

Teresa Skrajna*, Helena Kubicka, Marta Matusiewicz*****

**UDZIAŁ WYBRANYCH GATUNKÓW *POLYGONUM*
W ZACHWASZCZENIU UPRAW NA TERENIE WIGIERSKIEGO PARKU
NARODOWEGO**

**PARTICIPATION OF CHOSEN *POLYGONUM* SPECIES IN THE
WEEDING OF AGROCENOSSES IN WIGIERSKI NATIONAL PARK**

Słowa kluczowe: *Polygonum* sp., uprawy okopowe, Wigierski Park Narodowy, zachwaszczenie, zboża.

Key words: cereals, root crops, *Polygonum* sp. weed infestation, Wigierski National Park.

In this research, the level of chosen Polygonum species (Polygonum lapathifolium L. subsp. lapathifolium, Polygonum lapathifolium L. subsp. pallidum (With.) Fr and Polygonum persicaria L.) in the weeding of cultivated land, in various planting conditions, is presented. The condition of the soil was defined on the basis of agricultural soil maps at a scale of 1:5000. The granulometric consistency was treated as the criteria distinguishing hard soil from light soil. The research material constituted 145 phytosociological photographs taken in spring and winter cereals as well as roots plant. Next the level of weeding was observed.

The highest level of weeding could be found in potato plantations on hard soil where Polygonum lapathifolium subsp. lapathifolium amounted to weeding level one, Polygonum persicaria weeding level II and Polygonum l. subsp. pallidum weeding level III. The weeds grew at a far lower intensity on light soils where only Polygonum l. subsp. pallidum reached weeding level IV. Knot-grass at a similarly low level IV of weeding was found in spring cereal in rich soils. In the remaining analyzed agrocenoses only sporadic weeding could be found.

* *Dr inż. Teresa Skrajna – Katedra Ekologii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach, ul. Konarskiego 2, 08-110 Siedlce; tel.: 25 643 13 00; e-mail: tskrajna@op.pl*

** *Dr hab. inż. Helena Kubicka – prof. Centrum Zachowania Różnorodności Biologicznej PAN, Ogród Botaniczny w Powsinie, ul. Prawdziwka 2, 02-973 Warszawa; tel.: 22 648 38 56 w. 223 lub 217.*

****Mgr Marta Matusiewicz – Instytut Techniczno-Przyrodniczy, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Suwałkach, ul. T. Noniewiczza 10, 16-400 Suwałki; tel.: 87 56 28 406.*

1. WPROWADZENIE

Zachwaszczenie roślin uprawnych zależy od wielu czynników: klimatycznych, siedliskowych, systemu uprawy i intensywności zabiegów agrotechnicznych, w tym także od kondycji ekonomicznej właścicieli pól [Sobisz 1997, Kuźniewski 1997, Rola i in. 2000, Kapeluszný, Haliniar 2007]. Liczne badania [Dąbkowska i in. 2007, Stosik 2007, Skrajna, Skrzyczyńska 2007] wskazują na zdecydowanie wyższą bioróżnorodność chwastów w uprawach prowadzonych w systemie ekologicznym i tradycyjnym, gdzie nie stosuje się chemicznej ochrony roślin lub ochrona ta jest niewystarczająca w porównaniu z systemem intensywnym. O stopniu zachwaszczenia upraw decyduje nie liczba występujących gatunków, a przede wszystkim masowe występowanie niektórych z nich, stanowiące zagrożenie dla upraw w określonych warunkach siedliskowych [Misiewicz i in. 2002]. Na terenie Wigierskiego Parku Narodowego, ze względu na duży udział gleb słabych, dominują tradycyjne metody uprawy z niewielkim zużyciem herbicydów i nawozów mineralnych.

Niniejsze opracowanie stanowi kontynuację badań nad biologią, rozwojem i występowaniem wybranych gatunków z rodzaju *Polygonum* L. [Matusiewicz i in. 2009, 2010, Skrajna i in. 2010]. Jego celem była analiza udziału *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* i *Polygonum persicaria* w strukturze zachwaszczenia upraw na terenie Wigierskiego Parku Narodowego i jego rolniczej otulinie.

2. MATERIAŁ I METODY

Badania zachwaszczenia upraw na terenie Wigierskiego Parku Narodowego i w jego rolniczej otulinie prowadzono w latach 2008–2010. Ogółem wykonano 146 zdjęć fitosocjologicznych, powszechnie przyjętą metodą Braun-Blanqueta [Pawłowski 1972], w tym: w zbożach ozimych – 43, w zbożach jarych – 63 oraz na plantacjach roślin okopowych – 40.

Warunki siedliskowe określano na podstawie map glebowo-rolniczych w skali 1: 5000. Ze względu na duże zróżnicowanie jednostek glebowych zajmujących niewielkie powierzchnie przyjęto umownie podział na dwie kategorie: gleby lekkie i gleby ciężkie. Do gleb lekkich zaliczono gleby wytworzone ze żwirów, piasków luźnych i piasków słabogliniastych. Należały one najczęściej do kompleksów: żytniego bardzo słabego, słabego i dobrego oraz zbożowo-pastewnego słabego. Za gleby ciężkie uznano gleby wytworzone z glin oraz z piasków gliniastych podścielonych gliną. Były to gleby kompleksów: żytniego bardzo dobrego, pszennego dobrego i zbożowo-pastewnego mocnego.

Udział *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium*, *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* i *Polygonum persicaria* w zachwaszczeniu agrocenoz przedstawiono na tle ogólnego zachwaszczenia poszczególnych upraw. Dla każdej uprawy w zróżnicowanych warunkach glebowych wyliczono stałość fitosocjologiczną (S) i współczynnik pokrycia (D)

[Pawłowski 1972]. Dla gatunków dominujących podano stopnie zachwaszczenia [Rola i in. 1993]:

I stopień zachwaszczenia – zachwaszczenie bardzo duże – S=V lub IV, D > 1000

II stopień – zachwaszczenie duże S – V lub IV, D = 501–1000 lub S – III, D > 750

III stopień – zachwaszczenie średnie S – V lub IV, D = 251–500 lub S – III, D = 501–750

IV stopień – zachwaszczenie małe S – V lub IV, D = 51–250 lub S – III, D = 251–500

V stopień – zachwaszczenie sporadyczne – pozostałe niższe stopnie stałości i współczynniki pokrycia. Nomenklaturę gatunków podano według Mirka i in. [2002].

3. WYNIKI I DYSKUSJA

Obserwacje plantacji uprawnych położonych w Wigierskim Parku Narodowym wykazały znaczne zróżnicowanie stanu i stopnia ich zachwaszczenia. Zbiorowiska chwastów agrocenoz zbóż ozimych na glebach lekkich wykazywały pokrycie od 15 do 55% (średnio 35%). W podobnym zakresie pokrycia występowały chwasty na glebach zwięzłych, jednak średnie zachwaszczenie było niższe i wynosiło 31% – podkreślają to również wyliczone sumy współczynników pokrycia, wynoszące odpowiednio: 4797 i 4585 w ogólnym zachwaszczeniu. Słabsze warunki siedliskowe i duże zachwaszczenie zadecydowało o niższym zwarciu ładu na glebach lekkich (60%) niż na glebach zwięzłych (71%).

W poszczególnych uprawach zbóż wystąpiło od 13 do 25 gatunków chwastów (średnio 18 w płacie) na glebach lekkich i od 15 do 32 gatunków (średnio 22 w płacie) na glebach zwięzłych (tab. 1).

Polygonum lapathifolium subsp. *lapathifolium* i *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* spotykano nielicznie, ale występowały na obu typach gleb. Natomiast *Polygonum persicaria* stwierdzono tylko w uprawach na glebach zwięzłych jako pojedyncze nierozgałęzione egzemplarze.

W uprawach zbóż ozimych badane rdesty nie mają dogodnych warunków rozwoju i osiągają niewielkie rozmiary. Podobnie w innych regionach kraju gatunki te w zbożach ozimych występują raczej sporadycznie [Kutyna i in. 2010, Dąbkowska i in. 2007, Jezierska-Domaracka, Kuźniewski 2006].

Aktualnie gatunki te nie stanowią żadnego zagrożenia w strukturze zachwaszczenia zbóż ozimych na terenie Parku. Do chwastów dominujących, osiągających II i III stopień zachwaszczenia – niezależnie od warunków glebowych – należą *Centaurea cyanus* i *Consolida regalis* oraz na glebach lekkich *Arenaria serpyllifolia*, a na zwięzłych *Galium aparine* i *Matricaria maritima* subsp. *inodora*. Lokalnie nawet z 30% pokryciem występował *Agrostemma githago*.

Zachwaszczenie zbóż jarych na badanym terenie było zbliżone do zachwaszczenia ozimin pod względem pokrycia gleby przez chwasty i osiągnęło średnio odpowiednio 32% i 35%. Natomiast pokrycie rośliny uprawnej na glebach zwięzłych było znacznie niższe

Tabela 1. Udział wybranych gatunków z *Polygonum* L. w zachwaszczeniu upraw zbóż ozimych Wigierskiego Parku Narodowego na tle gatunków dominujących w zróżnicowanych warunkach siedliskowych

Table 1. Participation of chosen *Polygonum* species in the weeding of winter cereals agrocenoses in Wigierski National Park on the background of the dominant species in different habitat conditions

Roślina uprawna	Zboża ozime					
	lekkie			zwięzłe		
Gleby						
Liczba zdjęć	26			17		
% pokrycia przez roślinę uprawną	60			71		
% pokrycia przez chwasty	35			31		
Liczba gatunków	70			96		
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	18			22		
Suma współczynników pokrycia	4797			4585		
Krótkotrwałe	S	D	Z	S	D	Z
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>lapathifolium</i>	I	4	V	I	12	V
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>pallidum</i>	I	8	V	II	29	V
<i>Polygonum persicaria</i>				II	23	V
<i>Centaurea cyanus</i>	V	582	II	IV	308	III
<i>Consolida regalis</i>	V	466	III	IV	288	III
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	IV	456	III	II	123	V
<i>Viola arvensis</i>	IV	132	IV	IV	147	IV
<i>Myosotis arvensis</i>	IV	148	IV	III	106	V
<i>Fallopia convolvulus</i>	IV	72	IV	III	47	V
<i>Agrostemma githago</i>	III	452	IV	III	123	V
<i>Anthemis arvensis</i>	III	258	IV	V	247	IV
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>		*		IV	347	III
<i>Galium aparine</i>		*		IV	267	III
<i>Veronica arvensis</i>		*		IV	180	IV
<i>Apera spica-venti</i>	III	222	V	III	135	V
<i>Papaver argemone</i>	III	178	V	III	112	V
<i>Vicia hirsuta</i>	III	92	V	III	118	V
<i>Vicia villosa</i>	III	112	V	*		
<i>Melandrium album</i>	III	102	V	*		
<i>Vicia tetrasperma</i>	*			III	153	V
<i>Stellaria media</i>		*		III	164	V

Objaśnienia: S – stałość fitosocjologiczna, D – współczynnik pokrycia, Z – stopień zachwaszczenia, * – gatunek wystąpił w I, II lub III klasie stałości z niewielkim pokryciem.

niż zbóż ozimych i wynosiło 67%. Zachwaszczenie ogólne zasiewów jarych w porównaniu z oziminami było niższe na glebach lekkich – 3842, a wyższe na zwięzłych i osiągnęło wartość 5770. Prawdopodobnie zadecydowały o tym warunki klimatyczne – które na Suwalszczyźnie są najbardziej surowe dla rozwoju upraw w Polsce, a okres wegetacji dla zbóż jarych jest bardzo krótki [Szkiruć, Strumiłło 1986].

W składzie florystycznym pojedynczych płatów zbóż jarych wystąpiło od 10 do 28 gatunków chwastów (średnio 20) na glebach lekkich i od 9 do 32 (średnio 21) na glebach zwięzłych (tab. 2).

Badane gatunki *Polygonum* w zbożach jarych na glebach lekkich występowały rzadko z małym pokryciem. Natomiast na glebach zwięzłych można je zaliczyć do częstych chwastów, jednak tylko lokalnie występują w pokryciu przekraczającym 20%. W tych warunkach jedynie *Polygonum persicaria* osiągnęła IV stopień zachwaszczenia i stanowi także małe zagrożenie dla upraw. Znacznie wyższy udział badanych gatunków w zachwaszczeniu zbóż jarych niż ozimych wskazuje na korzystniejsze warunki rozwoju przede wszystkim pod względem świetlnym i termicznym [Zarzycki i in. 2002]. Potwierdzają to opracowania z innych regionów [Sobisz 2007, Kozak 2002, Rzymowska, Skrajna 2008].

Do chwastów zagrażających uprawom zbóż jarych w Wigierskim Parku Narodowym należą: na glebach lekkich – *Centaurea cyanus*, a na zwięzłych – *Stellaria media*, *Galium aparine* i *Avena fatua*.

Najbardziej zachwaszczonymi uprawami w Parku były uprawy okopowych, głównie ziemniaka. Pokrycie chwastami wahało się od 30 do 90% i średnio wynosiło 41% na glebach lekkich, a 52% – na zwięzłych. Najczęściej na plantacjach tych była już zeschnięta, jedynie na nielicznych powierzchniach pokrycie upraw ziemniaka wahało się od 40 do 60%. Na bardzo duże zachwaszczenie tych upraw wskazują wyliczone sumy współczynników pokrycia – najwyższe były wśród analizowanych upraw i wynosiły 6079 na glebach lekkich wartość ta na glebach zwięzłych była o 64% wyższa od poprzedniej i wynosiła 9461 (tab. 3).

Zbiorowiska chwastów upraw okopowych charakteryzowała duża bioróżnorodność. Liczba gatunków w zdjęciu wahała się od 16 do 30 (średnio 23) na glebach lekkich i od 19 do 35 (średnio 26) – na glebach zwięzłych. Zadecydowało o tym tzw. zachwaszczenie wtórne, które zaczyna się po zakończeniu zabiegów pielęgnacyjnych i trwa do zbiorów. Bujny rozwój chwastów stymuluje szeroka uprawa międzyrzędowa i zmniejszające się pokrycie rośliny uprawnej (zasychanie łętów).

Problem zachwaszczenia wtórnego był przedmiotem licznych opracowań [Łatowski, Czarna 1997, Trąba, Ziemińska-Smyk 2006, Wesołowski, Kwiatkowski 1997], ponieważ przyczynia się znacząco do potencjalnego zachwaszczenia upraw następczych.

Tabela 2. Udział wybranych gatunków z *Polygonum* L. w zachwaszczeniu zbóż jarych Wigierskiego Parku Narodowego na tle gatunków dominujących w zróżnicowanych warunkach

Table 2. Participation of chosen *Polygonum* species in the weeding of spring cereals agrocenoses in Wigierski National Park on the background of the dominant species in different habitat conditions

Roślina uprawna	Zboża jare					
	lekkie			zwięzłe		
Gleby						
Liczba zdjęć	30			33		
% pokrycia przez roślinę uprawną	61			67		
% pokrycia przez chwasty	32			35		
Liczba gatunków	89			95		
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	20			21		
Suma współczynników pokrycia	3842			5770		
Krótkotrwałe	S	D	Z	S	D	Z
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>lapathifolium</i>	I	17	V	III	124	V
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>pallidum</i>	II	36	V	III	145	V
<i>Polygonum persicaria</i>	II	47	V	IV	190	IV
<i>Centaurea cyanus</i>	V	297	III	III	88	V
<i>Anthemis arvensis</i>	IV	153	IV	III	91	V
<i>Vicia hirsuta</i>	IV	130	IV	IV	188	IV
<i>Chenopodium album</i>	III	150	V	III	136	V
<i>Fallopia convolvulus</i>	III	178	V	IV	110	IV
<i>Sinapis arvensis</i>	III	106	V	IV	150	IV
<i>Anchusa arvensis</i>	III	93	V	III	265	IV
<i>Stellaria media</i>	III	50	V	V	260	III
<i>Viola arvensis</i>	III	56	V	IV	246	III
<i>Galium aparine</i>		*		IV	336	III
<i>Avena fatua</i>		*		IV	270	III
<i>Sonchus arvensis</i>		*		IV	196	IV
<i>Euphorbia helioscopia</i>		*		IV	140	IV
<i>Lapsana communis</i>		*		IV	147	IV
<i>Neslia paniculata</i>		*		III	261	IV
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>		*		III	113	V
Wieloletnie						
<i>Artemisia vulgaris</i>	IV	232	IV		*	
<i>Anthemis tinctoria</i>	III	105	V		*	
<i>Elymus repens</i>	III	146	V		*	
<i>Campanula rapunculoides</i>		*		III	164	V
<i>Cirsium arvense</i>		*		III	107	V

Objaśnienia: S – stałość fitosocjologiczna, D – współczynnik pokrycia, Z – stopień zachwaszczenia.
* – gatunek wystąpił w I, II lub III klasie stałości z niewielkim pokryciem.

Tabela 3. Udział wybranych gatunków z *Polygonum* L. w zachwaszczeniu okopowych Wigierskiego Parku Narodowego na tle gatunków dominujących w zróżnicowanych warunkach siedliskowych

Table 3. Participation of chosen *Polygonum* species in the weeding of root crops agrocenoses in Wigierski National Park on the background of the dominant species in different habitat conditions

Roślina uprawna Gleby	Okopowe					
	lekkie			zwięzłe		
Liczba zdjęć	20			20		
% pokrycia przez chwasty	41			52		
Liczba gatunków	81			88		
Średnia liczba gatunków w zdjęciu	23			26		
Suma współczynników pokrycia	6079			9461		
Krótkotrwałe	S	D	Z	S	D	Z
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>lapathifolium</i>	III	135	V	V	850	II
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>pallidum</i>	III	85	V	IV	160	IV
<i>Polygonum persicaria</i>	II	40	V	IV	437	III
<i>Chenopodium album</i>	V	535	II	V	1057	I
<i>Erodium cicutarium</i>	V	115	IV	*		
<i>Setaria viridis</i>	IV	320	III	*		
<i>Raphanus raphanistrum</i>	IV	65	IV	*		
<i>Spergula arvensis</i>	III	315	IV	*		
<i>Anthemis arvensis</i>	III	147	V	*		
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	IV	300	III	*		
<i>Trifolium arvense</i>	IV	256	III			
<i>Stellaria media</i>	III	145	V	IV	730	II
<i>Fallopia convolvulus</i>		*		III	115	V
<i>Galinsoga parviflora</i>		*		IV	962	II
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>		*		IV	347	III
<i>Fumaria officinalis</i>		*		IV	225	III
<i>Avena fatua</i>		*		IV	162	IV
<i>Sinapis arvensis</i>		*		IV	160	IV
<i>Galium aparine</i>		*		IV	145	IV
<i>Euphorbia helioscopia</i>		*		IV	125	IV
<i>Chaenorhinum minus</i>				III	150	V
<i>Thlaspi arvense</i>		*		III	150	V
<i>Neslia paniculata</i>		*		III	140	V
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		*		III	145	V
<i>Veronica persica</i>				III	125	V
Wieloletnie						
<i>Artemisia vulgaris</i>	IV	355	III	III	145	V
<i>Elymus repens</i>	III	415	IV	IV	577	II
<i>Sonchus arvensis</i>		*		IV	140	IV

Objaśnienia: S – stałość fitosocjologiczna, D – współczynnik pokrycia, Z – stopień zachwaszczenia.

* – gatunek wystąpił w I, II lub III klasie stałości z niewielkim pokryciem.

Analizowane gatunki właśnie na plantacjach okopowych, a szczególnie na glebach zwięzłych, rozwijały się bujnie i osiągały najwyższe wskaźniki zachwaszczenia. *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium* stanowił duże zagrożenie dla upraw, wystąpił w II stopniu zachwaszczenia, a *Polygonum persicaria* – w III i stanowił zachwaszczenie średnie. Natomiast *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* występował pospolicie, ale w niewielkim pokryciu, osiągając IV stopień zachwaszczenia. Gatunkiem dominującym we wszystkich uprawach ziemniaka był *Chenopodium album*. Ponadto, w II i III stopniu zachwaszczenia występowały na glebach lekkich takie gatunki chwastów, jak: *Setaria viridis*, *Arenaria serpyllifolia* i *Trifolium arvense*, a na zwięzłych: *Stellaria media*, *Galinsoga parviflora*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Fumaria officinalis* i *Elymus repens*.

4. WNIOSKI

1. *Polygonum lapathifolium* subsp. *lapathifolium*, *Polygonum persicaria* i *Polygonum lapathifolium* subsp. *pallidum* na terenie Wigierskiego Parku Narodowego stanowią zagrożenie dla upraw okopowych. W zbożach jarych badane gatunki *Polygonum* występują często, ale w małym pokryciu, w zbożach ozimych zaś spotykane są rzadko.
2. Badane rdesty preferują gleby zwięzłe, osiągając na nich wyższą stałość i pokrycie.
3. Dominującymi chwastami w zbożach ozimych były: *Centaurea cyanus* i *Consolida regalis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Galium aparine* i *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, w zbożach jarych: *Centaurea cyanus*, *Stellaria media*, *Galium aparine* i *Avena fatua*, a w okopowych: *Chenopodium album*, *Setaria viridis*, *Arenaria serpyllifolia*, *Trifolium arvense*, *Stellaria media*, *Galinsoga parviflora*, *Matricaria maritima* subsp. *inodora*, *Fumaria officinalis* i *Elymus repens*.

PIŚMIENNICTWO

- DĄBKOWSKA T., STUPNICKA-RODZYŃKIEWICZ E., ŁABZA T. 2007. Zachwaszczenie upraw zbóż w gospodarstwach ekologicznym, konwencjonalnym i intensywnym na wybranych przykładach z Małopolski. Pamiętnik Puławski IUNG Puławy 145: 5–1.
- JEZIERSKA-DOMARACKA A., KUŹNIEWSKI E. 2006. Wstępne wyniki badań flory i roślinności segetalnej dwóch parków krajobrazowych Opolszczyzny. Pamiętnik Puławski IUNG Puławy 143: 75–85.
- KAPELUSZNY J., HALINIARZ M. 2007. Flora chwastów w gospodarstwach intensywnych oraz niestosujących herbicydów na glebach rędzinowych Lubelszczyzny. Pamiętnik Puławski IUNG Puławy 145: 123–131.
- KOZAK M. 2002. Zbiorowiska segetalne gminy Rudnik (województwo opolskie). Fragm. Flor. Geobot. Polonica 9: 219–272.

- KUTYNA I., MŁYNKOWIAK E., LEŚNIK T. 2010. Struktura fitosocjologiczna fitocenoz zbóż ozimych na tle warunków glebowych południowo-zachodniej części Niziny Szczecińskiej i terenów do niej przyległych. *Fragm. Agronom.* 27(3):86–102.
- KUŹNIEWSKI E. 1997. Aktualne wtórne zachwaszczenie plantacji roślin okopowych na Śląsku Opolskim. *Mat. XXI Kraj. Konf. Nauk. we Wrocławiu.* Puławy: 37–41.
- LATOWSKI K., CZARNA A. 1997. Florystyczne cechy zachwaszczenia wtórnego upraw buraka i ziemniaka na przykładzie wybranych regionów zachodniej Polski. *Mat. XXI Kraj. Konf. Nauk. we Wrocławiu.* Puławy: 23–35.
- MATUSIEWICZ M., KUBICKA H., SKRAJNA T. 2009. Zróżnicowanie wybranych gatunków *Polygonum*. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych IOŚ, Warszawa.* 40: 448–454.
- MATUSIEWICZ M., KUBICKA H., WAŁEJKO A., SKRAJNA T. 2010. Fenotypowe zróżnicowanie gatunków *Polygonum* na terenie Suwalszczyzny. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych IOŚ, Warszawa.* 44: 58–65.
- MIREK Z., PIEŃKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC M. 2002. Flovering plants and peridophytes of Poland a checklist. *Kraków:* 1–442.
- MISIEWICZ J., KORCZYŃSKI M., KRASICKA-KORCZYŃSKA E. 2002. Udział *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album* i *Echinochloa crus-galli* w strukturze zachwaszczenia upraw na terenie Stacji badawczej Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy. *Pamiętnik Puławski IUNG Puławy* 129: 183–187.
- PAWŁOWSKI B. 1972. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. (w:) *Szata roślinna Polski.* PWN 1: 237–268.
- ROLA J., ROLA H., BADOWSKI M. 2000. Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. *Pamiętnik Puławski IUNG Puławy* 122: 21–30.
- RZYMOWSKA Z., SKRAJNA T. 2008. Zachwaszczenie zbożowych jarych w gospodarstwach o różnym stopniu intensywności na Równinie Łukowskiej. *Fragm. Agronom.* 3(99): 162–171.
- SENDEK A., ROLA J., SMOCZYŃSKA-WISTUBA G., ROLA H. (red.). 1993. Występowanie wybranych gatunków chwastów w uprawach rolniczych (1978–1989). Makroregion południowy. woj. opolskie, katowickie, bielskie. *IUNG*, 292(7):1–30.
- SOBISZ Z. 1997. Specyfika wtórnego zachwaszczenia kukurydzy i upraw warzywnych Pojezierza Krajeńskiego. *Mat. XXI Kraj. Konf. Nauk. We Wrocławiu.* Puławy: 113–120.
- SOBISZ Z. 2007. Porównanie zachwaszczenia zbóż na plantacjach wybranych gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych w Słowińskim Parku Narodowym. *Pamiętnik Puławski IUNG Puławy* 145:199-206. *Krajeńskiego. XXI Kraj. Konf. Nauk. we Wrocławiu.* Puławy:113–126.
- SKRAJNA T., KUBICKA H., MATUSIEWICZ M. 2010. Charakterystyka fitosocjologiczna agrocenoz z udziałem wybranych gatunków z rodzaju *Polygonum* L. na terenie Wigier-

- skiego Parku Narodowego. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych IOŚ Warszawa. 45: 93–105.
- SKRAJNA T., SKRZYCZYŃSKA J. 2007. Zachwaszczenie zbóż ozimych w różnych typach gospodarstw w powiecie mińskim. Pamiętnik Puławski IUNG Puławy 145: 177–184.
- STOSIK T. 2007. Wpływ sposobu gospodarowania na strukturę zachwaszczenia pól centralnej części Borów Tucholskich. Pamiętnik Puławski IUNG Puławy 145: 207–220.
- SZKIRUĆ Z., STRUMIŁŁO A. 1986. Suwalski Park Krajobrazowy. LSW, Warszawa: 231.
- TRĄBA CZ., ZIEMIŃSKA SMYK M. 2006. Różnorodność florystyczna zbiorowisk chwastów w uprawach roślin okopowych otuliny Roztoczańskiego Parku Narodowego. Pamiętnik Puławski IUNG Puławy 143: 195–206.
- WESOŁOWSKI M., KWIATKOWSKI C. 1997. Wpływ intensywności pielęgnowania na zawartość w glebie diaspor chwastów w okresie zachwaszczenia wtórnego buraka cukrowego. Mat. XXI Kraj. Konf. Nauk. we Wrocławiu. Puławy: 121–134.
- ZARZYCKI K., TRZCIŃSKA-TACIK H., RÓŻAŃSKI W., SZELĄG Z., WOŁEK J., KORZENIAK U. 2002. Ecological indicator values of vascular plants of Poland – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science, Kraków:1–93.