obserwowano w Niemczech, gdzie w okresie ostatnich 40–50 lat liczba pospolitych gatunków chwastów zmniejszyła się o 20–40% (3).

Porównując zachwaszczenie na polach gospodarstw konwencjonalnych i ekologicznych można stwierdzić, że pomimo zbliżonej liczby gatunków chwastów (odpowiednio 63 taksony w zasiewach ozimych i 67 w jarych w gospodarstwach konwencjonalnych oraz 62 gatunki w oziminach i 72 w jarych w ekologicznych) zdecydowanie więcej gatunków stałych i częstych oraz wyższe współczynniki pokrycia przez chwasty wystąpiły w przypadku gospodarowania ekologicznego. Wynika to z faktu, że w gospodarstwach ekologicznych chwasty w zbożach są eliminowane głównie poprzez przedsięwzięte uprawki mechaniczne, a tylko w niewielkim stopniu za pomocą bronowania po wschodach zbóż. Ponadto w rolnictwie ekologicznym powszechnie stosuje się komposty i obornik, które mogą stanowić dodatkowe źródło zachwaszczenia (13).

Duża liczba gatunków chwastów w gospodarstwach tradycyjnych jest następstwem stosowania uproszczeń w agrotechnice, nieterminowego wykonywania lub rezygnacji z zabiegów uprawowo-pielęgnacyjnych oraz nieprawidłowego doboru herbicydów i wadliwej techniki ich stosowania (11). Błędy i uproszczenia w technologii uprawy roślin powodują, że w zbiorowiskach segetalnych zwiększa się liczebność gatunków pospolitych, co powoduje wzrost zachwaszczenia łąnów (6). Problemem stają się chwasty o szerokich możliwościach przystosowawczych (14). Jednym ze sposobów ograniczenia zachwaszczenia może być odpowiednie następstwo roślin w płodozmianach. Według *Stupnickiej - Rodzyńskiej* (15) poprzez wprowadzenie do płodozmiaru buraka cukrowego, koniczyny lub strączkowych, można ograniczyć zachwaszczenie o 15–20%. Szczególnie istotne jest to w gospodarstwach o bardzo dużym udziale zbóż w strukturze zasiewów lub

prowadzących uprawy w monokulturze. Badania wskazują, że liczba chwastów w monokulturach rośnie wraz z upływem czasu, niezależnie od stosowania herbicydów (8). Z badań przeprowadzonych przez Pawłowskiego i Wesołowskiego (9) wynika, że uprawa pszenicy ozimej w monokulturze w ciągu 13 lat spowodowała 12-krotny wzrost zachwaszczenia, a nieprawidłowe użycie herbicydów doprowadziło dodatkowo do kompensacji *Apera spica-venti*.

WNIOSKI

1. W warunkach Dolnego Śląska sposób gospodarowania ma wyraźny wpływ na zróżnicowanie florystyczne badanych agrofitecnoz plantacji zbóż powodujący postępujący wzrost zachwaszczenia wraz ze spadkiem intensywności uprawy i pielęgnacji.

2. Najmniejsze nasilenie zachwaszczenia i zróżnicowanie gatunkowe (34 taksony w oziminach i 32 w zbożach jarych) występuje na polach, na których prowadzi się intensywny sposób gospodarowania.

3. Na polach uprawianych w systemie konwencjonalnym zachwaszczenie oraz zróżnicowanie florystyczne jest zdecydowanie większe (63 gatunki chwastów w zbożach ozimych i 67 w jarych) niż w gospodarstwach, w których prowadzi się gospodarkę intensywną.

4. Plantacje zbóż gospodarstw ekologicznych, pomimo zbliżonej liczby gatunków (62 taksony w oziminach i 72 w jarych), wyróżnia znacznie wyższy współczynnik pokrycia przez poszczególne gatunki chwastów niż w przypadku gospodarstw z uprawą konwencjonalną.

5. Stwierdzono zróżnicowanie w stanie i stopniu zachwaszczenia plantacji zbóż w zależności od warunków glebowych, lecz nie było one tak wyraźne, jak w przypadku różnic pomiędzy gospodarstwami stosującymi odmienne systemy uprawy.

LITERATURA

1. Adamczewski K.: Zalety i wady chemicznego zwalczania chwastów. Mat. XXVIII Sesji Nauk. IOR, 1988, cz. 1: 95-108.
2. Deryło S., Szymankiewicz K.: Zmiany w zachwaszczeniu pszenicy ozimej uprawianej w płodozmianach o narastającym udziale zbóż. Zesz. Nauk. ART Bydgoszcz, 1996, 196, Rolnictwo, **38**: 129-135.
3. Hurlle K., Maier J., Amann A., Weishaar Th., Mozer B., Pulcher-Hausling M.: Auswirkungen unterlassener Pflanzenschutz und Dungungsmaßnahmen auf die Unkrautflora – Erste Ergebnisse aus einem mehrjährigen Versuchsprogramm. J. Plant Diseases. Protect., 1988, Sp. Issue XI: 175-187.
4. Kordas L., Parylak D.: Wpływ następczy zróżnicowanej agrotechniki buraka cukrowego na zachwaszczenie pszenicy ozimej uprawianej techniką siewu bezpośredniego. Prog. Plant Protect./Post. Ochr. Rośl., 1998, **38(2)**: 684-687.
5. Kornaś J.: Zespoły synantropijne. W: Szata roślinna Polski. Red.: W. Szafer, K. Zarzycki, PWN Warszawa, 1972, 1: 442-465.

6. Kutyna I., Leśnik T.: Zmiany w zbiorowiskach segetalnych zbóż ozimych na polach rolników indywidualnych w zachodniej części Niziny Szczecińskiej. Zesz. Nauk. ART. Bydgoszcz, 1996, 196, Rolnictwo, **38**: 103-112.
7. Łęgowiak Z., Kurzeja G., Leska L., Domańska H.: Wpływ zmianowania na zachwaszczenie pól. Mat. Kraj. Symp. „Dynamika zachwaszczenia pól uprawnych”, Wrocław, Wyd. IUNG, 1987, 48-57.
8. Pawłowski F., Deryło S., Wesołowski M.: Dynamika zachwaszczenia pszenicy ozimej w wielogatunkowej monokulturze zbożowej. Mat. Kraj. Symp. „Dynamika zachwaszczenia pól uprawnych”, Wrocław, Wyd. IUNG, 1987, 208-220.
9. Pawłowski F., Wesołowski M.: Następczy wpływ monokultury pszenicy ozimej na dynamikę zachwaszczenia ogniwa zmianowania: gorczyca biała-pszenica ozima-owies. Mat. Kraj. Symp. „Dynamika zachwaszczenia pól uprawnych”, Wrocław, Wyd. IUNG, 1987, 221-232.
10. Rocznik Statystyczny. GUS Warszawa, 2005.
11. Rola J.: Ekologiczno-ekonomiczne podstawy chemicznej walki z chwastami na polach uprawnych. Mat. XXXI Sesji Nauk. IOR, 1991, **1**: 110-124.
12. Rola J., Rola H.: Ekspansywne chwasty segetalne w uprawach rolniczych w Polsce. Zesz. Nauk. ART. Bydgoszcz, 1996, 196, Rolnictwo, **38**: 17-22.
13. Rola J., Rola H., Badowski M.: Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. Pam. Puł., 2000, **122**: 21-30.
14. Sendek A.: Kształtowanie się zachwaszczenia w uprawach zbożowych na obszarze pogórza i Beskidów w województwie Bielskim. Mat. Kraj. Symp. „Dynamika zachwaszczenia pól uprawnych”, Wrocław, Wyd. IUNG, 1987, 173-181.
15. Stupnicka-Rodzyńkiewicz E.: Zachwaszczenie jęczmienia jarego w zależności od stanowiska w płodozmianie. Mat. XVIII Kraj. Konf. „Przyczyny i źródła zachwaszczenia pól uprawnych”. Wyd. ART Olsztyn, 1994, 79-85.
16. Warcholińska A. U.: *Vicetum tetraspermae* w Polsce. *Fragm. Flor. Geobot., Ser. Polonica*, 1999, **6**: 95-117.
17. Warcholińska A. U.: Właściwości zagrożonych gatunków flory segetalnej środkowej Polski i możliwości ich ochrony. *Acta Univ. Lodz., Folia Biol. et Oecol.*, 2002, **1**: 71-95.

FLORISTIC DIFFERENTIATION OF CEREAL AGROPHYTOCENOSIS IN DIFFERENT FARMING SYSTEMS IN LOWER SILESIA

Summary

The floristic study of weed communities was conducted in 2001–2006 on the fields with cereals cultivated in different farming systems. On the basis of 217 phytosociological records obtained by Braun-Blanquet method the list of weed species occurring on the fields under different farming systems in Lower Silesia was worked out. For each weed species occurred in the investigated weed communities the cover factor and the class of phytosociological stability were determined.

Evaluation of the influence of different farming systems on floristic differentiation of cereal agrophytocenosis in Lower Silesia was aim of the research work.

In conditions of Lower Silesia the farming system significantly influenced floristic differentiation of investigated phytocenosis. The smallest weed infestation and number of weed species were observed in the intensive farm.

Weed infestation on the fields cultivated in the traditional way was larger than in the intensive farm. It was because of incorrect crop rotation and wrong herbicide application in the traditional farming.

The fields in the organic and traditional farms had a similar number of weed species, however the cover factor was the highest in the organic system. It was because of specific character of organic farming (a high consumption of compost and manure and no chemical weed control).

Praca wpłynęła do Redakcji 26 II 2007 r.