

WPLYW SYSTEMU GOSPODAROWANIA NA AGROFITOCENOZY WYSOCZYZNY SIEDLECKIEJ

JANINA SKRZYCZYŃSKA, ZOFIA RZYMOWSKA, ZBIGNIEW PAWLONKA

Katedra Ekologii Rolniczej, Akademia Podlaska w Siedlcach

Synopsis. W pracy przedstawiono zachwaszczenie upraw i bioróżnorodność agrofitycenozy na glebach kompleksu pszennego dobrego i kompleksów żytnich: bardzo dobrego, dobrego i słabego w gospodarstwach intensywnych, tradycyjnych i ekologicznych Wysoczyzny Siedleckiej. Określono stan zachwaszczenia łąnów podając stałość fitosocjologiczną gatunków, współczynnik pokrycia, sumę współczynników pokrycia oraz średnie pokrycie gleby przez chwasty w jednym płacie roślinnym. Przedstawiono bioróżnorodność zbiorowisk chwastów na podstawie ogólnej liczby gatunków, średniej liczby gatunków w jednym płacie oraz wskaźników ekologicznych: różnorodności Shannona-Wienera (H) i dominacji Simpsona (C). Stwierdzono, że zbiorowiska chwastów różniły się pod względem pokrycia gleby przez gatunki i różnorodnością gatunkową w zależności od systemu agrotechniki rośliny uprawnej i warunków glebowych. Najsilniej zachwaszczone były uprawy zbożowe w gospodarstwach ekologicznych.

Słowa kluczowe – *key words*: zachwaszczenie upraw – *weed infestation of cultivations*, różnorodność zbiorowisk chwastów – *biodiversity of weed communities*, gospodarstwa intensywne – *intensive farming*, gospodarstwa tradycyjne – *traditional farming*, gospodarstwa ekologiczne – *ecological farms*, Wysoczyzna Siedlecka – *Siedlce Upland*

WSTĘP

Ważnym czynnikiem ograniczającym plonowanie roślin uprawnych w każdym z systemów rolniczych, są chwasty. Gleba będąc niewyczerpalnym magazynem nasion chwastów sprawia, że pojawiają się one w każdej uprawie. O ile w rolnictwie konwencjonalnym można je ograniczyć, a nawet wyeliminować herbicydami, to w warunkach upraw ekologicznych ten sposób jest zakazany [Duer 1994, Mattsson i in. 2000, Sadowski i Tyburski 2003]. Stosunki ilościowo-jakościowe w zbiorowiskach segetalnych zależą od współdziałania czynników siedliskowych, agrotechnicznych oraz rytmu rozwojowego gatunku uprawianego [Adamiak i Zawisłak 1992]. Uważa się, że im większa różnorodność składu gatunkowego zbiorowiska chwastów, tym mniejsza jego szkodliwość w stosunku do roślin uprawnych [Stupnicka-Rodzinkiewicz 2003, Trzcńska-Tacik 2003].

Celem podjętych badań było określenie stanu zachwaszczenia upraw i bioróżnorodności agrofitycenozy w gospodarstwach intensywnych, tradycyjnych i ekologicznych Wysoczyzny Siedleckiej.

MATERIAŁ I METODY

Materiał źródłowy stanowią obserwacje zachwaszczenia wykonane w latach 2004–2006 w gospodarstwach prowadzonych systemem agrotechniki: intensywnej, tradycyjnej i ekologicznej na Wysoczyźnie Siedleckiej. Metodą fitosocjologiczną Braun-Blanqueta zbadano zbiorowiska segetalne w 150 łąkach upraw na różnych siedliskach.

W gospodarstwach ekologicznych zachwaszczenie ograniczano poprzez zmianowanie, zabiegi mechaniczne oraz stosowanie biopreparatów. W gospodarstwach tradycyjnych uprawy chroniono stosując zabiegi mechaniczne, zmianowanie i preparaty chemiczne. W gospodarstwach intensywnych rozłogi pól pod badanymi uprawami były wielohektarowe, a walkę z chwastami prowadzono chemicznie.

W agrofitocenozach badanych typów gospodarstw określono łączną liczbę gatunków, średnią liczbę gatunków w zdjęciu, stałość fitosocjologiczną, współczynnik pokrycia, sumę współczynników pokrycia oraz średnie pokrycie gleby przez chwasty w jednym płacie roślinnym. Bioróżnorodność zbiorowisk określono posługując się wskaźnikami ekologicznymi: różnorodności Shannona-Wienera (H) i dominacji Simpsona (C) [Krebs 2001, Topham i Lawson 1982]:

$$H = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\log_n p_i)$$
$$C = \sum p_i^2$$

S = liczba gatunków

gdzie:

p_i = stosunek liczby osobników i -tego gatunku do całkowitej liczebności wszystkich osobników

Nomenklaturę gatunków podano za Mirkiem i in. [2002].

WYNIKI I DYSKUSJA

Z analizy stanu zachwaszczenia upraw w badanych typach gospodarstw wynika, iż najsilniej zachwaszczone były łąny zbóż w gospodarstwach ekologicznych. Wyliczone sumy współczynników pokrycia dla tych zbiorowisk są dwukrotnie wyższe niż w zbiorowiskach zbożowych gospodarstw tradycyjnych i prawie sześciokrotnie wyższe niż w gospodarstwach intensywnych (tab. 1, 2, 3). Silne zachwaszczenie upraw ekologicznych oraz mała skuteczność metod ograniczania zachwaszczenia jest w literaturze szeroko opisywana [Rola i in. 2000, Hołdyński i in. 2000, Adamczewski i Urban 2000].

O stanie zachwaszczenia upraw decydował udział i pokrycie gatunków dominujących, których liczbę determinował typ agrotechniki, gatunek rośliny uprawnej i warunki siedliskowe. Najwyższą liczbę gatunków w V i IV klasie stałości stwierdzono w agrofitocenozach zbóż ozimych uprawianych w systemie ekologicznym na glebach kompleksu żytniego bardzo dobrego i pszennego dobrego (15 gatunków) oraz na podobnych glebach w okopowych gospodarstwach tradycyjnym (11 gatunków) (tab. 2, 3). W uprawach intensywnych niska liczba dominantów charakteryzowała zbiorowiska łąnowo-zbożowe (3-4 gatunki), kukurydzy (4 gatunki) i okopowych (4-6 gatunków) (tab. 1). Zależność liczby dominantów od systemu uprawy potwierdzają badania [Stupnicka-Rodzyńkiewicz, Hochół 2000]. Wśród dominantów agrofitocenozy zbóż w gospodarstwach intensywnych największe pokrycie miała *Matricaria maritima* subsp. *inodora* oraz na glebach lekkich *Apera spica-venti*. W zbiorowiskach zachwaszczających łąny kukurydzy w badanych gospodarstwach dominowały *Echinochloa crus-galli* i *Chenopodium album*. Ponadto w porównaniu do upraw intensywnych w zasiewach tradycyjnych znaczne pokrycie osiągnęły *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Anthemis arvensis* i *Elymus repens*.

Tabela 1. Gatunki w V i IV klasie stałości i wskaźniki zachwaszczenia upraw w systemie agrotechniki intensywnej na Wysoczyźnie Siedleckiej

Table 1. Species with V and IV constancy class and weed infestation coefficients under intensive agrotechnology system in the Siedlce Upland

Uprawa Crops	Zboża ozime Winter cereals		Zboża jare Spring cereals		Kuku- rydza Maize		Okopowe Rot crops			
	5 A,Bw pgl.ps/gs	2 A,Bw,D,Dz pgm.gl	2 A,Dz pgm; gl.gc	4 A,Bw,D pgl.gl	5 A,Bw,Dz ps.gl; pgl;	2 A,Bw,Dz pgm.gl				
Jednostka glebowa Soil unite										
Liczba wykonanych zdjęć Number of record	10	10	10	10	10	10	10	10		
Łączna liczba gatunków Total number of species	23	32	35	40	38	45				
Średnia liczba gatunków w zdjęciu Mean numbers of weeds species in record	7,9	10,5	10,6	12	10,1	12,8				
Liczba gatunków w IV i V klasie stałości Number of species with IV and V constancy class	3	4	4	4	4	6				
Liczba gatunków w II i III klasie stałości Number of species with II and III constancy class	9	11	10	14	8	9				
Liczba gatunków w I klasie stałości Number of species with I constancy class	11	17	21	22	26	30				
Średnie pokrycie przez roślin. uprawną w % Mean cover with cultivated plant in %	88	86	88,5	81	73	73,5				
Średnie pokrycie przez chwasty % Mean cover with weeds in %	3	5,2	5,8	19	27	26,5				
Suma współczynników pokrycia Total coefficient of coverage	790	1030	1125	2620	3070	2905				
Wskaźnik różnorodności H Shannon diversity index	1,657	1,613	1,634	0,899	1,041	1,003				
Wskaźnik dominacji C Simpson domination	0,279	0,274	0,276	0,573	0,501	0,556				
Gatunki - Species	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W
<i>Echinochloa crus-galli</i>							V	945	V	1200
<i>Fallopia convolvulus</i>	*		IV	70	V	90	*		V	100
<i>Chenopodium album</i>	*		*		IV	70	V	130	V	385
<i>Matricaria maritima subs. inodora</i>	IV	120	IV	110	*		IV	80	*	
<i>Apera spica-venti</i>	V	110	*							
<i>Anthemis arvensis</i>	IV	80			*		*			*
<i>Equisetum arvense</i>	*		*		*		*		V	170
<i>Viola arvensis</i>	*		IV	50	IV	80	V	90	*	*
<i>Cirsium arvense</i>	*		*		*		*		*	IV
<i>Vicia hirsuta</i>			IV	70	*		*			
<i>Polygonum lapathifolium subsp. lapathifolium</i>			*				*		IV	70
<i>Stellaria media</i>			*				*		*	IV
<i>Avena fatua</i>					IV	315				

S – stałość fitosocjologiczna – constancy classes; W – współczynnik pokrycia – coverage index; * – gatunki występujące w I, II, III klasie stałości – species in I, II, III constancy classes

Tabela 2. Gatunki w V i IV klasie stałości i wskaźniki zachwaszczenia upraw w systemie agrotechniki tradycyjnej na Wysoczyźnie Siedleckiej
 Table 2. Species with V and IV constancy class and weed infestation coefficients under traditional agrotechnology system in the Siedlce Upland

Uprawa Crops	Zboża ozime Winter cereals		Zboża jare Spring cereals		Kukurydza Maize		Okopowe Rot crops					
	5 A,Bw pgl.ps/gl	2 A,Bw, Dz,D pgmp; pgmp.gl	2 A,Bw, B,Dz pgm.gl	4 A,Bw pgl.gl/ps	5 A,Bw,Dz pglp.ps	2 A,Bw,Dz, D glp.gl						
1	2	3	4	5	6	7						
Jednostka glebowa Soil unite												
Liczba wykonanych zdjęć Number of record	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Łączna liczba gatunków Total number of species	47	51	45	61	61	44	63					
Średnia liczba gatunków w zdjęciu Mean numbers of weeds species in record	18,2	21,5	16,4	19,9	19,8	23,8						
Liczba gatunków w IV i V klasie stałości Number of species with IV and V constancy class	7	6	3	8	9	11						
Liczba gatunków w II i III klasie stałości Number of species with II and III constancy class	26	35	27	19	21	27						
Liczba gatunków w I klasie stałości Number of species with I constancy class	14	10	15	34	14	25						
Średnie pokrycie przez roślin uprawną w % Mean cover with cultivated plant in %	70,5	74	73	66,5	z.n	71						
Średnie pokrycie przez chwasty % Mean cover with weeds in %	18	24	19,5	22,5	30	29						
Suma współczynników pokrycia Total coefficient of coverage	2655	3565	2850	5080	4900	5245						
Wskaźnik różnorodności H Shannon diversity index	1,459	1,308	1,257	1,433	1,077	1,412						
Wskaźnik dominacji C Simpson domination index	0,298	0,433	0,450	0,326	0,483	0,390						
Gatunki – Species	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W	S	W
<i>Echinochloa crus-galli</i>					*		IV	600	V	1130	V	1160
<i>Apera spica-venti</i>	V	465	V	910								
<i>Anthemis arvensis</i>	*		*		*		IV	690	V	100		*
<i>Chenopodium album</i>	*				V	345	IV	485	V	305	V	995
<i>Matricaria maritima subs. inodora</i>			V	170	IV	160	V	865	*		V	590
<i>Equisetum arvense</i>	*		*		*		V	170	V	385	IV	70
<i>Viola arvensis</i>	IV	70	V	100	IV	70	V	90	IV	110	V	90
<i>Fallopia convolvulus</i>	V	90	V	90	*		*		*		*	
<i>Myosotis arvensis</i>	IV	70	IV	70	*				*		*	
<i>Vicia hirsuta</i>	IV	150	*		*		*		*		*	
<i>Centaurea cyanus</i>	IV	110	*		*				*		*	
<i>Vicia tetrasperma</i>	IV	110	*		*		*					
<i>Raphanus raphanistrum</i>	*		*		*		*		V	140	V	100

cd. tabeli 2

1	2	3	4	5	6	7
<i>Elymus repens</i>	*	*	*	V 345	*	*
<i>Sonchus arvensis</i>	*	*	*	*	*	IV 160
<i>Stellaria media</i>	*	*	*		*	IV 110
<i>Conyza canadensis</i>	*				IV 80	*
<i>Rumex acetosella</i>	*	*	*	*	IV 70	
<i>Galium aparine</i>		IV 150	*	*	*	*
<i>Polygonum aviculare</i>		*	*	IV 80	*	*
<i>Setaria viridis</i>			*	*	*	IV 130
<i>Galinsoga parviflora</i>				*		IV 160
<i>Setaria pumila</i>					V 1360	IV 110

S – stałość fitosocjologiczna – *constancy classes*; W – współczynnik pokrycia – *coverage index*; * – gatunki występujące w I, II, III klasie stałości – *species in I, II, III constancy classes*

Tabela 3. Gatunki w V i IV klasie stałości i wskaźniki zachwaszczenia upraw w systemie agrotechniki ekologicznej na Wysoczyźnie Siedleckiej

Table 3. Species with V and IV constancy class and weed infestation coefficients under ecological agrotechnology system in the Siedlce Upland

Uprawa <i>Crops</i>	Zboża ozime <i>Winter cereals</i>		Zboża jare <i>Spring cereals</i>
Jednostka glebowa <i>Soil unite</i>	6,5 A,Bw,Dz pgm.gl;glp	4,2 A,Bw,Dz pgm.gl; glp	6,5 Bw,Dz ps:pl/ps
1	2	3	4
Liczba wykonanych zdjęć <i>Number of record</i>	10	10	10
Łączna liczba gatunków <i>Total number of species</i>	59	73	58
Średnia liczba gatunków w zdjęciu <i>Mean numbers of weeds species in record</i>	21,6	25,1	27
Liczba gatunków w IV i V klasie stałości <i>Number of species with IV and V constancy class</i>	10	15	9
Liczba gatunków w II i III klasie stałości <i>Number of species with II and III constancy class</i>	18	22	31
Liczba gatunków w I klasie stałości <i>Number of species with I constancy class</i>	32	36	18
Średnie pokrycie przez roślinę uprawną w % <i>Mean cover with cultivated plant in %</i>	60,5	64,5	48
Średnie pokrycie przez chwasty w % <i>Mean cover with weeds in %</i>	31,5	34,5	24,3
Suma współczynników pokrycia <i>Total coefficient of coverage</i>	6855	7774	6395
Wskaźnik różnorodności H <i>Shannon diversity index</i>	1,686	1,789	2,190
Wskaźnik dominacji C <i>Simpson domination index</i>	0,249	0,238	0,146

cd. tabeli 3

1	2		3		4	
	S	W	S	W	S	W
Gatunki – <i>Species</i>	S	W	S	W	S	W
<i>Anthemis arvensis</i>	V	1560	IV	935	V	465
<i>Apera spica-venti</i>	IV	355	IV	974	IV	150
<i>Centaurea cyanus</i>	V	985	V	505	V	335
<i>Equisetum arvense</i>	V	340	V	575	V	585
<i>Elymus repens</i>	V	755	*		V	500
<i>Viola arvensis</i>	IV	70	V	170	IV	150
<i>Vicia villosa</i>	V	260	IV	160	*	
<i>Scleranthus annuus</i>	V	625	*		*	
<i>Myosotis arvensis</i>	IV	70	IV	80	*	
<i>Convolvulus arvensis</i>	IV	110	*		*	
<i>Stellaria media</i>	*		V	500	*	
<i>Vicia tetrasperma</i>	*		V	335	*	
<i>Matricaria maritima subsp. inodora</i>	*		IV	265	*	
<i>Cirsium arvense</i>	*		IV	190	IV	435
<i>Vicia hirsuta</i>	*		IV	110	*	
<i>Veronica arvensis</i>	*		IV	80	*	
<i>Fallopia convolvulus</i>	*		*		V	290
<i>Chenopodium album</i>	*		*		V	250
<i>Galium aparine</i>			IV	320	*	

S – stałość fitosocjologiczna – *constancy classes*; W – współczynnik pokrycia – *coverage index*; * – gatunki występujące w I, II, III klasie stałości – *species in I, II, III constancy classes*

W badanych typach gospodarstw znacznym zachwaszczeniem, poza bardzo silnym zachwaszczeniem kukurydzy, charakteryzowały się uprawy okopowe. Na taki stan ma wpływ przede wszystkim zachwaszczenie wtórne. Uprawy te w tym okresie nie były chronione chemicznie. Najbogatsze gatunkowo zbiorowiska odnotowano w uprawach ekologicznych oraz w łąkach kukurydzy i okopowych na glebach zwięzłych gospodarstw tradycyjnych. Małe bogactwo gatunkowe i niskie pokrycie chwastów było cechą charakterystyczną upraw zbożowych intensywnych. Najwyższe wskaźniki dominacji świadczące o dużej liczebności poszczególnych gatunków w stosunku do liczebności całego zbiorowiska stwierdzono w uprawach kukurydzy i okopowych gospodarstw intensywnych, najniższe zaś w uprawach ekologicznych. Najbardziej bioróżnorodne zbiorowiska występowały w gospodarstwach ekologicznych (H 1,686-2,190). Niekiedy populacje chwastów w większym stopniu uzależnione były od warunków siedliskowych, uprawianej rośliny i przebiegu pogody niż od systemu gospodarowania. Potwierdzają to obserwacje Małeckiej i in. [2003] i Swanton i in. [1999].

WNIOSKI

1. Najsilniej zachwaszczone uprawy i bogate gatunkowo agrofitycenozy były w gospodarstwach ekologicznych Wysoczyzny Siedleckiej.
2. Niezależnie od systemu agrotechniki bardziej zachwaszczone były uprawy zbożowe na glebach zwięzłych niż na lekkich. Najwyższą sumą współczynników pokrycia charakteryzowały się łąki z bóż ozimych gospodarstw ekologicznych na glebach kompleksu żytanego bardzo dobrego i pszennego dobrego.

3. Plantacje kukurydzy i okopowych cechowało duże zachwaszczenie zarówno w gospodarstwach tradycyjnych, jaki i intensywnych.
4. Bioróżnorodność agrocenoz w badanych typach gospodarstw zależała od sposobu agrotechniki, rośliny uprawnej i warunków glebowych.

PIŚMIENNICTWO

1. Adamczewski, K., Urban, M. 2000. Zasady zwalczania chwastów w gospodarstwach ekologicznych w Wielkopolsce. Pam. Puł. 112: 161-166.
2. Adamiak, E., Zawisłak, K. 1992. Porównanie zachwaszczenia zbóż ozimych i jarych nie chronionych i traktowanych herbicydami. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 261: 173-185.
3. Duer, I. 1994. Znaczenie chwastów i ich zwalczanie w systemie rolnictwa ekologicznego. Poradnik Gospodarski 11: 20-21.
4. Hołdyński, Cz., Korona, A., Jastrzębski, W., Korona, E. 2000. Zachwaszczenie pól w różnych systemach uprawy. Pam. Puł. 112: 149-160.
5. Krebs, Ch. J. 2001. Ekologia. PWN, Warszawa.
6. Małecka, I., Blecharczyk, A., Sawinska, Z. 2003. Zachwaszczenie jęczmienia jarego w zależności od systemów uprawy roli i roślin mulczujących. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 490: 163-169.
7. Mattsson, E., Beker B., Beck, A. 2000. Basic standards for organic production and procesing IFOAM, Basel, Switzerland September 2000: ss. 67.
8. Mirek, Z., Piękoś-Mirkowa, H., Zajac, A., Zajac, M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. – W: Z. Mirek (red.), Biodiversity of Poland 1, W. Szafera Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: 442 ss.
9. Rola, J., Rola, H., Badowski, N. 2000. Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. Pam. Puł. 112: 21-30.
10. Sadowski, T., Tyburski, J. 2003. Flora segetalna pszenicy jarej z upraw ekologicznych i konwencjonalnych. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 490: 219-226.
11. Stupnicka-Rodzinkiewicz, E. 2003. Rolnictwo zrównoważone a problem chwastów. Acta Agraria et Silvestria. Ser. Agraria. 40: 5-13.
12. Stupnicka-Rodzinkiewicz, E., Hochól, T. 2000. Fitocenozy zbóż w gospodarstwach ekologicznych na wybranych przykładach z terenu Małopolski. Pam. Puł. 112: 31-38.
13. Swanton, C., Shrestha, A., Roy, R., Ball-Coelho, B., Knezevic, S. 1999. Effect of tillage systems, N, and cover crop on the composition of weed flora. Weed Sci. 47: 454-461.
14. Topham, P.B., Lawson, H. M. 1982. Measurement of weed species diversity in crop/weed competition studies. Weed Res. 22: 285-293.
15. Trzcńska-Tacik, H. 2003. Znaczenie różnorodności gatunkowej chwastów segetalnych. Pam. Puł. 134: 253-262.

J. SKRZYCZYŃSKA, Z. RZYMOWSKA, Z. PAWLONKA

EFFECT OF FARMING SYSTEM ON AGROPHYTOCOENOSES IN THE SIEDLCE UPLAND

Summary

Weed infestation of winter and spring cereals in farms located in the Siedlce Upland, managing by intensive, traditional and ecological agrotechnology as well as weed infestation of maize and root crops under traditional and intensive farming system are presented in the paper. The studied agrophytocoenoses were

developed on soils of good wheat complex and very good, good and poor rye complexes. The dominant species in particular groups of cultivations were listed. The degree of weed infestation was estimated on the basis of phytosociological constancy of species, coverage coefficient, sum of coverage coefficients and mean soil cover with weeds. Biodiversity of weed communities in the studied cultivations was presented by means of total number of species, mean number of species in one plot and ecological coefficients – Shannon's diversity index (H) and Simpson's domination index (C). The investigated communities were differentiated regarding soil cover with weeds and species diversity, depending on agrotechnology system and soil properties. Cereal cultivations in ecological farms were the most heavily infested. Sums of cover coefficients in these agrophytocoenoses were over two times higher than those obtained for traditional farming and several times higher, comparing with intensive farms. A low weed infestation was observed in cultivations under intensive farming, with the exception of maize and root cultivations on soils of good wheat complex.

Prof. dr hab. Janina Skrzyczyńska

Katedra Ekologii Rolniczej

Akademia Podlaska

ul. Prusa 14

08-110 Siedlce

ekorol@ap.siedlce.pl