

Zbiorowiska chwastów, wykształcające się w łanie określonej rośliny uprawnej, mają pewne charakterystyczne cechy, świadczące o warunkach, w jakich powstały. Skład gatunkowy takiego stowarzyszenia roślinnego, a także udział w nim gatunków mniej lub bardziej konkurencyjnych wobec kultury uprawnej, wiąże się z jednej strony z zasobem diaspor chwastów w glebie, z drugiej zaś z szansami, jakie stwarza roślina uprawna (wraz ze stosowaną w niej agrotechniką) do wzrostu, rozwoju, przeżycia i wydania propagul zapewniających strategiczny sukces utrzymania się gatunku w siedlisku. Biorąc pod uwagę dwie grupy roślin w agroflocenie: rośliny uprawne–chwasty, te drugie są uprzywilejowane z racji posiadania naturalnych większych zdolności wykorzystywania warunków siedliska (przestrzeni, wody, pokarmu, światła, itp.) [Prończuk 1982]. Za gatunki wysoce konkurencyjne w pszenicy ozimej uważa się głównie chwasty ozime lub zimujące, które rozpoczynają wegetację wraz z pszenicą lub nawet wcześniej niż to zboże (np. miotła zbożowa, chaber bławatek, maruna bezwonna, przytulia czepna, przetacznik perski, a nawet jary owies głuchy). Konkurencyjność poszczególnych z nich wobec tego zboża wyraża się na ogół liczebnością osobników na 1 m², obniżając istotnie ekonomicznie plon (progami szkodliwości); a więc w tym przypadku miarą oceny tego zjawiska jest plon [Kapeluszny, Pawłowski 1978; Kapeluszny 1981; Rola 1982]. Brak jest innej miary oceny konkurencji, zwłaszcza w wielogatunkowych zbiorowiskach roślinnych o warstwowej strukturze [Falińska 1997]. W rolnictwie ważna jest również relacja odwrotna, a mianowicie, jak konkurencyjny może być łan rośliny uprawnej wobec niepożądanych w nim lokatorów, jakimi są chwasty. Wiedza na ten temat ułatwia dobór odpowiedniej formy danej rośliny do uprawy.

Celem pracy była ocena możliwości ograniczania suchej masy poszczególnych gatunków chwastów przez łan pszenicy ozimej odmiany Kobra nieodchwaszczanej lub odchwaszczanej zabiegami powszechnie stosowanymi w praktyce rolniczej. Założono, że produkcja biomasy, będąca rezultatem działalności życiowej rośliny, może stanowić pewien wskaźnik konkurencyjności.

METODY

Behawior zbiorowisk chwastów badano opierając się na wynikach trzyletniego ścisłego eksperymentu polowego prowadzonego metodą split-plot w trzech powtórzeniach na glebie lessowej o bardzo dobrej zasobności w składniki pokarmowe i kulturze (niezachwaszczonej) w Dysie k. Lublina, w latach 1995/1996–1997/1998. Oceniano wielkość produkcji nadziemnej powietrznie suchej masy (psm) poszczególnych gatunków chwastów występujących w zbiorowisku na polu obsianym pszenicą ozimą odmiany Kobra oraz na polu nieob-

sianym (ugorze), w warunkach gdy nie stosowano żadnych zabiegów przeciw chwastom albo wprowadzano zabiegi powszechne w praktyce, a mianowicie: A – bez zabiegów; B – bronowanie w fazie piórkowania pszenicy; C – bronowanie w fazie krzewienia pszenicy; BC – bronowanie B+C; D – herbicyd w fazie krzewienia pszenicy oraz kombinacje zabiegów – BD, CD i BCD; takimi samymi symbolami literowymi, ale ze znakiem „'” oznaczono objekty na polu ugorującym, np. A'.

Bronowania wykonywano stosowną broną zębową; do odchwaszczania chemicznego zastosowano dolistnie herbicyd Chisel DF 60 g ha⁻¹ (sbcz. thifensulfon-metyl 40,92 + chlorsulfuron 4,09 g ha⁻¹). Jego substancje biologicznie czynne niszczą zarówno chwasty jedno-, jak i dwuliścienne [Tomlin 1997]. Przyjęta do badań odmiana Kobra jest tolerancyjna na obie te substancje.

Pszenicę ozimą uprawiano w stanowisku po dobrze pielęgnowanych ziemniakach, stosując przewidzianą dla tego gatunku agrotechnikę. Identycznie jak część przeznaczoną pod pszenicę traktowano poletka nieobsiane tą rośliną (ugorujące). Tylko w pierwszym roku badań dotrzymano rekomendowanego agrotechnicznego terminu siewu (20 września), natomiast w obu kolejnych latach musiał on być opóźniany (do 26 i 27 września) z racji albo nadmiernych opadów (1996), albo suszy (1997). Na obu eksperymentalnych polach – pszenicy i ugorze – oceny psm chwastów wykonywano przed zbiorem pszenicy ozimej (w końcu lipca).

WYNIKI

Roślinność ugoru (trwającego tylko w okresie wegetacji pszenicy ozimej) stanowiły wyłącznie chwasty segetalne, porównanie zatem wielkości powstałej tam psm oraz w łanie pszenicy ozimej daje pewien obraz możliwości produkcji biomasy przez zbiorowiska chwastów w obu tych warunkach (tab. 1). Zrozumiała niebudząca wątpliwości ani też niewymagająca szerszego komentarza, jest istotność różnic pomiędzy średnimi pochodzącymi z tak różnych warunków bytowania chwastów. Biorąc ogółem psm, zawsze istotnie mniej jej powstawało w łanie pszenicy (od 84,5 g m⁻² – obiekt kontrolny do 16,2 g m⁻² – obiekt najintensywniej chroniony) niż na polu ugorującym (odpowiednio od 968,7 do 416,6 g m⁻²). Natomiast w warunkach ustalania zależności konkurencyjnych najbardziej interesująca jest zmienność wielkości produkowanej psm przez poszczególne gatunki chwastów, wyjątkowo rzadko podawana w zbiorowiskach [Jędruszczak i in. 2003].

Zbiorowiska łanu pszenicy ozimej i pola ugorującego zasiedlała wyraźnie różna liczba gatunków chwastów: w zależności od sposobu odchwaszczania

było ich odpowiednio od 34 do 16 i od 33 do 27 (tab. 2). Z drobnym wyjątkiem (AA') w każdych warunkach na polu ugorującym było ich znacząco więcej od 3 (B') do 12 (CD'), w tym co najmniej po kilka z nich (od 5 do 7 w zależności od obiektu) nie mało przedstawicieli w zbiorowisku chwastów łąnu pszenicy ozimej. Wprawdzie, poza *Raphanus raphanistrum*, gatunki te wykazywały bardzo niewielką masę (razem w zależności od obiektu od 1,5 do 13,2 g m⁻²), liczy się fakt, że w żadnym roku nie zdołały zasiedlić łąnu pszenicy. Sporadycznie trafiły się też takie (np. *Bromus secalinus*, *Myosotis arvensis*, *Cerastium caespitosum*), które w całym okresie badawczym nie wystąpiły na ugorujących poletkach, położonych tuż obok pszenicy.

Tabela 1. Powietrznie sucha masa chwastów (g m⁻²) w łąnie pszenicy ozimej oraz na ugorze przed zbiorem rośliny uprawnej

Table 1. Air dry weight (g m⁻²) in winter wheat canopy and on fallow field before crop harvest

Obiekt Treatment	Pole obsiane Cropped field				Ugór Fallow			
	rok year			średnio mean	rok year			średnio mean
	1996	1997	1998		1996	1997	1998	
A	113,5	97,5	42,5	84,5	1222,6	941,0	742,5	968,7
B	34,0	68,3	34,4	45,6	1413,9	1018,8	734,5	1055,7
C	10,9	106,7	31,3	49,6	1210,1	1017,7	431,8	886,5
BC	38,9	59,7	20,2	39,6	1003,8	1068,7	488,0	853,5
D	3,2	52,5	34,6	30,1	743,7	150,4	293,7	395,9
BD	4,1	31,8	30,7	22,2	1466,4	158,9	314,5	646,6
CD	3,7	43,1	18,0	21,6	764,6	187,1	232,9	394,9
BCD	0,4	20,8	27,4	16,2	691,2	189,3	369,2	416,6
Srednio Mean	26,1	60,1	29,9	38,7	1064	591,5	450,9	702,3

Podano wartości NIR dla ważnych w tym przypadku porównań

LSD value is presented for important comparisons in that case

NIR (0,05) między between:	polami fields	60,4
współdziałanie:	obiekty × pola treatments × fields	305,7
interaction:	lata × pola years × fields	153,9
	obiekty × lata × pola treatments × years × fields	548,4

Wśród pozostałych szczególną uwagę zwrócono na gatunki wyróżniające się dużą psm, jednocześnie znacząco zróżnicowaną pomiędzy łąnem pszenicy ozimej a polem ugorującym. Największe zmiany w tej mierze wykazywało siedem taksonów: w przypadku krótkotrwałych (*Chenopodium album*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Apera spica-venti*, *Galium aparine*, *Echinochloa crus-galli*) na polu obsianym pszenicą były to wyłącznie zniżki, a wieloletnich (*Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*) – zniżki i czasem zwyżki. Ubytek psm tych ga-

tunków łącznie, wobec wytworzonej na ugorze, wynosił: na obiekcie bez zabiegów 92%, średnio na bronowanych – 96,6%, po herbicydzie – 98,5%, średnio po bronowanych + herbicyd – 98,8% (tab. 3). Oznacza to wysoką zdolność konkurencyjną badanej odmiany pszenicy ozimej wobec tych chwastów, nie tylko wówczas, gdy wprowadza się zabiegi odchwaszczające. Przewaga pszenicy ozimej wobec nich (i innych gatunków) wynika m. in. z terminu siewu w powiązaniu z czasem wschodów chwastów. Gatunki ozime i zimujące, jak np. *A. spica-venti*, *M. maritima* subsp. *inodora*, *Galium aparine*, mogą ulegać tłumiacemu działaniu pszenicy, wówczas gdy pojawiają się zbyt późno w jej łanie. W warunkach badań ich wysokości (tab. 4) niewiele zmieniały się pomiędzy różnie użytkowanymi polami, a dane dotyczące obsady tych chwastów (w posiadaniu autorów) świadczą o zajmowaniu przez nie miejsca w łanie jednocześnie z pszenicą lub przed jej wschodami (zwłaszcza w sezonach 1996/1997 i 1997/1998). Zmniejszenie zatem suchej masy wynikało niezbicie z ograniczania liczebności osobników tych gatunków przez dobrze rozwijający się łan pszenicy. Dowodem na to jest liczebność ich osobników w łanie pszenicy wynosząca: *A. spica-venti* 1,8–14,0; *M. maritima* subsp. *inodora* 0,2–1,4; *G. aparine* 0,1–2,0 szt. m⁻², podczas gdy w warunkach ugoru odpowiednio: 32,7–88,7; 0,4–3,7; 2,2–13,3 szt m⁻² tych chwastów (dane niepublikowane).

Jare taksony z jesiennych wschodów giną podczas zimy, a z wiosennych mogą także konkurować z pszenicą ozimą. *C. album*, coraz częściej zasiedlająca wszystkie rośliny uprawne, zwłaszcza w dobrych stanowiskach i po przedplonach nie tylko okopowych [Jędruszczak i in. 1996], jest gatunkiem wybitnie ujemnie reagującym na niedobór światła. W zacieleniu zdecydowanie zmniejsza produkcję biomasy, ale w dobrych warunkach świetlnych raptownie potrafi ją gromadzić zaraz po wschodach i konkurować z innymi gatunkami w zbiorowisku [Rohrig, Stutzel 1999a 1999b]. Wysoka produktywność jej w niniejszych badaniach ujawniła się na polu ugorującym. *E. crus-galli* także coraz częściej zasiedla łany zbóż z racji nabywania odporności nie tylko na substancje triazynewe (powszechne w użyciu w Polsce) [Jędruszczak, Antoszek 2002], ale też i propanil [Lopez-Martinez i in. 2001]. Wysokości obydwu tych gatunków wyraźnie ograniczane były przez łan pszenicy w każdym warunku postępowania z łanem (tab. 4), ale w dużo mniejszym stopniu zmniejszana była ich liczebność (dane niepublikowane). Gatunki wieloletnie (*Cirsium arvense* i *Convolvulus arvensis*) zachowywały się różnie. W niektórych przypadkach (obiekty A,C) rośliny *C. arvense* wyraźnie były niższe w łanie pszenicy. Skupiskowe rozmieszczenie osobników nie pozwala w pełni przedstawić ich behawioru (tab. 2).

Tabela 2. Skład gatunkowy i powietrznie sucha masa poszczególnych gatunków ($g\ m^{-2}$) w zbiorowisku chwastów pszenicy ozimej i ugoru w warunkach różnych metod odchwaszczenia (A – BCD), średnio 1995/1996–1997/1998Table 2. Species composition and air dry weight of particular species ($g\ m^{-2}$) in weed of a growing winter wheat canopy and fallow under different weed control treatments (A – BCD), 1995/1996–1997/1998

Gatunki Species	A	A'	B	B'	C	C'	BC	BC'	D	D'	BD	BD'	CD	CD'	BCD	BCD'
<i>Chenopodium album</i>	32,0	561,8	12,6	635,6	1,8	428,9	12,1	477,5	0,0	26,6	0,1	221,1	0,2	29,4	0,1	34,4
<i>Matricaria maritima. nod.</i>	16,1	71,2	1,2	90,8	11,3	192,4	4,2	77,7	-	11,7	-	14,8	-	3,3	0,3	1,9
<i>Apera spica-venti</i>	8,9	107,1	8,6	54,5	3,7	46,5	2,7	55,5	0,9	25,8	1,7	28,1	4,6	23,5	0,8	27,9
<i>Gaium aparine</i>	8,2	114,8	9,1	157,4	7,5	55,9	4,2	99,8	1,7	9,5	0,0	10,3	0,3	16,7	0,2	4,4
<i>Bromus secalinus</i>	3,1	-	1,3	-	5,4	-	2,9	-	9,9	-	8,9	-	5,6	-	8,5	-
<i>Polygonum aviculare</i>	1,4	12,9	2,9	11,6	0,1	17,2	0,7	11,6	0,0	3,2	0,0	1,4	0,0	8,5	0,0	0,8
<i>Fallopia convolvulus</i>	1,3	6,4	1,7	11,3	0,4	15,5	1,4	12,9	0,0	6,1	0,5	5,0	-	4,7	-	6,4
<i>Stellaria media</i>	0,5	0,7	0,1	0,6	0,7	0,9	0,1	0,5	0,1	-	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	0,4	19,1	0,7	17,6	0,1	66,4	0,4	61,7	0,3	230,1	0,1	317,0	0,2	238,3	0,2	290,1
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	0,4	22,2	0,1	6,9	0,7	16,8	0,4	2,7	0,0	3,4	0,1	0,0	0,0	1,7	-	2,2
<i>Viola arvensis</i>	0,4	0,2	-	0,9	-	1,1	0,3	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,6	-	1,8
<i>Viola tetrasperma</i>	0,1	-	0,1	1,3	0,0	0,3	-	1,5	0,1	0,0	0,0	1,8	-	0,6	-	1,8
<i>Galinisoga pumflora</i>	0,1	1,0	0,0	3,9	0,0	7,8	0,0	8,5	0,1	3,8	0,0	1,5	0,0	7,7	0,0	7,2
<i>Melandrium album</i>	0,1	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum lapath. s. laxat.</i>	0,1	7,8	0,4	15,3	0,0	17,3	0,3	27,6	-	2,4	-	18,8	-	7,8	-	2,7
<i>Viola angustifolia</i>	0,1	1,7	0,0	0,5	-	0,3	0,3	0,1	-	0,4	-	0,4	-	-	0,0	0,2
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	*0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,9
<i>Galinisoga ciliata</i>	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	1,6	0,0	1,3	0,0	3,7	0,0	3,5	0,0	6,5	0,0	8,8
<i>Myosotis arvensis</i>	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Poa arvensis</i>	0,0	0,3	-	0,3	-	-	-	0,2	-	-	-	-	-	0,2	-	-
<i>Veronica arvensis</i>	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-
<i>Trifolium arvense</i>	0,0	0,1	0,1	0,2	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aragallis arvensis</i>	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-
<i>Gypsophila muralis</i>	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	1,3	0,0	0,6	-	-	-	-	-	0,0	-	-
<i>Anthemis arvensis</i>	-	1,2	0,1	1,8	1,1	1,3	0,3	1,7	-	-	-	-	-	0,2	-	1,0
<i>Viola hirsuta</i>	-	0,0	0,1	-	0,0	1,3	0,0	-	-	0,5	-	0,0	-	-	-	-
<i>Plantago intermedia</i>	-	-	0,0	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cerastium caespitosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Consolida regalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	-	-	-	-	-
<i>Coryza canadensis</i>	-	0,6	-	0,3	-	0,0	-	0,1	-	-	-	-	-	0,1	-	-
<i>Polygonum persicaria</i>	-	0,4	-	3,6	-	0,3	-	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-

Tabela 3. Ograniczenie psm (%) ważniejszych gatunków chwastów przez samą pszenicę ozimą odm. Kobra oraz pszenicę wspomaganą różnymi zabiegami ochrony przed chwastami w porównaniu do wielkości z pola ugorującego

Table 3. The reduction of adw (%) of some more important weed species by winter wheat Kobra cultivar and wheat supported by different weed control treatments in comparison to that on fallow field

Wyszczególnienie Specification	Charakter zabiegów Charakter of treatments			
	*0	M	H	M H
Ograniczenie ogółem Total reduction	92,0	96,6	98,5	98,8
1. <i>Chenopodium album</i>	94,3	98,4	100	99,7
2. <i>Matricaria maritima</i> , subsp. <i>inodora</i>	77,4	96,5	100	94,7
3. <i>Apera spica-venti</i>	91,7	90,4	96,5	90,6
4. <i>Galium aparine</i>	92,9	92,2	82,1	97,9
5. <i>Echinochloa crus-galli</i>	97,9	98,4	99,8	100
6. <i>Cirsium arvense</i>	85,2	+ –	100	+ –
7. <i>Convolvulus arvensis</i>	+	59,7	83,3	90
Udział psm gatunków 1–7 w ogólnej psm przed zbiorem Contribution of adw of 1–7 species in total adw before harvest	84,8	65,2	17,6	21,2

*0 bez zabiegów no assistance, M – mechanicznie mechanical; H – herbicyd herbicide

M × H – mechaniczno-chemiczne mechanical and herbicide

+ przyrost increase, – zmniejszenie reduction

Tabela 4. Wysokość niektórych gatunków chwastów (cm) w zależności od miejsca występowania (średnio 1995/1996–1997/1998)

Table 4. The height of some weed species (cm) in dependence on place of occurring (on average 1995/1996–1997/1998)

Gatunek Species		Czynnik Treatment							
		A	B	C	BC	D	BD	CD	BCD
<i>Chenopodium album</i> *	P	21,0	36,4	17,9	21,8	5,7	6,8	7,6	7,0
	U	115,9	108,0	109,1	116,8	68,2	81,7	80,8	76,7
<i>Matricaria marit.</i> <i>subsp. inodora</i>	P	95,5	102,8	91,6	69,2	-	-	-	19,1
	U	97,3	87,8	84,4	80,9	29,0	39,9	46,8	27,5
<i>Apera spica-centi</i>	P	115,3	114,6	117,9	110,0	84,4	88,7	91,8	87,6
	U	129,2	125,9	114,7	119,6	73,9	71,0	77,5	71,7
<i>Galium aparine</i>	P	132,5	136,5	93,7	103,0	46,7	61,5	28,5	63,2
	U	138,3	135,7	120,8	137,0	79,7	92,6	85,8	81,3
<i>Echinochloa crus-galli</i>	P	2,6	3,4	8,5	4,0	8,8	12,2	10,8	8,2
	U	93,8	74,7	93,8	91,1	85,5	82,9	80,8	80,6
<i>Cirsium arvense</i>	P	39,0	85,3	39,0	-	-	54,0	-	-
	U	105,2	97,2	42,0	64,0	47,0	-	38,8	60,3

*P – łan pszenicy plant canopy; U – pole nieobsiane uncropped field (fallow)

Wśród wielu czynników decydujących o zdolnościach konkurencyjnych rośliny uprawnej wobec chwastów (właściwości genetyczne, warunki siedliskowe, agrotechnika, itp.) ważne są możliwości obrony jej przed najbardziej agresywnymi przedstawicielami tej grupy roślin. W warunkach badań odmiana pszenicy ozimej Kobra okazała się wysoce konkurencyjna wobec wielu swoich konkurentów.

WNIOSKI

1. Uprawiana na glebie lessowej, zasobnej w składniki i o wysokiej kulturze (niezachwaszczonej), pszenica ozima odmiany Kobra wykazała zdolności ograniczania zarówno liczby, jak i psm wielu gatunków chwastów. W ciągu trzech lat badań w jej łanie nie spotkano 16 gatunków chwastów, występujących w tym samym czasie na położonych obok poletkach ugoru.

2. Wśród gatunków zasiedlających łan pszenicy i pole ugorujące (w zależności od obiektu, odpowiednio od 34 do 16 i 33 do 27) wielkość psm siedmiu z nich wykazywała największe zmiany w zależności od pola (obsiane, ugór). Należały do nich: *Chenopodium album*, *Matricaria maritima subsp. inodora*, *Apera spica -venti*, *Galium aparine*, *Echinochloa crus -galli*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*.

3. Ubytek psm tych gatunków łącznie w łanie pszenicy wobec wytworzonej na ugorze wynosił: na obiekcie bez zabiegów 92%, średnio na bronowanych – 96,6%, po herbicydzie – 98,5%, średnio po bronowanych + herbicyd – 98,8%.

4. Powszechnie uprawiana w regionie odmiana pszenicy ozimej Kobra w dobrych warunkach agrotechnicznych jest wysoce konkurencyjna wobec najbardziej zdolnych do rozpleniwania się jej groźnych konkurentów, nawet gdy nie stosuje się zabiegów odchwaszczających. Zapewnienie jej zatem takich warunków pozwoli na ograniczenie lub wręcz zrezygnowanie z zabiegów odchwaszczających.

PISMIENICTWO

- Falińska K. 1997. Mechanizmy współwystępowania gatunków. W: Ekologia roślin. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 1997.
- Jędruszczak M., Antoszek R. 2002. Ocena wrażliwości *Echinochloa crus -galli* (L.) P. Beauv. na atrazynę i metrybuzynę. Pam. Puł. 129, 51–59.
- Jędruszczak M., Bojarczyk M., Smolarz M., Antoszek R. 2003. Biomasa gatunków chwastów w pierwszym roku wyłączenia pola uprawnego z produkcji jako źródło substancji organicznej w glebie. Pam. Puł. 134, 105–112.

- Jędruszczak M., Bojarczyk M., Smolarz H. 1996. Effects of various weed control operations in spring barley and set-aside studies (preliminary investigations). *Annales ANPP 1996. X' Colloque International Sur la Biologie Des Mauvaises Herbes*. Dijon, France, 367–372.
- Kapeluszny J. 1981. Badania nad progami szkodliwości oraz niektórymi elementami biologii miotły zbożowej – *Apera spica -venti* (L.) P.B. i owsa głuchego – *Avena fatua* L. w pszenicy ozimej. *AR Lublin 1981, Rozprawy 71*, 1–35.
- Kapeluszny J., Pawłowski F. 1978. Próba określenia progu szkodliwości chabry bławatka i maruny bezwonnej w łanie pszenicy ozimej. *Rocz. Nauk Rol., Ser. A*, 103, 2, 25–32.
- Lopez-Martinez N, Gonzales-Gutierrez J., De Prado R. 2001. Propanil activity, uptake and metabolism in resistant *Echinochloa* spp. biotypes. *Weed Res.* 41, 187–196.
- Mirek Z. Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A. Checklist. W. Szafer Inst. of Bot., Pol. Acad. of Sci. Kraków.
- Prończuk J. 1982. Ekosystemy rolne. W: Podstawy ekologii rolniczej. PWN, Warszawa, 221–251.
- Rohrig M, Stutzel H. 2001a. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stand. *Weed Res.* 41, 111–128.
- Rohrig M, Stutzel H. 2001 b. Dry matter production and partitioning of *Chenopodium album* in contrasting competitive environments. *Weed Res.* 41, 129–142.
- Rola H. 1982. Zjawisko konkurencji wśród roślin i jej skutki na przykładzie wybranych gatunków chwastów występujących w pszenicy ozimej. *Wyd. IUNG Puławy, Ser R (162)*, 61.