

## Trawy w zbiorowiskach siedlisk ruderalnych Wyżyny Śląskiej

K. KULIK-KNAPIK<sup>1</sup>, W. BĄBA<sup>2</sup>, A. KOMPALA-BĄBA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach*

<sup>2</sup>*Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie*

### Grasses in the communities of ruderal habitats occurring in the Silesian Uplands

**Abstract.** The aim of the studies, which were conducted in ruderal habitats of the Silesian Uplands was: to show the share of grasses in the floristic composition and structure of the distinguished vegetation units and the influence of some grasses on the diversity of ruderal vegetation. 2227 phytosociological relevés were made in the field in order to show the diversity of vegetation of ruderal habitats. For each grass species its percentage frequency in a given vegetation unit was calculated. 54 mostly native grass species were found in the 26 recorded plant communities. *Calamagrostis epigejos*, *Elymus repens*, *Poa compressa*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* and *P. palustris* occurred the most frequently (in more than 450 phytosociological relevés, and at least in 23 plant communities). Most grasses did not create their own communities but they were frequent components of the communities of ruderal habitats. From 6 (*Festuca ovina*-*Silene vulgaris* community, *Chamaenerion palustre* community) to 17 (*Tussilago farfara* community, *Potentilletum anserinae* community) grass species occurred with frequency more than 10% in examined vegetation units. The increase in abundance of some grass species (e.g. *Calamagrostis epigejos*) had influence on species diversity of patches measured by Shannon-Wiener diversity index, evenness, species richness, and number and abundance of species character to some classes.

**Keywords:** vegetation of ruderal habitats, grasses, *Poaceae*, Silesian Uplands, towns.

## 1. Wstęp

Roślinność ruderalna stanowi istotny komponent roślinności Europy (RODWELL i WSP., 2002), o czym świadczy liczba jednostek fitosocjologicznych, w których umieszczane są zbiorowiska ruderalne. Jej duże zróżnicowanie związane jest zarówno z cechami historii życia roślin współtworzących zbiorowiska ruderalne, ich przystosowaniami do różnych, często skrajnych warunków siedliskowych oraz intensywnością i czasem trwania zaburzeń. Zróżnicowanie roślinności ruderalnej i jej przemiany od lat podlegają badaniom w różnych krajach europejskich

(JAROLÍMEK i WSP., 1997; PRACH i WSP., 2001; LOSOSOVÁ i SIMONOVÁ, 2008; CHYTRÝ (red.), 2009; MEDVEČKÁ i WSP., 2009b). W ostatnich latach ukazały się syntetyczne opracowania tego typu roślinności z wykorzystaniem nowych metod jej klasyfikacji (CHYTRÝ (red.), 2009) oraz poświęcone ekologii zbiorowisk, ich dynamice i historii (LOSOSOVÁ i WSP. 2006; KNAPP i WSP., 2008; SIMONOVÁ i LOSOSOVÁ, 2008; CHYTRÝ, 2012).

Obszar Wyżyny Śląskiej, a w szczególności jej mezoregion Wyżyna Katowicka od szeregu lat poddawany jest intensywnej presji ze strony człowieka związanej zarówno z rozwojem i silną koncentracją na tym obszarze miast, jak również prowadzoną działalnością przemysłową (wydobywczą i przerobczą). Stąd też występujące na tym terenie naturalne i półnaturalne zbiorowiska roślinne zostały w dużym stopniu przekształcone. W ich miejsce powstały zbiorowiska synantropijne, zajmujące niejednokrotnie bardzo duże powierzchnie i będące w różnym stadium sukcesji. Ponadto wskutek działalności wydobywczej i przerobczej w różnych miejscach zaczęły się kształtować zbiorowiska o składzie gatunkowym, który często odbiega od opisywanego w literaturze. Prowadzone badania fitosocjologiczne na siedliskach ruderalnych Wyżyny Śląskiej sukcesywnie uzupełniają stan wiedzy na temat roślinności regionu i jej przekształceń, w której istotnym komponentem są różne rodzime i obce gatunki traw (SENDEK, 1981, 1984; TOKARSKA-GUZIŁK i NOWAK, 2001; BŁOŃSKA, 2007a, b; PASIERBIŃSKI i WSP., 2005; KOMPALA-BĄBA, 2007; WOŹNIAK i DYLEWSKA, 2007; BŁOŃSKA, 2009; KOMPALA-BĄBA, 2013).

Na rozmieszczenie traw, ich udział ilościowy i jakościowy w budowie zbiorowisk antropogenicznych, w tym ruderalnych zwracano wcześniej uwagę w pracach poświęconych roślinności ruderalnej wybranych mezoregionów Wyżyny Śląskiej (KOMPALA i WOŹNIAK, 2001; KOMPALA-BĄBA, 2007), nieużytków poprzemysłowych tj. kamieniołomy (KOMPALA-BĄBA i BĄBA, 2011), piaskownie (BĄBA i WSP., 2003), osadniki poflotacyjne, popłuczkowe, zwalę hutnicze (KOMPALA-BĄBA i WSP., 2005; KOMPALA-BĄBA i BĄBA, 2013), zwalę węglowe (WOŹNIAK, 2003). Przedstawiono również udział rodzimych i obcych gatunków traw (np. *Bromus carinatus*, *Hordeum murinum*, *Puccinellia distans*, *Calamagrostis epigejos*, *Lolium perenne*) w składzie florystycznym zbiorowisk roślinnych wykształcających się na siedliskach ruderalnych tj. przydroża, trawniki, boiska, nieużytki miejskie (WIKA i WSP., 2002; BŁOŃSKA, 2007a, b, 2009; PASIERBIŃSKI i WSP., 2005; PASIERBIŃSKI i BŁOŃSKA, 2007; TOKARSKA-GUZIŁK i WSP., 2007; BŁOŃSKA i KOMPALA, 2009) w miastach. Czasowe zmiany w składzie florystycznym zbiorowisk terenów poprzemysłowych z uwzględnieniem roli traw w kolejnych stadiach sukcesji przedstawili WOŹNIAK i ROSTAŃSKI (2000); WOŹNIAK (2001); ROSTAŃSKI i WOŹNIAK (2001, 2007); ROSTAŃSKI (2006); WOŹNIAK (2010).

Celem badań było przedstawienie udziału gatunków traw w składzie florystycznym i strukturze zbiorowisk siedlisk ruderalnych Wyżyny Śląskiej

oraz określenie wpływu wybranych gatunków traw na różnorodność florystyczną tych zbiorowisk.

## 2. Materiał i metody

Badania nad zbiorowiskami ruderalnymi Wyżyny Śląskiej prowadzono w latach 2000–2011 w różnych jej mezoregionach (Góra Chełm, Garb Tarnogórski, Wyżyna Katowicka, Pagóry Jaworznicke, Płaskowyż Rybnicki) (KOMPALA-BĄBA, 2013). W celu poznania zróżnicowania roślinności wykonano 2227 zdjęć fitosocjologicznych metodą BRAUN-BLANQUETA (1964) na różnych siedliskach ruderalnych: miejskich (przydroża, place budów, trawniki, sady, ogrody, miejsca wydeptywane) oraz przemysłowych (zwały karbońskiej skały płonnej, rud cynku, ołowiu, żelaza, wyrobiska piasku podsadzkowego, skał zwięzłych).

W celu określenia głównych gradientów odpowiadających za zróżnicowanie roślinności siedlisk ruderalnych wykonano nietendencyjną analizę zgodności (Detrended Correspondence Analysis, DCA) w programie CANOCO for Windows 4.5 (TER BRAAK i ŠMILAUER, 2002). Zdjęcia fitosocjologiczne sklasyfikowano w programie PC-ORD 5.0, stosując metodę grupowania Flexible Beta ( $b = -0.25$ ) i odległość (relative Sorensen) (MCCUNE i MEFFORD, 1999; DZWONKO, 2007). Dane poddano wcześniej transformacji wyliczając dla poszczególnych wartości pierwiastek kwadratowy. Wyniki klasyfikacji, charakterystykę fitosocjologiczno-siedliskową oraz funkcjonalną roślinności siedlisk ruderalnych Wyżyny Śląskiej zamieszczono w pracy KOMPALA-BĄBA (2013).

Niniejsza praca stanowi syntetyczne opracowanie przedstawiające udział ilościowy i jakościowy traw w zbiorowiskach ruderalnych Wyżyny Śląskiej. W tym celu wykonano skróconą tabelę synoptyczną w programie JUICE 7.0.64 (TICHÝ, 2002). Dla każdego gatunku trawy podano jego procentową frekwencję w danej jednostce roślinności.

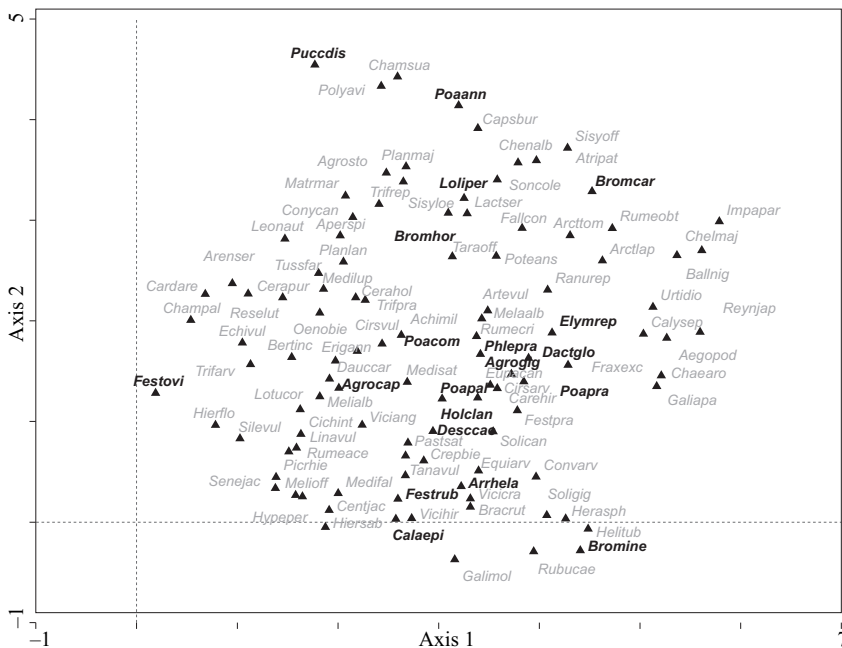
Związki pomiędzy występowaniem wybranych gatunków traw, a innymi gatunkami w tabeli (tzw. interspecific association) określono wykorzystując miarę wierności (fidelity) (CHYTRÝ i WSP., 2002). Obliczono ją dla każdej pary gatunków uzyskując w ten sposób dane na temat ich wzajemnego współwystępowania w całym zbiorze danych (TICHÝ i HOLT, 2006). W tabelach podano tylko dane gatunków, dla których wartość fidelity wyniosła przynajmniej 15. W celu określenia zależności pomiędzy pokryciem wybranych gatunków traw, a liczbą i pokryciem gatunków reprezentujących różne klasy zbiorowisk roślinnych oraz wskaźnikami bogactwa gatunkowego, różnorodności czy równomierności obliczono współczynnik korelacji rang Spearmana. Analizy statystyczne wykonano w programie Statistica 10 (STATSOFT INC., 2010).

Nomenklaturę roślin naczyniowych przyjęto za MIRKIEM i WSP., (2002), natomiast przynależność gatunków do jednostek syntaksonomicznych za opracowaniem BRZEGA i WOJTERSKIEJ (2001) oraz MATUSZKIEWICZA (2001).

### 3. Wyniki i dyskusja

#### 3.1. Zróżnicowanie zbiorowisk siedlisk ruderalnych Wyżyny Śląskiej

Wykonana analiza DCA wskazuje na rozmieszczenie gatunków wzdłuż gradientu związanego z żyznością podłoża. Po lewej stronie diagramu rozmieszczone są gatunki preferujące podłoża ubogie, np. *Festuca ovina*, *Silene vulgaris*,



Rycina 1. Ordynacja (DCA) roślinności siedlisk ruderalnych Wyżyny Śląskiej. Skróty nazw gatunków: cztery pierwsze litery – nazwa rodzajowa; trzy kolejne – nazwa gatunkowa. Pogrubioną czcionką zaznaczono gatunki traw diagnostyczne dla określonych zbiorowisk. Oś pozioma – 1 oś DCA (wartość własna 0,441); oś pionowa – 2 oś DCA (wartość własna 0,36)

Figure 1. The ordination (DCA) of vegetation of ruderal habitats of the Silesian Uplands Species abbreviations: first 4 letters – genus name, 3 other letters – species name. Grasses being diagnostic species were given in bold. Axis 1 DCA – eigenvalue 0.441; Axis 2 DCA – eigenvalue 0.36)

*Cardaminopsis arenosa*. Są one przystosowane do różnych form stresu np. brak wody, silne nasłonecznienie. Tworzą one zbiorowiska wykształcające się głównie na nieużytkach przemysłowych o podwyższonej koncentracji metali ciężkich. W środkowej części diagramu występują gatunki reprezentujące związek *Onopordion acanthii* rosnące na podłożach suchych, zawierających węglan wapnia (*Melilotus alba*, *Oenothera biennis*, *Tussilago farfara*, *Poa compressa*). Po prawej stronie diagramu rozmieszczone są natomiast gatunki tworzące zbiorowiska siedlisk żyzniejszych (*Elymus repens*, *Reynoutria japonica*, *Helianthus tuberosus*, *Urtica dioica*) (ryc. 1). Z kolei II oś DCA wyznacza gradient związany z zaburzeniami. W dolnej części diagramu występują wysokie, wieloletnie gatunki, tworzące zbiorowiska roślinne w miejscach o małej intensywności zaburzeń lub ich braku zarówno rodzimego np. *Calamagrostis epigejos*, *Bromus inermis*, *Tanacetum vulgare*, *Arrhenatherum elatius*, *Festuca rubra*, jak i obcego pochodzenia np. *Solidago canadensis*, *S. gigantea*, *Helianthus tuberosus*. W górnej jego części znajdują się natomiast niższe gatunki, płozące, o mniejszych blaszkach liściowych, przystosowane do różnych zaburzeń (wydeptywanie). Występują tutaj takie gatunki jak: *Lolium perenne*, *Plantago major*, *Poa annua*, *Polygonum aviculare*, *Chamomilla suaveolens*, *Puccinellia distans*.

### 3.2. Pochodzenie gatunków traw występujących w zbiorowiskach siedlisk ruderalnych

W zbiorowiskach wykształcających się na siedliskach ruderalnych Wyżyny Śląskiej stwierdzono obecność 54 gatunków traw (tab. 1). Przeważają wśród nich gatunki rodzime (apofity), głównie taksony charakterystyczne klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Do najczęściej występujących gatunków traw (powyżej 20% w analizowanym zbiorze zdjęć) należały: *Calamagrostis epigejos*, *Elymus repens*, *Poa compressa*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* oraz *P. palustris* (tab. 1). Większość z tych gatunków wystąpiła w ponad 22 wyodrębnionych zbiorowiskach roślinnych (tab. 1, 2). Szereg z gatunków osiągała wysoką stałość w kilku zbiorowiskach roślinnych, będąc ich istotnym komponentem np. *Calamagrostis epigejos*, *Elymus repens*, *Poa compressa*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius* (tab. 2).

W poszczególnych zbiorowiskach roślinnych wystąpiło od 6 (zbiorowisko *Chamaenerion palustre*, *Festuca ovina* i *Silene vulgaris*) do 17 gatunków traw (zbiorowisko *Tussilago farfara*, *Potentilletum anserinae*).

Rodzime gatunki traw należały też do częstych (70% ogólnego składu flory) na różnych nieużytkach przemysłowych (zwały węglowe, osadniki ziemne wód kopalnianych, nieużytki przemysłu cynkowo-ołowiowego

Tabela 1. Gatunki traw występujące w zbiorowiskach ruderalnych Wyżyny Śląskiej  
 Table 1. Grasses occurring in ruderal plant communities in the Silesian Uplands

Nr	Gatunek – Species	n	f(%)	N	Nr	Gatunek – Species	n	f(%)	N
1	<i>Calamagrostis epigejos</i>	1250	56,1	26	28	<i>Setaria viridis</i>	49	2,20	14
2	<i>Elymus repens</i>	1119	50,2	25	29	<i>Echinochloa crus-galli</i>	47	2,11	3
3	<i>Poa compressa</i>	932	41,9	25	30	<i>Setaria pumila</i>	46	2,07	13
4	<i>Lolium perenne</i>	824	37,0	25	31	<i>Phragmites australis</i>	39	1,75	16
5	<i>Arrhenatherum elatius</i>	752	33,8	25	32	<i>Phalaris arundinacea</i>	36	1,62	14
6	<i>Dactylis glomerata</i>	693	31,1	24	33	<i>Alopecurus pratensis</i>	29	1,30	12
7	<i>Festuca rubra</i>	577	25,9	24	34	<i>Digitaria ischaemum</i>	18	0,81	6
8	<i>Poa pratensis</i>	542	24,3	24	35	<i>Eragrostis minor</i>	18	0,81	5
9	<i>Poa palustris</i>	456	20,5	23	36	<i>Bromus tectorum</i>	16	0,72	6
10	<i>Agrostis gigantea</i>	408	18,3	25	37	<i>Festuca gigantea</i>	16	0,72	5
11	<i>Agrostis capillaris</i>	345	15,5	25	38	<i>Trisetum flavescens</i>	13	0,58	6
12	<i>Poa annua</i>	278	12,5	22	39	<i>Alopecurus aequalis</i>	13	0,58	4
13	<i>Holcus lanatus</i>	266	11,9	25	40	<i>Lolium multiflorum</i>	12	0,54	7
14	<i>Bromus hordeaceus</i>	214	9,6	21	41	<i>Bromus sterilis</i>	11	0,49	7
15	<i>Apera spica-venti</i>	212	9,5	21	42	<i>Avenula pubescens</i>	10	0,45	8
16	<i>Phleum pratense</i>	204	9,2	25	43	<i>Phleum phleoides</i>	8	0,36	4
17	<i>Deschampsia caespitosa</i>	142	6,4	22	44	<i>Corynephorus canescens</i>	7	0,31	5
18	<i>Festuca pratensis</i>	136	6,1	22	45	<i>Bromus secalinus</i>	7	0,31	3
19	<i>Agrostis stolonifera</i>	131	5,9	21	46	<i>Holcus mollis</i>	6	0,27	4
20	<i>Bromus carinatus</i>	111	5,0	21	47	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	5	0,22	4
21	<i>Festuca ovina</i>	108	4,8	13	48	<i>Poa nemoralis</i>	4	0,18	3
22	<i>Poa trivialis</i>	103	4,6	18	49	<i>Molinia caerulea</i>	4	0,18	2

23	<i>Puccinellia distans</i>	76	3,4	10	50	<i>Glyceria maxina</i>	4	0,18	1
24	<i>Bromus inermis</i>	66	3,0	17	51	<i>Festuca trachyphylla</i>	4	0,18	1
25	<i>Poa angustifolia</i>	63	2,8	11	52	<i>Milium effusum</i>	3	0,13	1
26	<i>Festuca arundinacea</i>	61	2,7	13	53	<i>Digitaria sanguinalis</i>	3	0,13	2
27	<i>Hordeum murinum</i>	49	2,2	8	54	<i>Agrostis canina</i>	3	0,13	2

Objaśnienia: n - liczba wystąpień, f - frekwencja, N - liczba jednostek roślinności, w których wystąpił gatunek trawy.

Explanations: n - number of occurrences; f - frequencies, N - number of vegetation units.

(ROSTAŃSKI i WOŹNIAK, 2001; KOMPALA-BĄBA i WSP., 2005; ROSTAŃSKI, 2006; ROSTAŃSKI i WOŹNIAK, 2007; WOŹNIAK, 2010). PAWLAK (2003), badając roślinność ruderalną Wielkopolski, zwróciła uwagę na znaczący ilościowy i jakościowy udział traw w strukturze zbiorowisk ruderalnych. W ¼ analizowanych zbiorowisk roślinnych gatunki z rodziny *Poaceae* stanowiły 25% w pokryciu warstwy zielnej. Takie gatunki jak: *Agrostis gigantea*, *Bromus carinatus*, *Calamagrostis epigejos*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Festuca ovina*, *Festuca rubra*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *Poa compressa*, *Poa pratensis*, które wystąpiły na siedliskach ruderalnych Wyżyny Śląskiej, notowane były również w innych regionach Polski na siedliskach odznaczających się często szerokim spektrum pod względem stopni hemerobii (WITOSŁAWSKI, 2007).

11 gatunków traw to antropofity (21% traw). Dominują wśród nich trawy pochodzące ze zbiorowisk segetalnych lub krótkotrwałych zbiorowisk ruderalnych klasy *Stellarietea mediae*. Spośród obcych gatunków traw w większej liczbie zbiorowisk roślinnych (powyżej 20) wystąpiły jedynie dwa gatunki: *Apera spica-venti* oraz *Bromus carinatus* (tab. 2). *Bromus carinatus* z frekwencją powyżej 30% obecny był w płatach zbiorowiska miejsc wydeptywanych *Lolio-Plantaginietum*. Wykształcają się one na nieużytkowanych czy zaniedbanych trawnikach, na przydrożach oraz w parkach miejskich. Prawdopodobnie na rozprzestrzenianie się tego gatunku na siedliskach ruderalnych wpływ miało wysiewanie go wraz z mieszkankami traw (MIREK, 1984).

*Apera spica-venti* notowana była na obszarze Wyżyny Śląskiej w różnych zbiorowiskach ruderalnych, jednak przeważnie z niską frekwencją (TOKARSKA-GUZIĆ i WSP., 2007). Niektóre trawy np. *Lolium multiflorum*, *Hordeum murinum* wystąpiły z wyższą frekwencją w pojedynczych jednostkach roślinności (tab. 2). *Lolium multiflorum* wprowadzona początkowo do uprawy na użytkach zielonych, może się utrzymywać jako samosiew przez lata, jak również wnikać na siedliska segetalne i ruderalne. Bywa też stosowana w rekultywacji terenów przemysłowych (TOKARSKA-GUZIĆ i NOWAK, 2001; TOKARSKA-GUZIĆ, 2003; URBISZ, 2005). WOŹNIAK (2001) prowadząc badania nad sukcesją roślinności na osadnikach ziemnych wód kopalnianych, stwierdziła obecność *Lolium multiflorum*, jednak gatunek ten wystąpił tam z niską frekwencją. MEDVEČKÁ i WSP. (2009a) odnotowywali *Lolium multiflorum* w zbiorowiskach z klasy *Bidentetea tripartitae* i zaliczyli go do gatunków nietrwale zadomowionych na siedliskach ruderalnych, uciekinierów z upraw (ergazjofit, casual species). *Hordeum murinum*, to gatunek, który podobnie jak w innych regionach Polski, wykazuje tendencje do ekspansji w miastach na siedliska ruderalne i przywiązany jest do jego cieplejszych stref (SUDNIK-WÓJCIKOWSKA, 1998; MIZIANTY, 2006; KORNIAC i URBISZ, 2007). Na badanym terenie odnotowywany był głównie w fitocenozach miejsc wydeptywanych, na nieużytkowanych traw-



nikach. Rzadko natomiast gatunek ten spotykany był w płatach krótkotrwałego zbiorowiska ruderalnego *Hordeetum murini*.

### 3.3. Trawy jako gatunki diagnostyczne wyróżnionych jednostek roślinności i ich wpływ na różnorodność florystyczną zbiorowisk

Część gatunków traw zaliczono do diagnostycznych dla danego zbiorowiska (ryc.1). *Bromus carinatus*, *Hordeum murinum* czy *Lolium perenne* to gatunki diagnostyczne zbiorowisk wykształcających się na osiedlowych trawnikach, przydrożach, często w miejscach narażonych na intensywne uszkodzenia mechaniczne (np. wydeptywanie). *Festuca ovina* najwyższą frekwencję i pokrycie osiąga w płatach zbiorowiska wykształcającego się na zwałach hutniczych rud żelaza i cynku oraz na zwałach górniczych. Do gatunków diagnostycznych nitrofilnego zbiorowiska *Impatientetum parviflorae* należą gatunki leśne *Festuca gigantea* i *Millium effusum*. Płaty tego zbiorowiska odnotowywano w parkach, w pobliżu cmentarzy, pod okapem przydrożnych drzew. *Calamagrostis epigejos* to gatunek wyróżniający zbiorowiska *Calamagrostis epigejos*.

*Calamagrostis epigejos* (tab. 3, 4). Na obszarze Wyżyny Śląskiej *Calamagrostis epigejos* wystąpił w ponad 50% analizowanych zdjęć fitosocjologicznych, we wszystkich wyróżnionych zbiorowiskach roślinnych (tab. 2). Trzcinnik piaskowy przyjmuje pozycję dominanta w płatach wykształcających się na nieużytkach miejskich oraz na terenach przemysłowych tj. zwały kopalniane, zwały związane z przerobem rud cynku i ołowiu. Najniższą frekwencję ma natomiast w zbiorowiskach miejsc wydeptywanych (*Lolio-Plantaginietum*, *Polygono-Matricarietum* czy *Potentilletum anserinae*), *Berteroetum incanae*, zbiorowisku z *Arctium tomentosum* czy w płatach zbiorowisk z rzędu *Convolvuletalia sepium*. Płaty z *Calamagrostis epigejos* współtworzą gatunki ruderalne rzędu *Onopordetalia acanthii* (głównie związków *Onopordion acanthii* i *Convolvulo-Agrophyron*), gatunki łąkowe klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, a z gatunków miejsc suchszych *Poa angustifolia*, *P. compressa*, *Hypericum perforatum*, *Festuca ovina*, *Hieracium sabaudum*, *Ceratodon purpureus*. Wykazano ujemną korelację pomiędzy wzrostem pokrycia *Calamagrostis epigejos* a wskaźnikiem różnorodności Shannona-Wienera, liczbą i pokryciem innych gatunków w płatach (gatunków ruderalnych związku *Onopordion acanthii* i klasy *Artemisietea vulgaris* oraz łąkowych klasy *Molinio-Arrhenatheretea*). Słabą ujemną korelacją stwierdzono pomiędzy wzrostem pokrycia trzcinnika piaskowego a liczbą gatunków klas *Stellarietea mediae* i *Festuco-Brometea* (tab. 3, 4).

WOŹNIAK (2003, 2005) analizowała fitocenozy z dominacją lub współdominacją *Calamagrostis epigejos* na nieużytkach przemysłowych (zwały węglowe,

Tabela 2. Udział gatunków traw w zbiorowiskach siedlisk ruderalnych Wyżyny Śląskiej  
 Table 2. The share of grass species in the communities of ruderal habitats of the Silesian Uplands

Zbiorowisko Community	Sc	Gc	Tv	Rc	Scg	Ht	D-P	Ma	Ob.	Av	At	Bi	Tf	Chen	L-P	P-M	Pa	J-Pi	Chp	FoSy	Rj	Ap	Ip	Bn, Al	Cha	U-C
Liczba zdjęć Number of relevés	75	130	135	74	30	66	348	285	11	109	42	48	76	97	56	83	18	20	58	38	76	70	53	112	42	75
Liczba gatunków traw występujących z frekwencją $\geq 10$ Number of grasses recorded with frequ- ency $\geq 10$	13	13	13	9	12	11	12	15	12	15	15	15	17	16	9	10	17	8	6	6	10	9	11	13	11	11
<i>Calamagrostis epigejos</i>	<b>76</b>	<b>99</b>	<b>78</b>	66	<b>73</b>	55	73	<b>75</b>	55	50	33	38	61	19	4	7	17	30	53	<b>63</b>	51	36	19	34	31	40
<i>Elymus repens</i>	47	21	70	<b>80</b>	47	<b>79</b>	32	45	64	<b>83</b>	<b>76</b>	63	42	61	27	24	56	10	10		<b>79</b>	<b>80</b>	17	<b>77</b>	<b>83</b>	65
<i>Poa compressa</i>	40	52	<b>61</b>	23	17	36	<b>63</b>	<b>82</b>	45	30	31	42	57	35	4	17	33	15	31		29	7	11	11	7	21
<i>Lolium perenne</i>	13	14	32	9	13	36	21	<b>62</b>	27	41	<b>76</b>	56	41	<b>63</b>	<b>95</b>	<b>76</b>	44	10	26		21	41	8	42	40	20
<i>Arrhenatherum elatius</i>	32	34	<b>47</b>	43	37	<b>44</b>	<b>53</b>	27	45	35	33	<b>63</b>	17	12	4	1	17		17	<b>61</b>	32	33	11	40	36	33
<i>Agrostis capillaris</i>	16	22	<b>35</b>	8	23	5	17	27	<b>45</b>	20	5	31	13	14	7	7	11	5	10	29	4		4	1	5	3
<i>Phleum pratense</i>	8	2	20	5	7	9	8	13	9	19	19	4	9	4	11	5	17	5	2		7	11	2	4	14	9
<i>Agrostis gigantea</i>	<b>37</b>	15	26	18	13	30	10	27	<b>36</b>	<b>35</b>	26	8	17	11	4	5	11	5	3		14	20	13	17	24	31
<i>Holcus lanatus</i>	24	26	30	3	30	9	6	22	<b>36</b>	12	10	6	16	1	4	4	<b>28</b>	20	5		1	4	6	1	10	7
<i>Dactylis glomerata</i>	35	32	<b>49</b>	23	23	30	31	30	18	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>40</b>	14	23	29	17	33		7		29	<b>50</b>	38	38	<b>45</b>	27
<i>Festuca rubra</i> s. str.	32	35	47	41	27	24	32	38	<b>73</b>	44	10	54	29	12	4	5	17		5		9	17	6	11	5	1
<i>Poa pratensis</i>	24	39	33	30	13	41	16	26	18	<b>55</b>	<b>48</b>	13	16	11	13	12	17		7		17	30	21	30	26	29
<i>Poa palustris</i>	21	29	<b>39</b>	9	23	24	21	<b>40</b>	9	24	24	13	25	10		4	6		7		14	9	15	11	10	16



cd. tabeli 2

Zbiorowisko Community	Sc	Ce	Tv	Rc	Sg	Ht	D-P	Ma	Ob.	Av	At	Bi	Tf	Chen	L-P	P-M	Pa	J-Pi	Chp	FoSv	Rj	Ap	Ip	Bn, Al	Cha	U-C
<i>Bromus tectorum</i>	1						3	1		1	4								2							
<i>Festuca gigantea</i>										1		1		1							1		23		1	
<i>Eragrostis minor</i>	1						2							3		4			9							
<i>Corynephorus canescens</i>		2					1	1			2								3							
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		1	1				1	1																		
<i>Festuca trachyphylla</i>		1					1				2	1														
<i>Alopecurus aequalis</i>								1				9			4	4	10			13						
<i>Phleum phleoides</i>	1						1	1		1																
<i>Bromus secalinus</i>	1						1	1		2																
<i>Poa nemoralis</i>	1																				3		2			
<i>Holcus mollis</i>				4	3			1						1												
<i>Digitaria sanguinalis</i>														2	1											
<i>Agrostis canina</i>																1	10									
<i>Molinia caerulea</i>							1												2							
<i>Glyceria maxima</i>																									4	
<i>Milium effusum</i>																									6	

Skróty - Abbreviations: Sc - zbiorowisko (community) *Solidago canadensis*, Ce - zbiorowisko *Calamagrostis epigejos*, A-T - *Artemisio-Tanacetum*, Rc - zbiorowisko *Rubus caesius*, Sg - zbiorowisko *Solidago gigantea*; Ht - zbiorowisko *Helianthus tuberosus*, D-P - *Daucico-Picridetum*, Ma - *Melilotetum alb-officinale*, Ob - zbiorowisko *Oenothera biennis*, Av - zbiorowisko *Artemisia vulgaris*, At - zbiorowisko *Arctium tomentosum*, Bi - *Berterotetum incanae*, Tf - *Poo-Tussilaginetum*, Chen - zbiorowisko *Chenopodium album*, Ip - *Lolio-Plantaginetum*, Pa-Chs - *Polygono-Matricaritetum*, Pa - *Potentilletum anserinae*, Ja-Pi - zbiorowisko *Juncus articulatus-Plantago intermedia*, Chp - zbiorowisko *Chamaerion palustre*, Fo-Sv - zbiorowisko *Festuca ovina-Silene vulgaris*, Rj - zbiorowisko *Reynoutria japonica* stands, Ap - *Agropyro-Aegopodietum podagrariae*, Ip - *Impatiendetum Festuca ovina-Silene Ballota nigra, Arctium lappa*, Cha - *Chaerophylletum aromatici*, U-C - *Urtico-Calystegietum*; Trawy będące gatunkami diagnostycznymi dla danej jednostki roślinności zaznaczono w ramce - Diagnostic grass species for a given vegetation unit were marked in a frame.

osadniki ziemne wód kopalnianych). Trzcinnik piaskowy odznacza się szeroką tolerancją w stosunku do fizyko-chemicznych właściwości podłoża tj. wilgotność, żyzność, skład granulometryczny podłoża, zasolenia. Stąd płaty współtworzyły tam gatunki łąkowe i rośliny miejsc wydeptywanych klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, spośród których z wyższą frekwencją wystąpiły trawy: *Molinia caerulea* czy *Festuca rubra*, gatunki klasy *Artemisietea vulgaris* (*Solidago canadensis*, *Cirsium arvense* oraz rośliny podzwiazku *Dauco-Melilotenion*), a w mniejszym stopniu klasy *Stellarietea mediae*. W grupie gatunków towarzyszących wystąpiło szereg wskaźników zarówno siedlisk suchych – *Hieracium pilosella*, *Poa compressa*, *Agrostis capillaris*, jak i wilgotnych – *Phragmites australis*. Negatywny wpływ *Calamagrostis epigejos* na bogactwo florystyczne płatów tłumaczy się konkurencją międzygatunkową. Trzcinnik piaskowy wytwarza również grubą warstwę wołoku, która skutecznie ogranicza pojawianie się innych gatunków (REBELE, 1996; ROSTAŃSKI i WOŹNIAK, 2007).

***Poa compressa*** (tab. 3, 4). Na terenie Wyżyny Śląskiej *Poa compressa* odnotowana została prawie we wszystkich wyróżnionych jednostkach roślinności. Jednak najwyższą frekwencję gatunek ten osiągał w płatach *Artemisio-Tanacetetum*, *Melilotetum albo-officinalis* oraz *Dauco-Picridetum*. Wykształciły się one na podłożu suchszym, szkieletowym, często z wyższą zawartością węgla wapnia na przydrożach, zwałach węglowych, w kamieniołomach (także w fitocenozach z dominacją *Arrhenatherum elatius* czy w zbiorowisku zaroślowo-leśnym) (KOMPALA-BABA i BABA, 2011). Pokrycie powyżej 5% gatunek ten osiągnął w fitocenozach, w których dominantami były takie gatunki jak: *Solidago canadensis*, *Calamagrostis epigejos*, *Arctium tomentosum*, *Helianthus tuberosus*, *Melilotus alba*, *Reynoutria japonica*, *Picris hieracioides*. W niewielkiej liczbie płatów pokrycie tego gatunku sięga powyżej 15%, stąd nie wykazano istotnych statystycznie korelacji pomiędzy pokryciem *Poa compressa* a wskaźnikami różnorodności (wskaźnik Shannona-Wienera, evenness) oraz liczbą gatunków w poszczególnych płatach. Negatywne korelacje stwierdzono natomiast pomiędzy wzrostem pokrycia *Poa compressa* a liczbą i pokryciem gatunków związku *Onopordion acanthii* i klasy *Artemisietea vulgaris*.

WOŹNIAK (2003) odnotowywała płaty z dominacją *Poa compressa* na zwałach górniczych na podłożu suchym, drobnoziarnistym, niezasolonym. Płaty budowało od 6 do 21 gatunków. Pokrycie wiechliny spłaszczonej wahało się od 20% do 70%. W składzie florystycznym zbiorowiska główną rolę odgrywały gatunki ruderalne (związek *Onopordion acanthii* i klasa *Artemisietea vulgaris*), gatunki łąkowe (klasa *Molinio-Arrhenatheretea*) oraz gatunki miejsc suchych (klasa *Koelerio-Corynepherea*).

*Lolium perenne* to gatunek luźnokępowej trawy, który odnotowano z frekwencją powyżej 60% głównie w płatach zbiorowisk miejsc wydeptywanych, w zbior-

rowisku krótkotrwałych terofitów (zbiorowisko *Chenopodium album*), a także w płatach zbiorowiska *Arctium tomentosum*. W większości analizowanych płatów gatunek ten występuje z pokryciem do 18%. Wyższe wartości pokrycia osiąga on natomiast w zbiorowiskach miejsc wydeptywanych. Wzrost pokrycia życicy trwałej w płatach wiąże się ze spadkiem liczby gatunków oraz wartości wskaźników Shannona-Wienera czy evenness. Gatunek ten współtworzy płaty z roślinami trwałych (rzęd *Trifolio-Plantaginetalia*, np. *Plantago major*, *Trifolium repens*) i krótkotrwałych zbiorowisk miejsc wydeptywanych (klasa *Polygono-Poëtea*, np. *Poa annua*, *Chamomilla suaveolens*, *Polygonum aviculare*) (tab. 3, 5). Życica trwała wykazuje również pozytywne związki (fidelity) z gatunkami łąkowymi klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz krótkotrwałych zbiorowisk ruderalnych klasy *Stellarietea mediae*. Spośród gatunków traw w płatach zbiorowiska występują *Hordeum murinum*, *Bromus carinatus*, *B. hordeaceus*, *Poa annua*.

Tabela 3. Współczynnik korelacji rang Spearmana pomiędzy pokryciem wybranych gatunków traw i wybranymi zmiennymi

Table 3. The Spearman rank coefficient between the abundance of selected grasses and chosen variables

Pokrycie Abundance	Ce	Fo	Lp	Pc
Liczba gatunków w zdjęciu (log) Number of species in samples	-0,2494	-0,1678	-0,4592	-0,1787
Wskaźnik różnorodności Shannona Shannon' diversity (H) index	-0,6853	-0,1620	-0,3627	-0,0843
Wskaźnik równomierności H/log(N) Evenness index	-0,8430	-0,1406	-0,2599	0,0580
Liczba gatunków klasy Number of species of the <i>Stellarietea mediae</i> class	-0,1352	-0,1816	-0,1847	-0,1058
Pokrycie gatunków klasy Cover of species of the <i>Stellarietea mediae</i> class	-0,1474	-0,1724	-0,1334	-0,1096
Liczba gatunków klasy Number of species of the <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> class	-0,1730	-0,1673	-0,1436	-0,0491
Pokrycie gatunków klasy Cover of species of the <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> class	-0,2814	-0,1593	0,0730	-0,1930
Liczba gatunków klasy Number of species of the <i>Koelerio-Coryneporetea</i> class	-0,1066	-0,0516	-0,2427	-0,1959
Pokrycie gatunków klasy Cover of species of the <i>Koelerio-Coryneporetea</i> class	-0,1009	-0,0468	-0,2121	0,0226
Liczba gatunków klasy Number of species of the <i>Festuco-Brometea</i> class	0,0070	-0,0187	-0,2124	-0,0800

cd. tabeli 3

Pokrycie Abundance	Ce	Fo	Lp	Pc
Pokrycie gatunków klasy Cover of species of the <i>Festuco-Brometea</i> class	-0,0062	-0,0025	-0,1872	-0,0934
Liczba gatunków związku Number of species of the <i>Onopordion acanthii</i> alliance	-0,0601			-0,3552
Pokrycie gatunków związku Cover of species of the <i>Onopordion acanthii</i> alliance	-0,3730			-0,3329
Liczba gatunków klasy Number of species of the <i>Artemisietea vulgaris</i> class	-0,1658	-0,1942	-0,4597	-0,3150
Pokrycie gatunków klasy Cover of species of the <i>Artemisietea vulgaris</i> class	-0,5510	-0,1698	-0,4603	-0,3576
Liczba gatunków rzędu Number of species of the <i>Trifolio-Plantaginetalia</i> order			0,0828	
Pokrycie gatunków rzędu Cover of species of the <i>Trifolio-Plantaginetalia</i> order			0,1888	
Liczba gatunków klasy Number of species of the <i>Polygono-Poetea</i> class			0,1937	
Pokrycie gatunków klasy Cover of species of the <i>Polygono-Poetea</i> class			0,1428	

Skróty – Abbreviations: Ce - *Calamagrostis epigejos*, Fo - *Festuca ovina*, Lp - *Lolium perenne*, Pc - *Poa compressa*.

Tabela 4. Związek pomiędzy *Calamagrostis epigejos* (Ce), *Poa compressa* (Pc) a innymi gatunkami w tabeli

Table 4. Interspecific association between *Calamagrostis epigejos*, *Poa compressa* and other species in the table

Gatunek Species	Ce	Ce	Pc	Pc
<i>Calamagrostis epigejos</i>	100,00	1250:50	25,11	1250:660
<i>Poa compressa</i>	25,11	932:660		
<i>Daucus carota</i>	23,95	1181:795	38,44	1181:705
<i>Poa palustris</i>	21,31	456:351	28,01	456:315
<i>Solidago canadensis</i>	20,93	1356:874	21,17	1356:681
<i>Tanacetum vulgare</i>	20,45	737:520	21,19	737:418
<i>Picris hieracioides</i>	18,42	572:410	28,05	572:374
<i>Hypericum perforatum</i>	18,25	253:206	18,68	253:171
<i>Festuca rubra s. s.</i>	17,79	577:410	15,07	577:614
<i>Melilotus alba</i>	17,06	568:401	32,22	568:392
<i>Cirsium arvense</i>	17,02	1185:759		

Gatunek Species	Ce	Ce	Pc	Pc
<i>Arrhenatherum elatius</i>	17,01	752:511		
<i>Lotus corniculatus</i>	16,95	349:264	23,77	349:241
<i>Medicago lupulina</i>	15,97	890:586	37,82	890:576
<i>Achillea millefolium</i>	15,92	1323:829	18,97	1323:656
<i>Echium vulgare</i>	15,51	355:262	24,33	355:246
<i>Ceratodon purpureus</i>	12,77	381:267	23,82	381:258
<i>Erigeron annuus</i>			23,02	332:229
<i>Oenothera biennis s. s.</i>	15,25	363:266	20,23	363:234
<i>Pastinaca sativa</i>	14,66	629:426	18,96	629:357
<i>Hieracium floribundum</i>	13,15	173:136	15,85	173:119
<i>Cichorium intybus</i>	11,04	158:120	18,04	158:117
<i>Cirsium vulgare</i>	10,03	352:238	17,64	352:218
<i>Trifolium pratense</i>	7,39	509:320	18,21	509:297
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	6,43	163:110	18,1	163:120
<i>Plantago lanceolata</i>			16,16	570:316
<i>Conyza canadensis</i>			15,44	695:369
<i>Odontites serotina</i>			15,17	108:81

Objaśnienia: kolumna 2 i 4 – wierność; 3 i 5 – frekwencja gatunków w zbiorze danych i frekwencja łącznego występowania danego gatunku i wybranych gatunków w tabeli.

Explanations: columns: 2 and 4 – fidelity measure, 3 and 5 – species frequency in the data set and frequency of joint occurrence of current and selected species in the data set.

W systematyce zbiorowisk roślinnych *Hordeum murinum* uważany jest za takson charakterystyczny *Hordeo-Brometum* (MATUSZKIEWICZ, 2001). Jednakże szczegółowe badania przeprowadzone na siedliskach ruderalnych pokazały, iż na terenie Wyżyny Śląskiej gatunek ten występuje głównie w składzie florystycznym zbiorowisk miejsc wydeptywanych (BŁOŃSKA i KOMPALA-BĄBA, 2009). *Poa annua* wystąpiła z wyższą frekwencją głównie w płatach zbiorowisk miejsc wydeptywanych (tab. 2). Gatunek ten najczęściej współwystępuje z *Polygonum aviculare*, *Chamomilla suaveolens*, *Plantago major*, *Capsella bursa-pastoris*, *Lolium perenne*, *Trifolium repens*, *Sisymbrium officinale*, *Polygonum persicaria*, *Senecio vulgaris*. W miejscach zasolonych w składzie florystycznym płatów pojawiają się natomiast *Puccinellia distans*, *Chenopodium glaucum* (tab. 6). Mechanizmami rozprzestrzeniania się *Puccinellia distans* na siedliskach ruderalnych zajmował się wcześniej JACKOWIAK (1996).



Tabela 5. Związek pomiędzy *Lolium perenne* (Lp), *Bromus carinatus* (Bc), *Hordeum murinum* (Hm) a innymi gatunkami w tabeli

Table 5. Interspecific association between the selected species and each other species in the table

Gatunek Species	Lp	Lp	Bc	Bc	Hm	Hm
<b><i>Lolium perenne</i></b>	100,00	824:824	18,35	824:84	16,4	824:44
<i>Plantago major</i>	33,22	502:335				
<i>Trifolium repens</i>	29,05	465:299				
<b><i>Poa annua</i></b>	26,21	278:196				
<i>Trifolium pratense</i>	24,29	509:298				
<b><i>Bromus hordeaceus</i></b>	24,24	214:156	18,44	214:37	20,04	214:24
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	23,94	333:215				
<i>Taraxacum officinale</i>	23,67	1276:598				
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	22,68	178:132			21,54	178:23
<i>Chamomilla suaveolens</i>	22,23	128:103				
<i>Plantago lanceolata</i>	20,91	570:309				
<b><i>Bromus carinatus</i></b>	18,35	111:84			31,73	111:25
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	18,15	340:196				
<i>Conyza canadensis</i>	17,51	694:344				
<i>Sisymbrium officinale</i>	17,16	118:85	14,85	118:22	34,71	118:28
<i>Chenopodium album</i>	16,47	375:205				
<b><i>Hordeum murinum</i></b>	16,40	49:44	31,73	49:25		
<i>Arctium tomentosum</i>	16,27	242:144			15,42	242:21
<i>Medicago lupulina</i>	15,51	890:411				
<i>Rumex obtusifolius</i>			16,99	149:28		
<i>Geranium pusillum</i>					16,51	31:7

Objaśnienia: kolumna 2, 4 i 6 – wierność; 3, 5 i 7 – frekwencja gatunków w zbiorze danych i frekwencja łącznego występowania danego gatunku i wybranych gatunków w tabeli.

Explanations: columns: 2, 4 and 6 – fidelity measure, 3, 5 and 7 – species frequency in the data set and frequency of joint occurrence of current and selected species in the data set.

Spektrum fitocenotyczne *Puccinellia distans* na terenie miasta Katowice przedstawiła BŁOŃSKA (2007b). Gatunek wystąpił głównie w płatach zbiorowisk dywanowych (*Lolio-Plantaginietum*, *Puccinellio-Chenopodietum* (najwyższe wartości pokrycia), *Potentilletum anserinae* czy *Juncetum macri*); krótkotrwałych zbiorowisk klasy *Isoeto-Nanojuncetea*, a także trwałych zbiorowisk ruderalnych związku *Onopordion acanthii* i klasy *Molinio-Arrhenatheretea*.

Tabela 6. Związek pomiędzy *Poa annua*, *Puccinellia distans* a innymi gatunkami w tabeli  
 Table 6. Interspecific association between *Poa annua*, *Puccinellia distans* and other species in the table

Gatunek Species	Pa	Pa	Pd	Pd
<i>Poa annua</i>	100,00	278:278	22,83	278:40
<i>Polygonum aviculare</i>	47,40	333:166	25,41	333:48
<i>Chamomilla suaveolens</i>	42,62	128:89	27,24	128:30
<i>Plantago major</i>	39,77	502:185	24,78	502:59
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	35,46	178:93		
<i>Lolium perenne</i>	26,21	824:196		
<i>Trifolium repens</i>	24,38	465:131		
<i>Puccinellia distans</i>	22,83	76:40		
<i>Sisymbrium officinale s. s.</i>	22,00	118:51		
<i>Polygonum persicaria</i>	19,93	79:37		
<i>Senecio vulgaris</i>	19,78	63:32		
<i>Lepidium ruderales</i>			19,79	60:15
<i>Chenopodium glaucum</i>	18,70	31:20	37,88	31:19
<i>Alopecurus aequalis</i>	18,51	13:12		
<i>Chenopodium album</i>	18,22	375:97		
<i>Bidens frondosa</i>			17,94	78:16
<i>Chenopodium polyspermum</i>	17,83	18:14		
<i>Stellaria media</i>	16,70	73:31		
<i>Matricaria maritima</i> subsp. <i>inodora</i>	15,70	340:84	17,46	340:37
<i>Agrostis stolonifera</i>	11,92	131:37	17,37	131:21

Objaśnienia: kolumna 2 i 4 – wierność; 3 i 5 – frekwencja gatunków w zbiorze danych i frekwencja łącznego występowania danego gatunku i wybranych gatunków w tabeli

Explanations: columns: 2 and 4 – fidelity measure, 3 and 5 – species frequency in the data set and frequency of joint occurrence of current and selected species in the data set

*Bromus carinatus* najczęściej współwystępuje na obszarze Wyżyny Śląskiej w płatach z takimi gatunkami traw jak *Lolium perenne*, *Bromus hordeaceus*, *Hordeum murinum* (tab. 3, 5). Poza zbiorowiskami miejsc wydeptywanych, gatunek notowany był w płatach zbiorowisk rzędu *Convolvuletalia sepium* (*Agropyro-Aegopodietum podagrariae*, *Chaerophylletum aromatici*, zbiorowisko *Reynoutria japonica*) oraz w zbiorowiskach ruderalnych klasy *Artemisietea vulgaris* występujących w parkach, sadach czy w pobliżu cmentarzy.

PASIERBIŃSKI i WSP. (2005) badając spektrum fitocenotyczno-ekologiczne na obszarze miasta Katowice stwierdził, że płaty, gdzie *Bromus carinatus* osią-

ga pokrycie do 25%, płaty współtworzą głównie gatunki łąkowe klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (w tym gatunki miejsc wydeptywanych) oraz ruderalne klasy *Artemisietea*. Spośród traw wyższą frekwencją a często i pokrycie w płatach osiągały *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Poa annua*, *Calamagrostis epigejos*, czy *Lolium perenne*. Płaty, gdzie *Bromus carinatus* osiąga pokrycie powyżej 25%, były uboższe gatunkowo, a inne gatunki występujące w płatach osiągały pokrycie do 5%. Na terenie Katowic, *Bromus carinatus* występował głównie w płatach *Lolio-Plantaginetum*, wykształcających się w miejscach wydeptywanych, nasłonecznionych, na wilgotnych mezotroficznych siedliskach. W badaniach stwierdzono istotną korelację pomiędzy *Lolium perenne* a gatunkami miejsc wydeptywanych rzędu *Trifolio-Plantaginetalia* i klasy *Polygono-Poëtea*. W tych płatach *Bromus carinatus* osiągał niższe wartości pokrycia. Drugą grupę płatów, wykształcających się na zaniedbanych trawnikach, współtworzyły *Bromus carinatus* oraz takie gatunki jak: *Arctium lappa*, *Artemisia vulgaris*, *Bromus inermis*, *Conyza canadensis*, *Solidago canadensis*, *Urtica dioica* (PASIERBIŃSKI i BŁOŃSKA, 2007).

***Festuca ovina*** (tab. 3, 7). *Festuca ovina* wystąpiła w płatach kilku zbiorowisk roślinnych, przeważnie z frekwencją poniżej 20%. Płaty z wysoką frekwencją i pokryciem *Festuca ovina* wykształciły się na terenach przemysłowych tj. zwalę hutnicze żelaza, rud cynku i ołowiu (tab. 2). Do gatunków pozytywnie związanych z *Festuca ovina* należą: *Silene vulgaris*, *Reseda lutea*, *Cardaminopsis arenosa*, *Echium vulgare*, a w części płatów także gatunki kserotermiczne *Phleum phleoides*, *Thymus pulegioides*, a także *Myricaria germanica*, *Solidago virgaurea*, *Leontodon hispidus* (tab. 3, 6). Nie wykazano związku pomiędzy wzrostem pokrycia gatunku a wskaźnikami różnorodności tj. Shannona-Wienera, równomierności (evenness) czy liczbą gatunków (tab. 3). Słabą negatywną korelację stwierdzono pomiędzy wzrostem pokrycia tego gatunku a liczbą i pokryciem gatunków łąkowych klasy *Molinio-Arrhenatheretea* oraz ruderalnych klasy *Artemisietea vulgaris*. Z kolei pozytywną korelację stwierdzono pomiędzy pokryciem tego gatunku a obecnością w płatach takich gatunków jak: *Silene vulgaris* i *Cardaminopsis arenosa* (tab. 7).

*Festuca ovina* to gatunek, który przywiązany jest do kolonizowania siedlisk ubogich, mało produktywnych. Tam, gdzie podłoże jest żyzniejsze gatunek ten ustępuje miejsca szybko rosnącym gatunkom traw, takim jak: *Agrostis capillaris* czy *Festuca rubra* (GRIME i WSP., 1988). *Festuca ovina* posiada szereg przystosowań związanych z kolonizowaniem siedlisk podatnych na suszę: kserofilność, wczesna produkcja pędów oraz nasion. Możliwość zasiedlania przez kstrzewę owczą siedlisk różniących się pod względem parametrów fizyko-chemicznych wiąże się z wytwarzaniem różnego typu ekotypów odznaczających się różną tolerancją względem np. zawartości metali ciężkich, węgla wap-

nia w podłożu. Nasiona kostrzewy owczej nie posiadają zdolności do spoczynku i kiełkują synchronicznie późnym latem. W porównaniu z *Festuca rubra* gatunek ten posiada mniejszą zdolność do intensywnego rozmnażania na drodze wegetatywnej (GRIME i WSP., 1988).

Tabela 7. Związek pomiędzy *Festuca ovina* a innymi gatunkami w tabeli  
Table 7. Interspecific association between *Festuca ovina* and other species in the table

Gatunek Species	Fo	Fo
<i>Festuca ovina</i>	100,00	108:108
<i>Silene vulgaris</i>	32,13	176:50
<i>Thymus pulegioides</i>	24,08	31:15
<i>Cardaminopsis arenosa</i> subsp. <i>arenosa</i>	23,41	228:45
<i>Rumex acetosa</i>	22,27	342:55
<i>Echium vulgare</i>	19,86	355:52
<i>Dianthus deltooides</i>	19,28	11:7
<i>Reseda lutea</i>	18,87	186:34
<i>Silene nutans</i> subsp. <i>nutans</i>	18,33	12:7
<i>Myricaria germanica</i>	17,40	7:5
<i>Hieracium floribundum</i>	16,88	173:30
<i>Leontodon hispidus</i>	16,51	62:16
<i>Hieracium pilosella</i>	16,32	92:20
<i>Phleum phleoides</i>	16,11	8:5
<i>Erigeron acris</i>	16,01	79:18
<i>Armeria elongata</i> subsp. <i>elongata</i>	14,96	6:4

Objaśnienia: kolumna 2 - wierność; 3 - frekwencja gatunków w zbiorze danych i frekwencja łącznego występowania danego gatunku i wybranych gatunków w tabeli.

Explanations: columns: 2 - fidelity measure, 3 - species frequency in the data set and frequency of joint occurrence of current and selected species in the data set.

#### 4. Wnioski

- Rodzime gatunki traw takie jak: *Calamagrostis epigejos*, *Elymus repens*, *Poa compressa*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* oraz *P. palustris* należały do gatunków najczęściej występujących na siedliskach ruderalnych Wyżyny Śląskiej.
- *Calamagrostis epigejos*, *Festuca ovina*, czy *Lolium perenne* tworzyły odrębne zbiorowiska, którym nadawały specyficzną fizjonomię. Szereg ga-

tunków traw natomiast odgrywało ważną rolę w składzie florystycznym zbiorowisk, często osiągając wysokie wartości pokrycia, ale nie tworzyły one odrębnych fitocenoz.

- W poszczególnych zbiorowiskach roślinnych wystąpiło od 6 (zbiorowisko *Festuca ovina*, *Silene vulgaris*, *Chamaenerion palustre*) do 17 gatunków traw (zbiorowisko *Tussilago farfara*, *Potentilletum anserinae*).
- Wykazano, że wzrost pokrycia pewnych gatunków traw (*Calamagrostis epigejos*, *Lolium perenne*) ma wyraźny wpływ na bogactwo gatunkowe, różnorodność gatunkową zbiorowisk ruderalnych oraz równomierność.

## Literatura

- BABA W., BŁOŃSKA A., KOMPALA A., 2003. Grasses in plant communities of sand-pits. W: Problems of grass biology (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 547–562.
- BŁOŃSKA A., 2007a. Carpet plant communities in Katowice. W: Threats, protection and transformation of vegetation of the Upper Silesia and adjacent areas, (red. S. Wika, G. Woźniak), University of Silesia, Katowice, 35–45.
- BŁOŃSKA A., 2007b. Fitosocjologiczne spectrum występowania *Puccinellia distans* na siedliskach antropogenicznych Katowic. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, Suppl., 9, 83–96.
- BŁOŃSKA A., 2009. Contribution of *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth to the vegetation of the city of Katowice (Silesian Uplands, southern Poland). W: Threats, protection and transformation of vegetation of the Upper Silesia and adjacent areas (red. J. Holeksa, B. Babczyńska-Sendek & S. Wika), University of Silesia, Katowice, 105–116.
- BŁOŃSKA A., KOMPALA-BABA A., 2009. Spektrum fitocenotyczno-siedliskowe *Hordeum murinum* (Poaceae) na obszarze Wyżyny Śląskiej w porównaniu z wybranymi regionami Polski. Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica, 16(2), 325–339.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964. Pflanzensoziologie. 3<sup>rd</sup> ed. s. 865. Soringerverlag, Wien.
- BRZEG A., WOJTERSKA M., 2001. Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenia. W: Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowopomorskiego. Przewodnik sesji terenowych 52. Zjazdu PTB, 24–28 września 2001 (red. M. Wojterska), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, 39–110.
- CHYTRÝ M., (red.) 2009. Vegetation of Czech Republic. 2. Ruderal, weed, rock and scree vegetation. Academia, Praha.
- CHYTRÝ M., 2012. Vegetation of Czech Republic: diversity, ecology, history and dynamics. Preslia, 84, 427–504.
- CHYTRÝ M., TICHÝ L., HOLT J., BOTTA-DUKAT Z., 2002. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures. Journal of Vegetation Science, 13, 79–90.
- DZWONKO Z., 2007. Przewodnik do badań fitosocjologicznych. Vademecum Geobotanicum 3. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Poznań – Kraków.
- GRIME J.P., HODGSON J.G., HUNT R., 1988. Comparative plant ecology. – Unwin Hyman. London.

- JACKOWIAK B., 1996. Chorological-ecological model of spread of *Puccinellia distans* (L.) Parl. in Central Europe. *Fragmenta Floristica Geobotanica*, 41(2), 551–561.
- JAROLÍMEK I., ZALIBEROVÁ M., MUCINA L., MOCHNACKÝ S., 1997. Vegetation of Slovakia. 2. Synanthropic Vegetation. Veda Bratislava.
- KNAPP S., KÜHN I., SCHWEIGER O., KLOTZ S., 2008. Challenging urban species diversity: contrasting phylogenetic patterns across plant functional groups in Germany. *Ecological Letters*, 11, 1054–1064.
- KOMPAŁA-BABA A., 2007. The ruderal plant communities of the Dąbrowska Basin (Silesian Upland). W: Threats, protection and transformation of vegetation of the Upper Silesia and adjacent areas (red. S. Wika, G. Woźniak), University of Silesia, Katowice, 45–66.
- KOMPAŁA-BABA A., 2013. Abiotic and biotic factors affecting the diversity of ruderal vegetation (Silesian Uplands Poland), *Sorus*, Poznań.
- KOMPAŁA-BABA A., BĄBA W., 2011. Udział traw w zbiorowiskach roślinnych wykształcających się na obszarze wybranych kamieniołomów Wyżyny Śląskiej. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, 18(2), 359–374.
- KOMPAŁA-BABA A., BĄBA W., 2013. Udział traw (Poaceae) w zbiorowiskach roślinnych wykształcających się na nieużytkach hutnictwa żelaza występujących na obszarze *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, 20(2), 267–284.
- KOMPAŁA A., BŁOŃSKA A. BĄBA W., CZYBA M., 2005. Grasses in the plant communities which develop on the waste sites of zinc-lead industry (Upper Silesia, S Poland). W: *Biology of grasses* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 269–283.
- KOMPAŁA-BABA A., WIKA S., SOSIN B., 2009. Trawy w zbiorowiskach okrajków nitrofilnych Mysłowic. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, 16(2), 339–349.
- KOMPAŁA A., WOŹNIAK G., 2001. The role of grasses in chosen anthropogenic plant communities in the Upper Silesia Industrial District. W: *Studies on grasses in Poland* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 329–351.
- KORNIAK T., URBISZ A., 2007. Trawy synantropijne. W: *Księga polskich traw*, (red. L. Frey), W. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, 317–343.
- LOSOSOVÁ Z., CHYTRÝ M., KÜHN I., HÁJEK O., HORÁKOVÁ V., PYŠEK P., TICHÝ L., 2006. Patterns of plant traits in annual vegetation of man-made habitats in Central Europe. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8, 69–81.
- LOSOSOVÁ Z., SIMONOVÁ D., 2008. Changes during the 20th century in species composition of synanthropic vegetation in Moravia (Czech Republic). *Preslia*, 80, 291–305.
- MATUSZKIEWICZ W., 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- MCCUNE B., MEFFORD M. J., 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 5.0. MjM Software Design, Oregon, USA.
- MEDVECKÁ J., JAROLÍMEK I., ZALIBEROVÁ M., 2009b. Dynamics and distribution of neophytes in ruderal vegetation of the Horná Orava Region (Northern Slovakia). *Hacquetia*, 8(2), 147–157.
- MEDVECKÁ J., ZALIBEROVÁ M., JAROLÍMEK I. 2009a. Ruderal vegetation of the Horná Orava Region 1. *Bidentetea tripartitae*, *Polygono arenastri-Poetea annuae*, *Molinio-Arhenatheretea*, *Stellarietea mediae* and *Artemisietea vulgaris*. *Thaiszia – Journal of Botany*, 19, 91–129.

- MIREK Z., 1984. *Bromus carinatus* Hook. et Arn. – nowy gatunek synantropijny we florze Polski. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 28(2), 97–105.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M., 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist. W: *Biodiversity of Poland 1* (red. Z. Mirek), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 442.
- MIZIANTY M., 2006. Stanowiska *Hordeum murinum* (*Poaceae*) w Polsce północno-wschodniej. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, 13(2), 261–266.
- PASIERBIŃSKI A., BŁOŃSKA A., 2007. Ecological and phytosociological spectrum of occurrence of *Bromus carinatus* Hook. & Arn. in the city of Katowice (Silesian Upland). W: *Threats, protection and transformation of vegetation of the Upper Silesia and adjacent areas* (red. S. Wika, G. Woźniak), University of Silesia, Katowice, 105–116.
- PASIERBIŃSKI A., WOŹNIAK G., TOKARSKA-GUZIŁ B., 2005. *Bromus carinatus* in synanthropic communities in the central part of Silesian Upland (S Poland). W: *Biology of grasses* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 335–341.
- PAWLAK G., 2003. Grasses in ruderal vegetation in the Wielkopolska Region. W: *Problems of grass biology* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 471–495.
- PRACH K., PYSEK P., BASTL M., 2001. Spontaneous vegetation succession in human disturbed habitats. A pattern across seres. *Applied Vegetation Science*, 4, 83–88.
- REBELE F., 1996. Konkurrenz und Koexistenz bei ausdauernden Ruderalpflanzen. Verlag Dr. Kovač, Hamburg, 191.
- RODWELL J.S., SCHAMINÉE J.H.J., MUCINA L., PIGNATTI S., DRING J., MOSS D., 2002. The diversity of European Vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationship to EUNIS habitats. EC-LNC 054, 1–115.
- ROSTAŃSKI A., 2006. Spontaniczne kształtowanie się pokrywy roślinnej na zwałowiskach po górnictwie węgla kamiennego na Górnym Śląsku. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice, 230.
- ROSTAŃSKI A., WOŹNIAK G., 2001. Grasses in the spontaneous vegetation of the post-industrial waste sites. W: *Studies on grasses in Poland* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 313–327.
- ROSTAŃSKI A., WOŹNIAK G., 2007. Trawy (*Poaceae*) występujące spontanicznie na terenie nieużytków przemysłowych. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, Suppl. 9, 31–42.
- SENDEK A., 1981. Analiza antropogenicznych przemian w szacie roślinnej Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. *Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego*, 457: 5–118.
- SENDEK A., 1984. Rośliny naczyniowe Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. OTPN. Wyd. III Nauk Przyrodniczych, 1–139.
- SIMONOVÁ D., LOSOSOVÁ Z., 2008b. Which factors determine plant invasions in man-made habitats in the Czech Republic? *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 10, 89–100.
- STATSOFT, INC. 2010. STATISTICA (data analysis software system), version 9.1. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B., 1998. Czasowe i przestrzenne aspekty procesu synantropizacji flory na przykładzie wybranych miast Europy Środkowej. Wydawnictwo Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 166.

- TER BRAAK C.J.F., ŠMILAUER P., 2002. Canoco Reference Manual and CanocoDraw for Windows User's Guide. Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Biometrics, Wageningen, České Budejovice.
- TICHÝ L., 2002. JUICE, software for vegetation classification. *Journal of Vegetation Science*, 13, 451–453.
- TICHÝ L., HOLT J., 2006. JUICE program for management, analysis and classification of ecological data, Masaryk University, Brno, 103.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., 2003. Grasses as invasive plants. W: *Problems of grass biology* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 125–142.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., NOWAK T., 2001. Occurrence of alien grass species in the Silesian Upland. W: *Studies on grasses in Poland* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 257–270.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., WĘGRZYNEK B., URBISZ A., BZDĘGA K., PASIERBIŃSKI A., 2007. Distribution and habitat spectrum of selected invasive grass species in Poland on the example of the Silesian Upland. W: *Biological issues in grasses* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 67–81.
- URBISZ A., 2005. Alien grass species permanently established in the area of the Cracow-Częstochowa Upland (S. Poland). W: *Biology of grasses* (red. L. Frey). W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 369–373.
- WIKĄ S., KOMPALA A., BŁOŃSKA A., 2002. Występowanie *Lolium perenne* w zbiorowiskach dywanowych na obszarze Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego. *Łąkarstwo w Polsce*, 5, 181–190.
- WITOSŁAWSKI P., 2007. Grass species (*Poaceae*) as hemeroby indicators in a major city. W: *Biological issues in grasses* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 67–81.
- WOŹNIAK G., 2001. Invasive plants involved in primary succession on post-industrial areas Upper Silesia (Poland). W: *Plant invasions: Species ecology and ecosystem management* (red. G. Brundu, J. Brock, I. Camarda, L., Child, M. Wade), Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, 263–270.
- WOŹNIAK G., 2003. Grass-dominated plant communities of the post-industrial waste sites in the Upper Silesia. W: *Problems of grass biology* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 531–545.
- WOŹNIAK G., 2005. Problems of *Calamagrostis epigejos* synecology on post-industrial sites. W: *Biology of grasses* (red. L. Frey), W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 353–363.
- WOŹNIAK G., 2010. Zróżnicowanie roślinności na zwalach pogórnicych Górnego Śląska. Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, 230.
- WOŹNIAK G., DYLEWSKA Z., 2007. *Solidago canadensis* L. and *Solidago gigantea* Aiton participation in plant communities of ruderal habitats. W: *Threats, protection and transformation of vegetation of the Upper Silesia and adjacent areas* (red. S. Wika, G. Woźniak), University of Silesia, Katowice, 117–134.
- WOŹNIAK G., ROSTAŃSKA A., 2000. Rola traw w spontanicznej sukcesji roślinnej na osadnikach ziemnych wód kopalnianych na Górnym Śląsku. *Łąkarstwo w Polsce* 3, 159–168.



## Grasses in the communities of ruderal habitats occurring in the Silesian Uplands

K. KULIK-KNAPIK<sup>1</sup>, W. BĄBA<sup>2</sup>, A. KOMPALA-BĄBA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Botany and Nature Protection, Faculty of Biology and Environmental Protection, University of Silesia

<sup>2</sup>Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków

### Summary

The aim of research is to sum up the results of research, which have been conducted on ruderal habitats of the Silesian Uplands since 2000; in particular to show the share of grasses in the floristic composition and structure of the distinguished vegetation units and the influence of some grasses on the diversity of vegetation of those habitats.

DCA analysis with square root transformation was used in order to determine the direction and range of vegetation variability. The quantitative share of grass species in recorded vegetation units was shown in a shortened synoptic table. Moreover, the interspecific associations between some grass species and other species in the dataset were calculated using fidelity measure of association.

In order to find relations between abundance of selected grass species and community characteristics (diversity of patches, evenness, number and percentage cover of species representing different ecological groups) Spearman rank coefficient was used.

54 mostly native grass species were found in the recorded plant communities. *Calamagrostis epigejos*, *Elymus repens*, *Poa compressa*, *Lolium perenne*, *Arrhenatherum elatius*, *Dactylis glomerata*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis* and *P. palustris* were the most frequently found in the vegetation units. With the increase in abundance of some grass species (e.g. *Calamagrostis epigejos*, *Lolium perenne*) species diversity and number and abundance of the character species of chosen vegetation units decreased. Most grass species do not create their own communities but they are frequent components of the communities recorded on ruderal habitats. From 6 (*Festuca ovina*-*Silene vulgaris* community, *Chamaenerion palustre* community) to 17 (*Tussilago farfara* community, *Potentilletum anserinae* community) grass species occurred with frequency more than 10% in examined vegetation units.

Adres do korespondencji – Address for correspondence:

Dr hab. Agnieszka Kompala-Bąba  
Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody  
Wydział Biologii i Ochrony Środowiska UŚ  
ul. Jagiellońska 28  
40-032 Katowice, Polska  
e-mail: agnieszka.kompala-baba@us.edu.pl