

Zbigniew Sobisz¹, Agnieszka Parzych²

**UDZIAŁ *SOLIDAGO GIGANTEA* AITON W ZBIOROWISKACH
ROŚLINNYCH WYBRANYCH BIOTOPÓW ŚRÓDPOLNYCH
POMORZA ŚRODKOWEGO**

**PARTICIPATION OF *SOLIDAGO GIGANTEA* AITON IN PLANT
COMMUNITIES OF CHOSEN MIDFIELD BIOTOPES
ON CENTRAL POMERANIA**

¹*Zakład Botaniki i Genetyki, Akademia Pomorska w Słupsku*

Department Botany and Genetics, Pomeranian Academy in Słupsk

²*Zakład Chemii Środowiskowej, Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, Akademia Pomorska w Słupsku*

Environmental Chemistry Research Unit, Institute of Biology and Environmental Protection, Pomeranian Academy in Słupsk

W pracy przedstawiono rezultaty badań nad zbiorowiskami ruderalnymi i segetalnymi z udziałem *Solidago gigantea* na Pomorzu Środkowym (północna Polska). Nawłóć późna zawleczona z Ameryki Północnej obserwowana była po raz pierwszy na Pomorzu Środkowym w 1868 r. Dzisiaj jest przyczyną wielu strat ekonomicznych i przyrodniczych. Szczególnie zagrożenia dotyczą upraw rolniczych, parków dworskich, odłogów, łąk i pastwisk. *Solidago gigantea* jest jednym z gatunków, który do swojego rozprzestrzeniania wykorzystuje doliny rzek jako specyficznych korytarzy ekologicznych. Nawłóć późna była notowana wzdłuż brzegów rzek: Leby, Słupi, Grabowej i Parsęty. Niejednokrotnie gatunek jest dominantem, zajmującym wielohektarowe powierzchnie i występującym na siedliskach roślin rodzimego pochodzenia.

Podczas badań w latach 2007–2010 wykonano 184 zdjęcia powszechnie stosowaną w Polsce metodą Braun-Blanqueta. Fitocenozy z udziałem *Solidago gigantea* notowano w zbiorowiskach ruderalnych z klasy *Artemisietea vulgaris* i związku *Petasition officinalis*: *Aegopodio-Petasitetum hybridii*, *Agropyro repentis-Aegopodietum podagrariae*, *Heracleeteum mantegazziani* oraz związku *Senecionion fluviatile*: *Impatienti glanduliferae-Convolutum sepium*, *Polygonetum cuspidati*. *Solidago gigantea* notowano również w zbiorowiskach segetalnych z klasy *Stellarietea mediae*

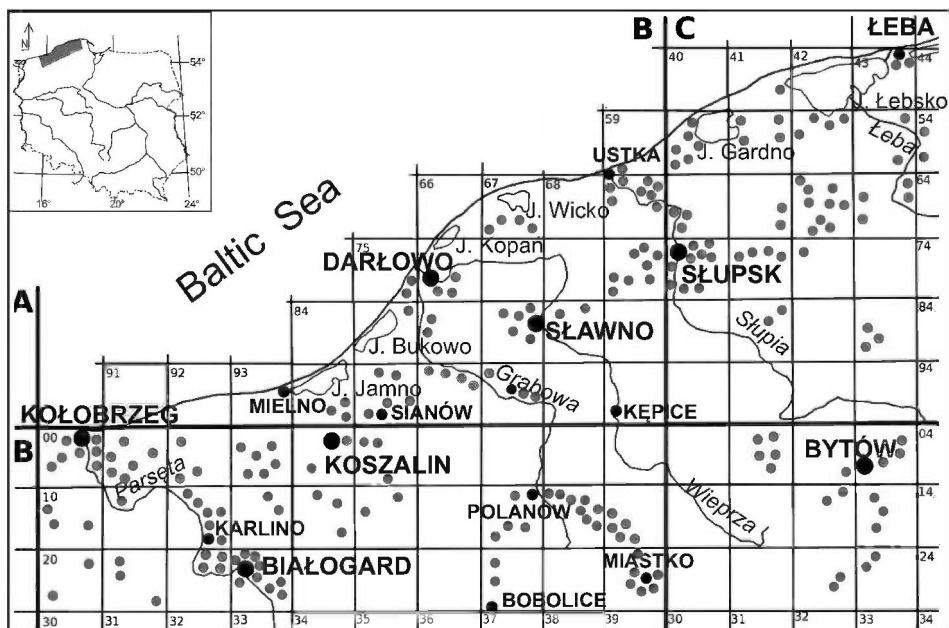
Do cytowania – For citation: Sobisz Z., Parzych A., 2012. Udział *Solidago gigantea* Aiton w zbiorowiskach roślinnych wybranych biotopów śródpolnych Pomorza Środkowego. Zesz. Nauk. UP Wroc., Rol. C, 584: 113–128.

należących do związku *Veronico-Euphorbion*: *Veronico agrestis-Fumarietum officinalis*, *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, *Euphorbio peplidis-Galinsogietum ciliatae* oraz związku *Panico-Setarion*: *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli* i *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui*.

SŁOWA KLUCZOWE: *Solidago gigantea*, zbiorowiska ruderalne i segetalne, biotopy śródpolne, kenofity, Pomorze Środkowe

WSTĘP

Nawłoc późna pochodzi z wschodniej części Ameryki Północnej. Została introdukowana do Europy w XVIII w. jako roślina ozdobna. Pierwsze dane o tym gatunku zanotowano w 1758 r., kiedy została sprowadzona do ogrodu botanicznego w Londynie (Meusel i wsp. 1992). W Polsce pierwsza wzmianka pochodzi z roku 1853 z Wrocławia (Uechtritz, *herb. WRSL*), natomiast na Pomorzu notowana była w 1868 r. w Koszalinie, w 1890 r. w Szczecinie i w 1923 r. w Kamieniu Pomorskim (Holzfuß 1937). Nawłoci późnej często towarzyszy nawłoc kanadyjska i oba gatunki występują w całej Polsce (Zając, Zając 2001). Na Pomorzu Środkowym występują one obficie i z wysoką stałością w różnych zbiorowiskach roślinnych i na różnych siedliskach. Uwagę zwraca fakt, że *Solidago gigantea* jest częstsza (Sobisz 2010). Aktualne jego rozmieszczenie na Pomorzu Środkowym, gdzie zanotowano 216 nowych stanowisk, przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Aktualne rozmieszczenie *Solidago gigantea* na Pomorzu Środkowym
Fig. 1. Current distribution of *Solidago gigantea* on Middle Pomerania

MATERIAŁ I METODY

Badania nad chorologią fitocenoz wybranych biotopów śródpolnych z udziałem nawłoci późnej prowadzono na Pomorzu Środkowym w latach 2007–2010. Przez Pomorze Środkowe autor rozumie obszar między pradoliną rzek Łeby-Redy na wschodzie a rzeką Parsętą na zachodzie, natomiast według Kondrackiego (2004) jest to wschodnia część Pomorza Zachodniego. Wykonano 184 zdjęcia fitosocjologiczne powszechnie stosowaną w Polsce metodą Braun-Blanqueta. Klasyfikację i nomenklaturę syntaksonów przyjęto za Ratyńską i wsp. 2010, nazewnictwo roślin naczyniowych za Mirkiem i wsp. (2002).

Każde stanowisko zlokalizowano w sieci kwadratów ATPOL (Zajac 1978). Wszystkie zdjęcia zarchiwizowano w bazie danych TURBOVEG, a następnie zgrupowano je, dokonując wstępnej oceny ich podobieństw, przy wykorzystaniu programu TWINSPAN (Hennekens, Schaminée 2001). Zbiór 184 zdjęć analizowano do 6 poziomu po uprzednim transformowaniu 7-stopniowej skali Braun-Blanqueta na skalę porządkową, przyjmując następujące wartości: r-1, +2, 1-3, 2-5, 3-7, 4-8, 5-9. Zbiorowiska roślinne poddano klasyfikacji przy użyciu programu NCLAS z pakietu SYNTAX 5.0 (Podani 1993). Podobieństwa między zdjęciami obliczono przy użyciu wzoru Jaccarda na podstawie obecności lub braku porównywanych gatunków. Do grupowania zdjęć wykorzystano metodę nieważonej pary-grupy z użyciem średnich arytmetycznych (Sneath, Sokal 1973).

Tabele analityczne wykonano w programie JUICE (Tichý 2002). W przypadku każdego zdjęcia obliczono kilka wskaźników biocenotycznych: ogólny wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera, wskaźnik równomierności Pielou, wskaźnik bogactwa gatunkowego i współczynnik różnorodności gatunkowej Simpsona. W celu obliczenia współczynnika pokrycia przeliczono stopnie ilościowości na przeciętny procent pokrycia według następującego zestawienia: r = 0,1%, + = 0,5%, 1 = 5%, 2 = 17,5%, 3 = 37,5%, 4 = 62,5%, 5 = 87,5% (Pawłowski 1977).

Ocenę warunków siedliskowych wyróżnionych syntaksonów przedstawiono, opierając się na bioindykacyjnych właściwościach roślin (Ellenberg i wsp. 1991). W przypadku każdego zdjęcia fitosocjologicznego wyliczono średnie liczby: warunków świetlnych (L), wilgotności (M), odczynu gleby (R), poziomu azotu (N) i kontynentalizmu (K).

Celem podjętych badań była inwentaryzacja zbiorowisk roślinnych wybranych biotopów śródpolnych z udziałem *Solidago gigantea* na Pomorzu Środkowym.

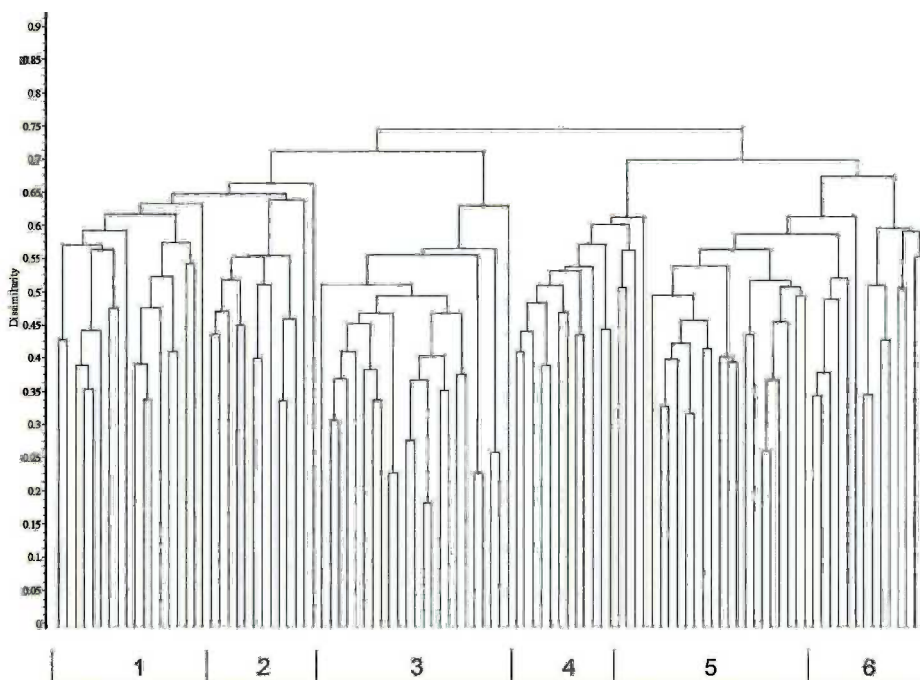
WYNIKI

Ten ekspansywny kenofit wnika do antropogenicznych zbiorowisk biotopów śródpolnych: parków dworskich, poboczy dróg, obrzeży łąk i pastwisk, rowów, kanałów melioracyjnych i oczek śródpolnych, ugorów i nieużytków oraz pól uprawnych. *Solidago gigantea* jest jednym z gatunków przywiązanych do dolin rzecznych i z nimi związane jest jego rozprzestrzenianie. Zwróciło na to uwagę wielu autorów, m.in. z dolin rzecznych w Czechach (Pyšek i wsp. 2002), Słowacji (Zaliberová, Jarolimek 2003), Węgrzech (Török i wsp. 2003), w Niemczech, północnej Szwajcarii i Francji (Jakobs i wsp. 2004) i w Polsce (Nowak, Kaćki 2009). O jego występowaniu na ruderalnych stanowiskach

pisali: Anioł-Kwiatkowska (1974), Guzikowa, Maycock (1986), Wróbel (2007), Dajdok, Śliwiński (2009).

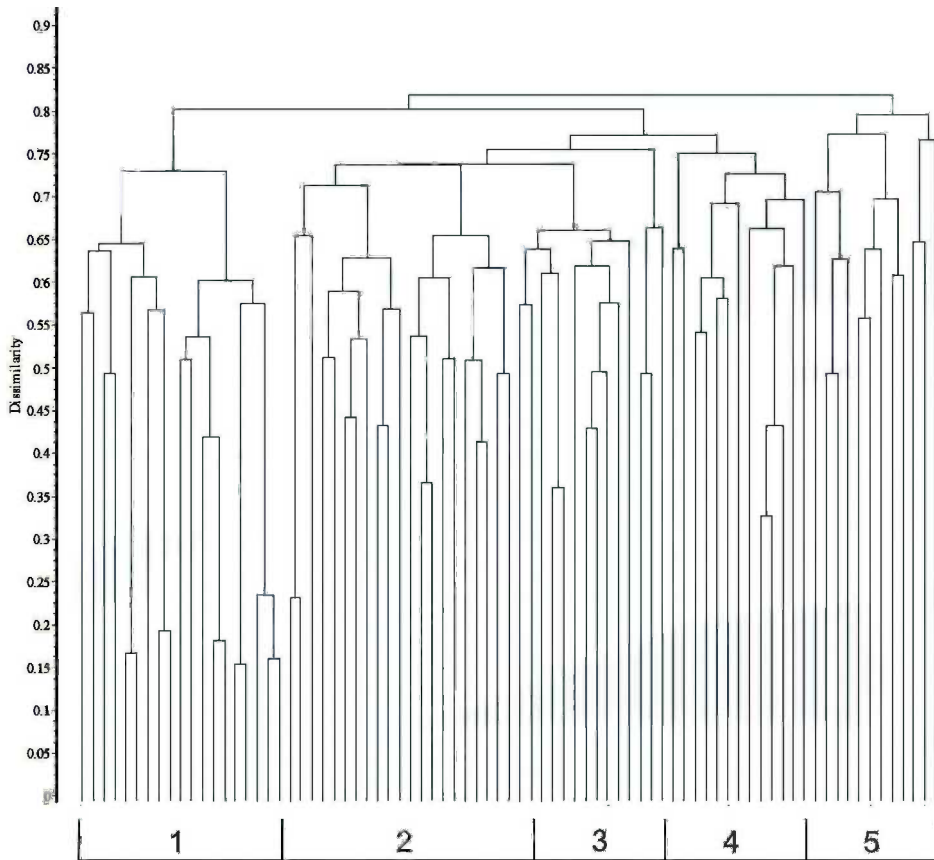
Klasyfikację numeryczną zbiorowisk synantropijnych na Pomorzu Środkowym prezentują dwa różne dendrogramy, przedstawiające zróżnicowanie florystyczne badanych płatów roślinnych osobno – na siedliskach ruderalnych i na – siedliskach segetalnych. Wyniki klasyfikacji numerycznej wykazały, że zbiorowiska ruderalne i segetalne w zależności od zmienności siedliskowej różnicują się wyraźnie na odrębne grupy syntaksonów (rys. 2, 3).

Fitocenozy z udziałem *Solidago gigantea* poddano analizie fitosocjologicznej, w wyniku której wyodrębniono następujące syntaksony z klasy *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et. al. in R.Tx. 1950: *Aegopodio-Petasitetum hybridii* T.Tx (1937) 1947, *Agropyro repentis-Aegopodietum podagrariae* T. Rx. 1967 em. Neuhäuslová-Novotná et. al.. 1969, *Heracleeteum mantegazziani* Klačuk 1988 należące do związku *Petasion officinalis* Sillinger 1933 oraz *Impatienti glanduliferae-Convolutetum sepium* (Moor 1958) Hilbig 1972, *Polygonetum cuspidati* (Moor 1958) Th. Müller et Görs 1969 ex Görs 1974, *Rudbeckio-Solidaginetum* R.Tx. et Raabe in R.Tx 1950 ex Anioł-Kwiatkowska 1974 ze związku *Senecionion fluviatile* R. Tx. 1950 ex Lohmeyer 1953.



Rys. 2. Dendrogram Jaccarda – klasyfikacja numeryczna zbiorowisk* z klasy *Artemisietea vulgaris* przy użyciu programu NCLAS z pakietu SYNTAX 5.0
Fig. 2. Classification of plant communities* from *Artemisietea vulgaris* class based on species composition in accordance with Jaccard's formula using the NCLAS program

* objaśnienia – Explanation: 1 – *Aegopodio-Petasitetum hybridii*, 2 – *Agropyro repentis-Aegopodietum podagrariae*, 3 – *Heracleeteum mantegazziani*, 4 – *Impatienti glanduliferae-Convolutetum sepium*, 5 – *Polygonetum cuspidati*, 6 – *Rudbeckio-Solidaginetum*



Rys. 3. Dendrogram Jaccarda – klasyfikacja numeryczna zbiorowisk* z klasy *Stellarietea mediae* przy użyciu programu NCLAS z pakietu SYNTAX 5.0

Fig. 3. Classification of plant communities* from *Stellarietea mediae* class based on species composition in accordance with Jaccard's formula using the NCLAS program

* Objasnienia – Explanation: 1 – *Veronico agrestis-Fumarietum officinalis*, 2 – *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, 3 – *Euphorbio peplidis-Galinsogietum ciliatae*, 4 – *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli*, 5 – *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui*

Solidago gigantea wystąpiła wzdłuż brzegów rzek Łeby, Słupi, Grabowej i Parsęty, niekiedy na długości od 2 do 3,5 km (rys. 1). Największą koncentrację płatów *Solidago gigantea* zanotowano: w granicach administracyjnych miasta Słupska, między Ustką i Bydlinem, w okolicach Miastka-Biesowic-Sławna i na południe od Kołobrzegu. W obniżeniach terenowych wzdłuż rzek Łeby i Grabowej *Solidago gigantea* wystąpiła facjalnie w zbiorowiskach: *Impatienti glanduliferae-Convulvuletum sepium* i *Polygonetum cuspidati* (tab. 1), gdzie w warstwie zielonej wystąpiły często gatunki z klasy *Artemisietea vulgaris*. Wzdłuż brzegów Słupi i Parsęty, na siedliskach ruderalnych *Solidago gigantea* tworzy własne zbiorowisko: *Rudbeckio-Solidaginetum* R.Tx. et Raabe in R.Tx 1950 ex Anioł-Kwiatkowska 1974 (tab. 1), wcześniej opisywane jako *Impatienti-Solidaginetum* Moor 1958. Z gatunków charakterystycznych *Rudbeckio-Solidaginetum* najwyższą klasę stałości i współczynnik pokrycia ma *Solidago gigantea*. Stwierdzono w nim gatunki

charakterystyczne dla klasy *Artemisietea*: *Artemisia vulgaris*, *Galium aparine*, *Cirsium arvense*. W zespole *Impatienti glanduliferae-Convolutum sepium* współdominantem była często *Urtica dioica*. Oprócz niej notowano w zdjęciach fitosocjologicznych inne neofity: *Reynoutria japonica* i *Echinocystis lobata*. W zbiorowisku tym zanotowano najniższą liczbę gatunków (36), natomiast w zbiorowisku z wysokim udziałem *Heracleum mantegazzianum* wystąpiło łącznie 51 taksonów. Łącznie w zbiorowiskach z klasy *Artemisietea vulgaris* stwierdzono 104 gatunki (tab. 1).

Tabela 1
Table 1

Zróznicowanie florystyczne zbiorowisk z klasy *Artemisietea vulgaris*
z udziałem *Solidago gigantea* na Pomorzu Środkowym
Floristic differentiation of plant communities from *Artemisietea vulgaris* class
with *Solidago gigantea* on Middle Pomerania

Cl. *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950

O. *Convolutum sepium* R. Tx. 1950 ex. Lohmeyer 1953 em. Oberd. in Oberd. et al. 1967

All. *Petasition officinalis* Sillinger 1933

A. Ass. *Aegopodio-Petasitetum hybridi* R.Tx. (1937) 1947

B. Ass. *Agropyro repentis-Aegopodietum podagrariae* R. Tx. 1967 em. Neuhäuslová-Novotná et al. 1969

C. Ass. *Urtico-Heracleetum mantegazziani* Klačuk 1988

All. *Senecionion fluviatilis* R. Tx. 1950 ex. Lohmeyer 1953

D. Ass. *Impatienti glanduliferae-Convolutum sepium* (Moor 1958) Hilbig 1972

E. Ass. *Polygonetum cuspidati* (Moor 1958) Th. Müller et Görs 1969 ex Görs 1974

F. Ass. *Rudbeckio-Solidaginetum* R.Tx. et Raabe in R.Tx. 1950 ex Anioł-Kwiatkowska 1974

Syntakson – Syntaxon	A	B	C	D	E	F
1	2	3	4	5	6	7
Liczba zdjęć fitosocjologicznych w tabeli Number of relevés in Table	18	13	23	12	23	14
Liczba gatunków w tabeli Number of species in Table	45	42	51	36	47	46
Średnia liczba gatunków w zdjęciu Average number of species in a relevé	17	20	11	16	18	24
Min.–max. liczba gatunków w zdjęciu Min.–max. number of species in a relevé	11–20	16–24	9–31	14–23	17–29	5–21
Średnie pokrycie roślin w zbiorowisku (%) Average plant coverage in community	91	96	97	98	78	98
Min.–max. pokrycia roślin w zbiorowisku (%) Min.–max. average plant coverage in community	90–100	90–100	90–100	90–100	50–100	95–100
	S	D	S	D	S	D
ChAss. <i>Aegopodio-Petasitetum hybridi</i>						
<i>Petasites hybridus</i>	V 3840					
ChDAss. <i>Agropyro repentis-Aegopodietum podagrariae</i>						
<i>Aegopodium podagraria</i>	V 262	V 4687	IV 816	III 127	V 334	II 145
<i>Lamium album</i>		III 92	III 206	II 25		
ChAss. <i>Urtico-Heracleetum mantegazziani</i>						
<i>Heracleum mantegazzianum</i>			V 3797			
<i>Heracleum sosnowskyi</i>			III 275			
ChAss. <i>Impatienti glanduliferae-Convolutum sepium</i>						
<i>Impatiens glandulifera</i>			II 259	V 4083		

Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7
ChAss. Polygonetum cuspidati						
<i>Reynoutria japonica</i>				III 108	V 4594	
ChAss. Rudbeckio-Solidagineum						
<i>Solidago gigantea</i>	II 25	III 83	III 459	V 955	III 632	V 7250
<i>Solidago canadensis</i>			II 104		III 130	III 1075
II ChO. Convolvuletalia sepium						
<i>Anthriscus sylvestris</i>	V 344	V 250	IV 287	V 233	V 231	III 145
<i>Geum urbanum</i>	III 119	IV 183	III 206	II 78	III 156	II 153
<i>Heracleum sibiricum</i>	III 81	IV 75	III 75	I 55		
<i>Alliaria petiolata</i>	III 69	III 108	III 119	II 111	III 131	II 120
<i>Veronica chamaedrys</i>	II 81	III 141	IV 275	II 78	III 119	II 135
<i>Glechoma hederacea</i>	II 25	III 83	II 87	II 33	III 100	III 136
<i>Calystegia sepium</i>			III 100	V 372		
<i>Humulus lupulus</i>			II 34	V 233		
<i>Impatiens parviflora</i>					IV 75	
<i>Epilobium hirsutum</i>						II 30
III ChCl. Artemisietea						
<i>Urtica dioica</i>	IV 234	V 1653	V 244	V 2278	V 231	V 160
<i>Galium aparine</i>	IV 169	V 216	V 256	IV 146	IV 162	III 140
<i>Artemisia vulgaris</i>	III 218	III 192	III 181	III 100	III 94	V 415
<i>Cirsium arvense</i>	III 150		IV 194		II 75	II 80
<i>Melandrium album</i>	III 50	III 42	III 81	I 55	II 38	II 30
<i>Myosoton aquaticum</i>	III 37			IV 67		II 75
<i>Hypericum perforatum</i>		IV 412	III 181			
<i>Rubus caesius</i>		III 66	II 37	III 144		
<i>Tanacetum vulgare</i>		II 33		I 38		II 75
<i>Rumex obtusifolius</i>					II 25	I 43
<i>Arctium tomentosum</i>						II 57
<i>Convolvulus arvensis</i>						II 28
IV ChCl. Molinio-Arrhenatheretea						
<i>Ranunculus repens</i>	V 231	IV 200	III 181	II 78	IV 275	II 27
<i>Plantago lanceolata</i>	IV 187	III 212		I 33	III 94	II 23
<i>Poa trivialis</i>	III 156	III 108	II 106	III 108	III 94	III 46
<i>Rumex acetosa</i>	II 100	III 142	III 94	I 61	II 75	II 23
<i>Dactylis glomerata</i>	II 25	II 25	V 344	II 25	IV 275	IV 327
<i>Taraxacum officinale</i>	II 25	III 42	III 56	II 72	III 44	
<i>Poa pratensis</i>	II 75				II 63	II 75
<i>Achillea millefolium</i>		II 25	IV 419	II 25	II 75	III 46
<i>Daucus carota</i>			II 112			
<i>Vicia cracca</i>						II 20
V ChCl. Phragmitetea						
<i>Phragmites australis</i>	III 175					
<i>Phalaris arundinacea</i>	II 87					
<i>Carex acutiformis</i>	II 25					
<i>Galium palustre</i>	II 25					
<i>Poa palustris</i>				IV 78		

Tabela 1 cd.
Table 1 cont.

1	2	3	4	5	6	7
VI ChCl. <i>Stellarietea mediae</i>						
<i>Fallopia convolvulus</i>	IV 175	IV 158	IV 275	III 100	IV 219	III 98
<i>Stellaria media</i>		III 117	IV 188	II 205	II 62	II 75
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>		IV 167	III 225	II 22	III 100	III 132
<i>Myosotis arvensis</i>			III 144		II 56	
<i>Lapsana communis</i>			III 75		II 25	
<i>Vicia hirsuta</i>			II 88			
<i>Galeopsis tetrahit</i>			II 21			
VII Accompanying species						
<i>Senecio jacobaea</i>	IV 129	III 117			II 56	II 75
<i>Chelidonium majus</i>		III 125	III 94			
<i>Cardamine amara</i>	II 137					
<i>Helianthus tuberosus</i>	II 76					
<i>Echinocystis lobata</i>			II 69	III 144		
<i>Cuscuta europaea</i>				III 108		
<i>Angelica archangelica</i> subsp. <i>litoralis</i>				III 100		
<i>Elymus caninus</i>				III 89		
<i>Ajuga reptans</i>					III 94	
<i>Verbascum nigrum</i>						II 21

Gatunki sporadyczne, które wystąpiły wyłącznie w I klasie stałości (w nawiasie – zbiorowisko)

Sporadic taxa occurring only in stability class (in bracket – community)

II *Geranium robertianum* (B, C, E), *Solidago altissima* (C, F), *Fallopia dumetorum* (B)

III *Galeopsis speciosa* (A, F), *Erigeron annuus* (B), *Galeopsis bifida* (C)

IV *Ranunculus acris* (A, C, F), *Euphrasia rostkoviana* (B, C, E), *Holcus lanatus* (B, E, F),

Lysimachia nummularia (C, E, F),

Alopecurus pratensis (C, E), *Lathyrus pratensis* (F), *Trifolium pratense* (A)

V *Iris pseudacorus* (A, E), *Phalaris arundinacea* (C, F), *Mentha aquatica* (A), *Sium latifolium* (A)

VI *Chenopodium album* (B, C, E, F), *Erysimum cheiranthoides* (A, B, E), *Geranium pusillum* (B, E, F),

Polygonum persicaria (A, E),

Senecio vulgaris (D, E), *Sonchus oleraceus* (E, F), *Lactuca serriola* (A), *Mercurialis annua* (B), *Sisymbrium officinale* (F)

VII *Bidens tripartita* (B, E, F), *Cirsium oleraceum* (A, C, F), *Galium mollugo* (A, B), *Lolium perenne* (A, F), *Epilobium palustre* (A, E),

Lythrum salicaria (C, E), *Rumex crispus* (A, C), *Caltha palustris* (A), *Carex hirta* (B), *Potentilla anserina* (C),

Sambucus nigra c (F),

Stachys sylvatica (B), *Torilis japonica* (B), *Trifolium campestre* (F), *Tussilago farfara* (B),

Nawłóć późną notowano również w zbiorowiskach segetalnych z klasy *Stellarietea mediae* R.Tx. et al. in R.Tx. 1950: *Veronico agrestis-Fumarietum officinalis* R.Tx. in Lohmeyer 1949 ex J.Tx. 1955, *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942 ex 1950, *Euphorbio peplidis-Galinsogetum ciliatae* (Weinert 1956) Pass. 1981 ze związku *Veronico-Euphorbion* Sissingh 1942 ex Pass. 1964 oraz *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli* (Kruseman et Vlieger 1939) R.Tx. 1950 nom. invers. i *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui* Kuhn 1937 ze związku *Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946.

W zbiorowiskach upraw okopowych nawłóć późna występowała z niewielkim pokryciem i niskich klasach stałości. Jedynie w zbiorowisku *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui* stwierdzonym na 2–3-letnich odłogach takson ten notowano w III klasie stałości i relatywnie wysokim współczynnikiem pokrycia – D=1090 (tab. 2). Notowano

w nim również najwyższą liczbę gatunków – 73, natomiast najniższą liczbę gatunków (49) zarejestrowano w *Veronico agrestis-Fumarietum officinalis*. W zbiorowiskach upraw okopowych zanotowano łącznie 107 gatunków (tab. 2).

Tabela 2
Table 2

Zróznicowanie florystyczne zbiorowisk chwastów z klasy Stellarietea mediae z udziałem *Solidago gigantea* na Pomorzu Środkowym
Floristic differentiation of weeds communities from Stellarietea mediae class with *Solidago gigantea* on Middle Pomerania

- Cl. *Stellarietea mediae* R. Tx. et al. in R.Tx. 1950
O. *Papaveretalia rhoeadis* Hüppe et Hofmeister 1990 ex Brzeg et M. Wojterska 2001
All. *Veronico-Euphorbion* Sissingh 1942 ex Pass. 1964
A. Ass. *Veronico agrestis-Fumarietum officinalis* R. Tx. 1937 in Lohmeyer 1949 ex J.Tx. 1955
B. Ass. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942 ex 1950
C. Ass. *Euphorbio peplidis-Galinsogietum ciliatae* (Weinert 1956) Pass. 1981
O. *Aperetalia spicae-venti* J. et R.Tx. in Malato-Beliz et al. 1960 em. Hüppe et Hofmeister 1990All.
Panico-Setarion Sissingh in Westhoff et al. 1946
D. Ass. *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli* (Kruseman et Vlieger 1939) R. Tx. 1950 nom. invers.
E. Ass. *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui* Kuhn 1937

Syntakson – Syntaxon	A		B		C		D		E	
I	2		3		4		5		6	
Liczba zdjęć fitosocjologicznych w tabeli Number of relevés in Table	19		16		22		13		11	
Liczba gatunków w tabeli Number of species in Table	49		58		61		66		73	
Średnia liczba gatunków w zdjęciu Average number of species in a relevé	29		30		32		26		23	
Min.–max. gatunków w zdjęciu Min.–max. number of species in a relevé	15–29		19–28		15–34		21–31		18–37	
Średnie pokrycie roślin w zbiorowisku (%) Average plant coverage in community	55		94		98		72		96	
Min.–max. pokrycia roślin w zbiorowisku (%) Min.–max. average plant coverage in community	20–80		75–100		85–100		50–90		50–100	
	S	D	S	D	S	D	S	D	S	D
Ch. D* Ass. <i>Veronico agrestis-Fumarietum officinalis</i>										
<i>Fumaria officinalis</i>	IV 980				II 152		I 76			
<i>Chamomilla recutita</i> *	III 142		III 228							
<i>Anchusa arvensis</i> *	III 287		II 127		II 112		II 23		II 46	
Ch. D* Ass. <i>Oxalido-Chenopodietum polyspermi</i>										
<i>Chenopodium polyspermum</i>			V 1543							
<i>Lapsana communis</i> *	II 35		III 93							
<i>Polygonum lapathifolium subsp. lapathifolium</i> *			III 118		I 18		II 78		I 57	
<i>Oxalis fontana</i>			III 75				II 71		I 19	
Ch. D* Ass. <i>Euphorbio peplidis-Galinsogietum ciliatae</i>										
<i>Galinsoga ciliata</i>			I 18		V 2456					
<i>Galinsoga parviflora</i>					IV 375		III 179			
<i>Euphorbia peplus</i> *					II 65		I 15			
<i>Malva neglecta</i> *					I 16		II 23		II 36	

Tabela 2 cd.
Table 2 cont.

1	2		3		4		5		6	
Ch. D* Ass. <i>Spergulo-Echinochloetum cruris-galli</i>										
<i>Echinochloa crus-galli</i>			III	93	III	112	V	1528	I	34
<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i> *	II	45	II	31	I	18	II	78	II	72
ChAss. <i>Spergulo arvensis- Scleranthetum annui</i>										
<i>Raphanus raphanistrum</i>					II	65	II	23	V	1142
<i>Scleranthus annuus</i>			II	127	III	46	III	171	IV	394
<i>Spergula arvensis</i> subsp. <i>arvensis</i>			IV	118	II	71	V	346	III	277
II ChO. <i>Papaveretalia rhoeadis</i>, ChAll. <i>Veronico-Euphorbion</i>										
<i>Chenopodium album</i>	IV	180	IV	128	III	46	IV	135	I	95
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	IV	75	III	269	II	136	V	142	II	38
<i>Polygonum lapathifolium</i> subsp. <i>pallidum</i>	III	85	II	56			II	42	II	33
<i>Lamium purpureum</i>	II	25	I	18						
<i>Lamium amplexicaule</i>	I	69			I	54				
<i>Geranium pusillum</i>	I	16								
III ChO. <i>Aperetalia spicae-venti</i>, ChAll. <i>Scleranthion annui</i>										
<i>Centaurea cyanus</i>	IV	390	IV	346	V	416	V	610	V	277
<i>Vicia hirsuta</i>	III	95	IV	181	III	58	II	325	IV	150
<i>Rumex acetosella</i>			IV	93	III	112	IV	517	V	1528
<i>Vicia villosa</i>			III	56	I	18				
<i>Vicia sativa</i>	III	45	I	18	I	36	I	15	II	21
<i>Erodium cicutarium</i>	II	25	II	31	I	36	III	42	II	36
<i>Vicia angustifolia</i>	I	16			I	18	IV	182	II	292
<i>Aphanes arvensis</i>							I	46	II	67
<i>Veronica hederifolia</i>							I	15	II	23
IV. ChCl. <i>Stellarietea mediae</i>										
<i>Stellaria media</i>	V	437	IV	126	I	18	IV	128	III	54
<i>Galeopsis tetrahit</i> var. <i>arvensis</i>	V	347	V	418	IV	96	IV	93	II	28
<i>Fallopia convolvulus</i>	V	187	IV	150	V	200	IV	192	V	263
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	IV	702	V	796	II	58	IV	135	III	78
<i>Myosotis arvensis</i>	IV	90	V	456	III	79	V	142	IV	145
<i>Viola arvensis</i>	III	80	V	137	IV	248	V	260	IV	114
<i>Polygonum aviculare</i>	III	70	III	43	II	37	IV	64	III	163
<i>Veronica arvensis</i>	II	25	III	56	II	33	III	42	III	90
<i>Polygonum persicaria</i>	II	25	I	18			II	35	I	19
<i>Thlaspi arvense</i>	I	16			III	45				
<i>Conyza canadensis</i>			II	56					V	257
<i>Erysimum cheiranthoides</i>			II	25	II	58	IV	128	III	54
<i>Anagallis arvensis</i>			I	18	I	18			I	19
<i>Tussilago farfara</i>							II	35	II	63
V ChCl. <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>										
<i>Cerastium holosteoides</i>	III	70	III	81	III	108				
<i>Trifolium repens</i>	II	65	III	75	II	33	II	21	I	19
<i>Poa annua</i>	II	30	II	56	I	16	II	35	II	63
<i>Rumex crispus</i>	II	25	II	25			I	15	I	19

Tabela 2 cd.
Table 2 cont.

1	2		3		4		5		6	
<i>Achillea millefolium</i>	I	68	V	921	III	54	V	264	IV	295
<i>Taraxacum officinale</i>	I	16	III	100	I	36				
<i>Holcus lanatus</i>			V	656						
<i>Plantago lanceolata</i>			IV	131						
<i>Daucus carota</i>			III	118						
<i>Phleum pratense</i>			III	106						
<i>Rumex acetosa</i>			II	81						
<i>Plantago major</i>			II	56	I	36	I	15	I	19
VI ChCl. Artemisietea vulgaris										
<i>Solidago gigantea</i>	II	65	II	56	II	58	II	35	III	1090
<i>Solidago canadensis</i>	II	45			I	36	I	15	II	21
<i>Cirsium arvense</i>	IV	212	V	875	II	50	IV	135	IV	250
<i>Elymus repens</i>	IV	222	V	390	III	246	V	575	V	686
<i>Equisetum arvense</i>	III	152	IV	265	III	142	III	114	V	231
<i>Convolvulus arvensis</i>	II	80	II	50	II	25	II	21	I	19
<i>Artemisia vulgaris</i>	II	35	III	75	I	36	III	50	II	72
<i>Melandrium album</i>	II	25	II	25			I	15	II	63
<i>Galium aparine</i>	I	16	I	18			III	50	II	36
VII ChCl. Koelerio glaucae-Coryneporetea canescentis										
<i>Trifolium arvense</i>					II	25	V	178	V	350
<i>Jasione montana</i>									III	163
<i>Helichrysum arenarium</i>									III	107
<i>Corynephorus canescens</i>									III	50
<i>VIII Accompanying species</i>										
<i>Holcus mollis</i>	II	25	III	75	II	47	III	50	III	90
<i>Senecio jacobaea</i>			II	31					III	107
<i>Arenaria serpyllifolia</i>					II	100	III	42	I	19
<i>Erophila verna</i>					II	75				
<i>Agrostis capillaris</i>					I	36	II	35	I	19
<i>Solidago virgaurea</i>					I	18	II	15	IV	774

Gatunki sporadyczne, które wystąpiły wyłącznie w I klasie stałości (w nawiasie – zbiorowisko)**Sporadic taxa occurring only in stability class (in bracket – community)**

II *Euphorbia helioscopia* (C, D), *Sinapis arvensis* (C, E), *Thlaspi arvense* (C, D), *Veronica persica* (C, E), *Sonchus asper* (A)

III *Avena fatua* (D, E), *Bromus secalinus* (A), *Crepis tectorum* (C)

IV *Senecio vulgaris* (B, D, E), *Veronica persica* (E)

V *Ranunculus repens* (A, C, D, E), *Trifolium pratense* (A, C, D), *Centaurea jacea* (D), *Prunella vulgaris* (E)

VI *Lamium album* (A, C, D), *Galeopsis speciosa* (B, E), *Tanacetum vulgare* (E), *Urtica dioica* (E)

VII *Hieracium pilosella* (E), *Sedum acre* (E), *Veronica dillenii* (E)

VIII *Medicago lupulina* (A, D, E), *Lupinus luteus* (C, E), *Cardaminopsis arenosa* (D), *Erigeron acris* (E), *Myosotis stricta* (D),

Populus tremula c (E), *Secale cereale* (A), *Stellaria graminea* (B), *Trifolium medium* (D), *Quercus rubra* c (D),

Analiza wskaźników biocenotycznych (wskaźniki różnorodności Shannona-Wienera i Simpsona oraz bogactwa gatunkowego) wykazała stosunkowo wyższe ich wartości dla grupy zbiorowisk segetalnych. Natomiast wskaźniki siedliskowe, szczególnie wskaźnik wilgotności, odczynu gleby i trofizmu są relatywnie wyższe dla grupy zbiorowisk ruderalnych (tab. 3).

Tabela 3
Table 3

Wskaźniki biocenotyczne i siedliskowe zbitorowisk z udziałem *Solidago gigantea* z klas *Artemisieteta vulgaris* (kolumna 1–6) i *Stellarieteta mediae* (kolumna 7–11)* na Pomorzu Środkowym
The biocenotic and habitat indicators of communities with *Solidago gigantea* from *Artemisieteta vulgaris* (column 1–6) and *Stellarieteta mediae* (column 7–11)* classes on Middle Pomerania

Syntaxon →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Wskaźnik Shannona-Wienera Shannon-Wiener Index	1,63	2,28	1,22	2,07	1,92	2,51	2,07	2,61	2,58	2,38	2,26
Wskaźnik równomierności Pielou Pielou Uniformity Index	0,57	0,75	0,51	0,72	0,67	0,79	0,66	0,77	0,69	0,68	0,72
Wskaźnik bogactwa gatunkowego Richness Index	17,80	20,63	11,44	16,24	18,83	24,12	29,68	30,12	32,19	26,78	23,84
Współczynnik różnorodności Simpsona Simpson Dominance Index	0,59	0,80	0,47	0,76	0,70	0,82	0,71	0,84	0,73	0,76	0,78
Wskaźnik świetlne – Light Index	6,47	6,49	5,71	6,35	6,50	6,51	6,69	6,94	6,62	6,72	6,89
Wilgotność – Moisture	6,32	5,39	5,70	5,27	5,44	6,43	4,90	4,79	4,54	4,81	4,67
Odczyn gleby – Soil reaction	6,82	6,63	6,90	6,48	6,53	6,86	6,37	5,02	5,39	5,64	4,49
Wskaźnik trofizmu – Nutrients Index	7,10	7,02	6,70	6,63	6,78	7,08	6,04	5,42	5,36	6,02	5,30
Kontynentalizm – Continentality	3,56	3,76	3,62	3,76	3,47	3,81	4,28	4,07	4,15	4,31	4,03

* Objaśnienia – Explanation: 1 – *Aegopodio-Petasitetum hybridi*, 2 – *Agropyro repentis-Aegopodietum podagrariae*, 3 – *Heracleetum mantegazziani*, 4 – *Impatiens glanduliferae-Convolvuletum sepium*, 5 – *Polygonetum cuspidati*, 6 – *Rudbeckio-Solidaginetum*, 7 – *Veronico agrastis-Fumarietum officinalis*, 8 – *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, 9 – *Euphorbio peplidis-Galinsogetum ciliatae*, 10 – *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli*, 11 – *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui*

Na podkreślenie zasługują najwyższe wskaźniki: różnorodności Shannona-Wienera i Simpsona oraz warunków świetlnych wyliczone dla zbiorowiska *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*. Zespół szczawika żółtego i komosy wielonasiennej jest zbiorowiskiem azonalnym związanym z żyznymi glebami typu średniej i ciężkiej mady w strefie akumulacyjnej w dolinach rzecznych (Wójcik 2001). Na Pomorzu Środkowym występuje na madach lekkich niewielkich dopływów rzeki Słupi: Głaźny i Kwaczy oraz rzeki Wieprzy: Moszczenicy i Rakówki. Notowano jego obecność na madach średnich w dolinie rzeki Silnicy (Sobisz 1997).

WNIOSKI

1. *Solidago gigantea* jest ekspansywnym kenofitem i łatwo wnika do nitrofilnych zbiorowisk okrajkowych, welonowych oraz zbiorowisk upraw okopowych. Obserwowany był w biotopach śródpolnych: parkach dworskich, poboczach dróg, obrzeżach łąk i pastwisk, rowów, kanałów melioracyjnych i oczek śródpolnych, ugorach i nieużytkach.

2. Nawłoc późna jest jednym z gatunków, który do swojego rozprzestrzeniania wykorzystuje doliny rzek jako specyficznych korytarzy ekologicznych. Na terenie Pomorza Środkowego na siedliskach ruderalnych w dolinach rzek Słupi i Parsęty tworzy ona wraz z *Solidago canadensis* własne zbiorowisko *Rudbeckio-Solidaginetum*.

3. W zbiorowiskach upraw okopowych nawłoc późna występowała z niewielkim pokryciem i niskich klasach stałości. Jedynie w zbiorowisku *Spergulo arvensis-Scleranthetum annui* stwierdzonym na 2–3-letnich odłogach takson ten wystąpił z relatywnie wysokim współczynnikiem pokrycia.

4. W składzie florystycznym zbiorowisk oprócz nawłoci późnej i kanadyjskiej stwierdzono inne gatunki obce, zadomowione w Polsce: *Echinocystis lobata*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum mantegazzianum*, *H. sosnowskyi*, *Impatiens glandulifera*, *I. parviflora* i *Reynoutria japonica*.

PIŚMIENNICTWO

- Anioł-Kwiatkowska J., 1974. Flora i zbiorowiska synantropijne Legnicy, Lubina i Polkowic. Acta Univ. Wrat. no 229, Prace Bot. XIX: 1–152.
- Dajdok Z., Śliwiński M., 2009. Rośliny inwazyjne Dolnego Śląska. Polski Klub Ekologiczny – Okręg Wrocławski.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulißen D., 1991. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica, 18: 3–248.
- Guzikowa M., Maycock P.F., 1986. The invasion and expansion of three North American species of goldenrod (*Solidago canadensis* L. sensu lato, *S. gigantea* Ait. and *S. graminifolia* (L.) Salisb.) in Poland. Acta soc. Bot. Pol., 55(1): 367–384.
- Hennekens S.M., Schaminée J.H.J., 2001. TURBOVEG, a comprehensive database management system for vegetation data. J. Veg. Sci. 12.

- Holzfuß E., 1937. Beitrag zur Adventivflora von Pommern. Dohriana, 16: 94–130.
- Jakobs G., Weber E., Edwards P.J., 2004. Introduced plants of the invasive *Solidago gigantea* (Asteraceae) are larger and grow denser than conspecific in the native range. Diversity Distrib., 10: 11–19.
- Kondracki J., 2004. Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. PWN, Warszawa.
- Kornaś J., 1968. Prowizoryczna lista nowszych przybyszów synantropijnych (kenofitów) zdomowionych w Polsce, [w:] Faliński J.B. (ed.) Synantropizacja szaty roślinnej. I. Neofityzm i apofityzm w szacie roślinnej Polski. Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego, 25: 43–53.
- Kornaś J., 1981. Oddziaływanie człowieka na florę: mechanizmy i konsekwencje. Wiad. Bot., 25(3): 165–182.
- Meusel H., Jäger E., Bräutigam S., Knapp H.-D., Rauschert S., Weinert E., 1992. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora. Bd., 3: 422–688.
- Mirek Z., 1981. Problemy klasyfikacji roślin synantropijnych. Wiad. Bot., 25(1): 45–54.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac M., Zajac A., 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. Biodiversity of Poland, 1: 9–442.
- Nowak A., Kaćki Z., 2009. Gatunki z rodzaju *Solidago* spp., [w:] Dajdok Z., Pawlaczyk P. (red.) Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów moradłowych Polski. Wyd. Klub Przyrodników: 80–86.
- Pawłowski B., 1977. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania, [w:] Szafer W., Zarzycki K. (red.) Szata roślinna Polski, 1: 237–269.
- Podani J., 1993. Syn-Tax – pc. Computer Programs for Multivariate Data Analysis in Ecology and Systematics. Version 5.0. User's Guide. Scientia Publishing, Budapest.
- Pyšek P., Sádlo J., Mandák B., 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. Preslia, 74: 97–186.
- Ratyńska H., Wojterska M., Brzeg A., 2010. Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie, CD 1–2.
- Sneath P.H.A., Sokal R.R., 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. Freeman, San Francisco, CA, 15.
- Sobisz Z., 1997. Zróżnicowanie zbiorowisk segetalnych na tle warunków siedliskowych półpółnocnej części Pojezierza Krajeńskiego. Zakład Ekologii i Ochrony Środowiska Akademii Rolniczej w Szczecinie. Mscr. pracy doktorskiej.
- Sobisz Z., 2010. Badania nad rozmieszczeniem roślin inwazyjnych na Pomorzu Środkowym: *Solidago gigantea* Aiton. Instytut Biologii i Ochrony Środowiska, Akademia Pomorska w Słupsku (mskr.).
- Tichý L., 2002. JUICE, software for vegetation classification. J. Veg. Sci. 13.
- Tokarska-Guzik B., 2005. The establishment and spread of alien plants species (kenophytes) in the flora of Poland. Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice.
- Tokarska-Guzik B., 2005. Invasive ability of kenophytes occurring in Poland: a tentative assessment. Neobiota, 6: 47–65.
- Török K., Botta-Dukát Z., Dancza I., Németh I., Kiss J., Mihály B., Magyar D., 2003. Invasion gateways and corridors in the Carpathian Basin: biological invasion in Hungary. Biol. Invasions, 5: 349–356.
- Weber E., Jakobs G., 2005. Biological flora of central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. Flora, 200: 109–118.

- Wróbel M., 2007. Roadside vegetation adjoining to the areas excluded from agricultural use in the Szczecin Lowland, [w:] Spontaneous flora and vegetation in land used for non-agricultural purposes. Acta Botanica Warmiae et Masuriae, 4: 361–376.
- Wójcik Z., 2001. *Oxalido-Chenopodietum polyspermi* Sissingh 1942 – zespół chwastów upraw okopowych dolin rzecznych i podgórzy w Polsce. Prace Geograficzne, 178: 87–117.
- Zajac A., 1978. Założenia metodyczne „Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce”. Wiad. Bot., 23(3): 145–155.
- Zajac E.U., Zajac A., 1975. Lista archeofitów występujących w Polsce. Zesz. Nauk. UJ, Prace Bot., 3: 7–16.
- Zajac A., Zajac M. (red.), 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki UJ: 528.
- Zajac A., Zajac M., Tokarska-Guzik B., 1998. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin. Phytocoenosis 10 (N.S.) Suppl. Cartogr. Geobot., 9: 107–116.
- Zaliberová M., Jarolimek I., 2003. Distribution of the plant communities of the order *Convolvuleta-lia sepium* in Slovakia, [in:] Zajac A., Zajac M., Zemanek B. (red.) Phytogeographical problems of synanthropic plants. Institute of Botany Jagiellonian University, Cracow: 283–291.

PARTICIPATION OF *SOLIDAGO GIGANTEA* AITON IN PLANT COMMUNITIES OF CHOSEN MIDFIELD BIOTOPES ON CENTRAL POMERANIA

S u m m a r y

The paper presents the results of the research on ruderal and segetal communities with *Solidago gigantea* on Middle Pomerania (North Poland). Giant goldenrod introduced from Northern America, was first observed on Middle Pomerania in the 1868 year. Today, it is one of the weeds causing high severe economic and nature conservation losses. It especially infests perennial crops, former manor parks, fallows, meadows and pastures. *Solidago gigantea* is one of the species that use stream and river valleys as specific ecological corridors along which they disperse. Giant goldenrod was found on the banks of the Łeba, Słupia, Grabowa and Parsęta rivers. The species sometimes forms closed, mono-dominant populations of several hectares, occupying habitats of native plants species.

Phytocoenoses where species was found were subject to phytosociological analysis by taking phytosociological relevés of the patches where it grew, using Braun-Blanquet's method. Patches of perennial herbaceous vegetation from *Artemisietea vulgaris* class with *Solidago gigantea* were classified as: *Aegopodio-Petasitetum hybridii*, *Agropyro repentis-Aegopodietum podagrariae*, *Heracleeteum mantegazziani* from *Petasition officinalis* alliance, *Impatienti glanduliferae-Convolvuletum sepium*, *Polygonetum cuspidati* from *Senecionion fluviatile* alliance. Some individuals of *Solidago gigantea* were noted in such segetal plant communities from *Stellarietea mediae* class as: *Veronico agrestis-Fumarietum officinalis*, *Oxalido-Chenopodietum polyspermi*, *Euphorbio peplidis-Galinsogietum ciliatae* from *Veronico-Euphorbion* alliance, *Spergulo-Echinochloetum cruris-galli* and *Spergulo arvensis-Sclerantheum annui* from *Panico-Setarion* alliance.

KEY WORDS: *Solidago gigantea*, ruderal and segetal communities, midfield biotopes, kenophytes, Central Pomerania