

## Występowanie *Miscanthus sacchariflorus* (Poaceae) na terenie Wrocławia

MAGDA PODLASKA i JAROSŁAW PROĆKÓW

PODLASKA, M. AND PROĆKÓW, J. 2017. Occurrence of *Miscanthus sacchariflorus* (Poaceae) in Wrocław (SW Poland). *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 24(1): 57–71. Kraków. e-ISSN 2449-8890, ISSN 1640-629X.

ABSTRACT: Phytosociological studies were carried out in Wrocław in 2013–2014 in two neighborhoods, Różanka and Maślice Wielkie, in order to analyze the distribution of spontaneous and permanent stations of *Miscanthus sacchariflorus* in Wrocław and to make a phytosociological description of them. We found numerous patches with *M. sacchariflorus* and made 16 phytosociological relevés using the Braun-Blanquet method. The species occurred and spread spontaneously in an anthropogenic habitat (old allotment gardens). The patches were depauperated and built of species of low constancy. We found 63 vascular plant species (including numerous invasive species) in the patches, only ten of which were common to both sites. In Wrocław Różanka, *Miscanthus* formed large (12–30 m<sup>2</sup>) but species-poor patches, closely related to meadow and ruderal communities (31 species), with many useful plants. In Wrocław Maślice the *Miscanthus* patches were small (2–5 m<sup>2</sup>) and similar to xerothermic half-ruderal communities. The share of *Miscanthus* in those patches was negligible. The species found in these patches (42 species) were also of meadow and ruderal communities. A pronounced share of species of the *Molinio-Arrhenatheretea* class was also recorded.

KEY WORDS: depauperate plant communities, potentially invasive species, ruderal communities

M. Podlaska (autor korespondencyjny), Katedra Botaniki i Ekologii Roślin, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 24a, 50-363 Wrocław, Polska; e-mail: magda.podlaska@upwr.edu.pl

J. Proćków, Zakład Biologii Roślin, Instytut Biologii, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Koźuchowska 5b, 51-631 Wrocław, Polska; e-mail: jaroslaw.prockow@upwr.edu.pl

### WSTĘP

Inwazje biologiczne, zwłaszcza w skali globalnej, są uznawane za jedno z największych zagrożeń dla różnorodności biologicznej (GENOVESI & SHINE 2004; WORK ON INVASIVE ... 2005; KOŁACZKOWSKA 2008; PIMM i in. 2014). Gatunki obcego pochodzenia są nieodłącznym elementem obszarów zurbanizowanych, w obrębie których występują w charakterze roślin ozdobnych (ogrodowych, parkowych, cmentarnych itp.), sadzonych w celach naukowych w ogrodach botanicznych, czy też uprawnych. Większość z nich nie wykracza poza miejsca celowo dla nich stworzone, jednak część jest w stanie zadomowić się na siedliskach antropogenicznych (ruderalnych i segetalnych), a nawet seminaturalnych i naturalnych.

*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack. (miskant cukrowy) jest gatunkiem początkowo propagowanym jako roślina ozdobna w ogrodach, parkach, na skwerach i zieleńcach, a w ostatnich dwóch dekadach wykorzystywanym głównie jako roślina energetyczna (LEWANDOWSKI i in. 2003; MAJTKOWSKI i in. 2009; JØRGENSEN 2011; GINALSKI 2012; BONIN i in. 2014). Istnieje jednak znaczne prawdopodobieństwo, że gatunki uprawiane w celach energetycznych będą spontanicznie przenikać do ekosystemów seminaturalnych i naturalnych, co zostało już potwierdzone np. dla *Helianthus tuberosus*. Z kolei w przypadku takich gatunków energetycznych, jak miskant cukrowy, ze względu na krótki okres prowadzenia upraw doświadczalnych, trudno przewidzieć, czy staną się one gatunkami inwazyjnymi (TOKARSKA-GUZIĆ i in. 2012). Pojawiają się jednak doniesienia o spontanicznych „ucieczkach” miskantu z ogrodów i upraw oraz o wysokim potencjale inwazyjnym tego gatunku (ESSL & RABITSCH 2002; BRANDES 2003; MEYER 2004; BRENNENSTUHL 2008; BUCH 2008; ŁUCZAJ 2011; KLEESADL & BRANDSTÄTTER 2013; SMITH i in. 2015).

Celem niniejszej pracy jest analiza rozmieszczenia spontanicznych, a przy tym trwałych stanowisk *Miscanthus sacchariflorus* we Wrocławiu oraz ich charakterystyka fitosocjologiczna, co pozwoli na lepsze poznanie biologii tego gatunku. Uzyskane dane zostały porównane z adekwatnymi badaniami wykonanymi w Niemczech.

## CHARAKTERYSTYKA GATUNKU

### Pozycja systematyczna

*Miscanthus sacchariflorus* należy do rodziny *Poaceae*, podrodzaju *Miscanthus*, sekcji *Triarrhena* (Maximowicz) Honda (SUN i in. 2010). Synonimy: *Imperata eulalioides* Miq., *Imperata saccharifera* Andersson ex Benth., *Imperata sacchariflora* Maxim., *Miscanthus hackelii* Nakai, *Miscanthus hackelii* var. *breviberbis* Honda, *Miscanthus ogiformis* HONDA, *Miscanthus saccharifer* Benth., *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. & Hook. f. ex Franch., *Miscanthus sacchariflorus* var. *gracilis* Y. N. Lee, *Miscanthus sacchariflorus* fo. *purpurascens* Y. N. Lee, *Triarrhena hackelii* (Nakai) Nakai, *Triarrhena sacchariflora* (Maxim.) Nakai (THE PLANT LIST 2013)

### Morfologia i biologia

*Miscanthus sacchariflorus* jest luźnokępkowym geofitem o klonalnym typie wzrostu, zaopatrzone w długie, rozgałęzione kłącza i osiagającym wysokość (50–)80–250(–350) cm, przy 5–10 mm średnicy źdźbła. Z najniższych węzłów pędu wyrastają korzenie przybyszowe (obecne zwłaszcza na siedliskach wilgotnych). Łodyga wyprostowana, ulistniona na całą długości; blaszki liściowe podłużne, płaskie, długości 20–100 cm i szerokości 5–30 mm, nagie. Pochwy liściowe zachodzące, niższe prążkowane, gładkie lub sztywno, żółto lub białowłosione. Języczek liściowy 0,5–1,0 mm długi, o owłosionym brzegu. Wiecha jajowata lub piramidalna, o długości 20–45 cm i szerokości 8–15 cm, jednostronna. Oś wiechy gładka, o długości 5–25 cm; elementów wiechy 4–40, krótszych od osi, dorastających

do jednej wysokości. Szypułki kwiatowe nierównej długości: niższe 1–3,5 mm, wyższe 3–7 mm. Kłoski z delikatnymi włoskami puchowymi, mocno owłosione, podłużne, spiczasto zakończone, 4–6,5 mm długie, bezostne. Plewy błoniaste, u szczytu zaostrome, żółte do brązowych. Plewa dolna dłuższa od górnej, wydłużona, z dwoma końcówkami i 2–3 nerwami. Plewa górna w zarysie łódkowata, z 0–1 nerwem, o półprzezroczystych, owłosionych brzegach. Plewki lancetowate, błoniaste, półprzezroczyste; dolna 2,5–4,5 mm długości, nieżyłkowana, na szczycie i brzegach orzęsiona; górna 2–4 mm długości, jajowato-lancetowata, z krótkimi ośmi i orzęsionymi brzegami oraz szczytem. Pręciki 3, o długości 1,5–2,6 mm. Szyjka słupka 0,5–1,0 mm długości, znamię purpurowo-czarne o długości 1,5–2,5 mm, wystające z boku kłoska. Roślina kwitnie i zawiązuje owoce od sierpnia do listopada. Ziarniak eliptycznie wydłużony, 1,5–3,0(–4,0) mm długi.  $2n = 38-40, 57, 74, 76, 95$ . W warunkach naturalnych gatunek porasta aluwia rzeczne, brzegi jezior, przydroża, równiny i zbocza górskie do wysokości 4100 m n.p.m. (HAEUPLER & MUER 2007; SUN i in. 2010; GUTTE i in. 2013; RUTKOWSKI 2014).

### **Pochodzenie, rozmieszczenie i sposoby wykorzystania *Miscanthus sacchariflorus***

Naturalny zasięg *Miscanthus sacchariflorus* obejmuje Japonię, Koreę, Rosję (Syberia i Daleki Wschód) oraz Chiny (SUN i in. 2010). Obecnie zasięg gatunku stale się rozszerza, ze względu na celowe wprowadzanie go do uprawy jako gatunku ozdobnego i energetycznego. Dotyczy to Ameryki Północnej – głównie wschodniej Kanady (Ontario, Quebec) i Stanów Zjednoczonych (stany: Connecticut, Maine, Massachusetts, Michigan, New Hampshire, New York, Illinois, Iowa, Minnesota, Missouri, Nebraska, Wisconsin) (GERMPLASM RESOURCES INFORMATION NETWORK), jak również Europy – obszary rozciągające się od basenu Morza Śródziemnego po południową Skandynawię, obejmujące swym zasięgiem: Grecję, Włochy, Hiszpanię, Szwajcarię, Niemcy, Holandię, Francję, Wielką Brytanię i Irlandię (LEWANDOWSKI i in. 2000).

Do Europy rodzaj *Miscanthus* sprowadzono w latach 30. XIX w. z Japonii w celach ozdobnych (JEŻOWSKI 2008), a według innych źródeł – został on sprowadzony w 1800 r. przez botanika Maximowicza (LEWANDOWSKI i in. 2000; SACKS i in. 2012). Brak jednak dokładnych danych dotyczących czasu pojawienia się miskantu cukrowego w Polsce. Gatunek podawany jest jako rzadko uprawiany i dziczejący (MIREK i in. 2002; RUTKOWSKI 2014). Zwiększone zainteresowanie tą rośliną w kraju obserwuje się od końca XX w.

Około 1980 r. rodzajem *Miscanthus* zainteresowano się w aspekcie wykorzystania go jako surowca energetycznego (DEUTER & JEŻOWSKI 1998, 2002), ponieważ jest to roślina o szlaku metabolicznym C4 i efektywnym przyroście biomasy. W związku z obowiązkiem wprowadzania odnawialnych źródeł energii (OZE), uprawa roślin o tym typie wzrostu stała się w ostatniej dekadzie przedmiotem intensywnych badań (WOJTKOWIAK i in. 2008), a szczególnie skupiono się właśnie na miskancie cukrowym (KOCHANOWSKA & GAMRAT 2007).

Ponadto miskant cukrowy wykorzystywany bywa do produkcji papieru, ekologicznych pokryć dachów (SCHWARZ & GREEF 2011), jako roślina osłonowa (BONIN i in. 2014) i jako dodatek do bukietów (POHL 1959). TRINKLEIN (2006) poleca go do stabilizacji gleby, zaś

KABAŁA i in. (2010) oraz KLIMONT i BULIŃSKA-RADOMSKA (2009) do rekultywacji i zagospodarowania terenów zdegradowanych oraz rekultywacji składowisk popiołów.

### Cechy przystosowawcze

*Miscanthus sacchariflorus* to gatunek bardzo dobrze aklimatyzujący się w Europie i będący w naszych szerokościach geograficznych rośliną uprawianą na cele energetyczne i ozdobne, ale również coraz częściej staje się ergazjofigitem, przejściowo dziczejącym z uprawy. Roślina jest mało wymagająca pod względem siedliskowym, może rosnąć na glebach ubogich, przy czym w uprawie utrzymuje się na jednym stanowisku przez okres 15–20 lat (JEŻOWSKI 2008; RUTKOWSKI 2014). W naszych warunkach klimatycznych rozmnaża się wegetatywnie, przez długie i grube rozłogi (DEUTER & JEŻOWSKI 1997; JEŻOWSKI 2002). W Polsce jest rośliną kwitnącą, ale nie rozmnażającą się z nasion (dane własne, niepubl.), podobnie jak w większości stanów USA (LEWANDOWSKI i in. 2000; MEYER 2004).

Zdolności adaptacyjne pozwalające przetrwać przy niskich temperaturach (poniżej 12°C) umożliwiają wzrost rośliny w klimacie umiarkowanym Europy i Ameryki Północnej, zaś niewielkie wymagania pokarmowe oraz wielosezonowość są czynnikami wpływającymi na wzrost atrakcyjności uprawy miskantu jako surowca energetycznego (NAIDU i in. 2003; CLIFTON-BROWN i in. 2004; HEATON i in. 2004, 2008; WANG i in. 2008; CHAE 2012).

### MATERIAŁ I METODY

Badania terenowe przeprowadzono w latach 2013–2014 w obrębie wrocławskich osiedli Różanka i Maślice Wielkie. W obu lokalizacjach wykonano łącznie 14 zdjęć fitosocjologicznych metodą Braun-Blanqueta. W 2013 r. wykonano 8 zdjęć w obrębie osiedla Maślice Wielkie oraz spisy florystyczne w obrębie osiedla Różanka, a w roku 2014 – 6 zdjęć na osiedlu Różanka. Powierzchnia zdjęć w płatach zdominowanych przez miskant wynosiła od 12 m<sup>2</sup> do 30 m<sup>2</sup> (Różanka) i od 2 do 5 m<sup>2</sup> (Maślice Wielkie). Do lokalizacji stanowisk oraz określania zajmowanej powierzchni posłużono się odbiornikiem GPS. Ponadto zlokalizowano dodatkowe, mniejsze płaty, w których wykonano spisy florystyczne: w obrębie osiedla Różanka było to 11 płatów o powierzchni od 3,5 m<sup>2</sup> do 10 m<sup>2</sup>, w obrębie osiedla Maślice Wielkie – 2 płaty o powierzchni 1 m<sup>2</sup>. Płat z dominacją *Miscanthus sacchariflorus* o powierzchni 20 m<sup>2</sup> odnaleziono również poza Wrocławiem, przy szosie łączącej miejscowości Mrozów i Miękinia. W płacie tym wykonano spis florystyczny.

Nazewnictwo roślin naczyniowych przyjęto za MIRKIEM i in. (2002), a klasyfikację syntaksonomiczną za MATUSZKIEWICZEM (2013).

### WYNIKI

Płaty z dominacją *Miscanthus sacchariflorus* subsp. *sacchariflorus* odnaleziono w obrębie osiedla Różanka występują na terenie międzywala Odry, wzdłuż prawego jej brzegu, na odcinku pomiędzy Mostem Osobowickim a Mostem Milenijnym (wzdłuż ul. Osobowickiej; 51°08'00.92"N, 17°00'48.13"E, 113 m n.p.m.). Jeszcze w latach 90. XX w. teren ten zajmowały ogródki działkowe, a wspólnie są to nieużytki na terasie zalewowej Odry.

Odnalezione osobniki charakteryzowały się wysokością od 140 do 250 cm i niemal wszystkie wytworzyły w latach 2013 i 2014 kwiatostany, w których znajdowały się dojrzałe kwiaty. Badania mikroskopowe wykazały, że owoce nie były w pełni wykształcone (niedorozwinięte).

Płaty z udziałem *Miscanthus sacchariflorus* subsp. *sacchariflorus* odnalezione na osiedlu Maślice Wielkie występują w okolicy nieczynnego składowiska odpadów komunalnych, wzdłuż wyasfaltowanego fragmentu bezimiennej ulicy, pomiędzy kończącym ją rondem a skrzyżowaniem z ul. Kozią (51°10'1.21"N, 16°55'37.91"E, 111 m n.p.m.). Miskant porasta tu wypłycony, suchy rów melioracyjny oraz wypłaszczenie pomiędzy drogą a przyzmą gruntu, pozostałego z rekultywacji dawnego składowiska. Teren ten do przełomu XX i XXI w. zajmowały ogródki działkowe, a obecnie jest to przydroże w sąsiedztwie ogródków działkowych.

*Miscanthus sacchariflorus* nie tworzy tu zwartych płatów, a w postaci niewielkich, luźnych kęp występuje jako składnik roślinności łąkowo-ruderalnej. Osobniki tu odnalezione osiągały wysokość od 70 do 150 cm (okazy niekwitnące) oraz od 110 do 195 cm (okazy kwitnące; źdźbła >180 cm wysokości w liczbie zaledwie kilku), w 2013 r. w większości nie kwitły i wykazywały cechy obniżonej żywotności. W latach poprzednich obserwowano znacznie bardziej bujny ich wzrost i obfite kwitnienie. W nielicznych kwiatostanach odnaleziono dojrzałe kwiaty. Obecności owoców nie stwierdzono.

Zbiorowiska kadłubowe z *Miscanthus sacchariflorus* występujące na terenie Wrocławia trudno jednoznacznie zaklasyfikować syntaksonomicznie. Skład gatunkowy badanych płatów przedstawia tabela 1. Łącznie w wyniku analizy wykonanych zdjęć fitosocjologicznych stwierdzono 63 gatunki flory naczyniowej (na Różance – 31, na Maślicach – 42 gatunki). Jedynie 10 z nich to gatunki wspólne dla obu lokalizacji (*Agrostis gigantea*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Cirsium arvense*, *Phalaris arundinacea*, *Solidago gigantea*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica* i *Vicia cracca*). Gatunki te reprezentują sześć klas fitosocjologicznych – są to głównie rośliny łąkowe, murawowe i okrajkowo-ruderalne. Z uzupełniających spisów florystycznych wynika, że gatunków występujących na obu obiektach jest znacznie więcej. Na osiedlu Różanka we wszystkich płatach z miskantem występuje łącznie 78 gatunków, a na osiedlu Maślice – 46 gatunków. Łącznie w obu lokalizacjach zanotowano występowanie 96 gatunków, z czego aż 28 to gatunki wspólne (występujące jednak w różnych proporcjach).

Płaty odnalezione w obrębie osiedla Różanka budowane są przez dominujący *Miscanthus sacchariflorus* z towarzyszeniem nielicznych gatunków, głównie ruderalnych i łąkowych z klas *Artemisietea vulgaris* i *Molinio-Arrhenatheretea*. W wilgotniejszych miejscach pojawiają się nieliczne gatunki z klasy *Phragmitetea*. Gatunki towarzyszące zwartym płatom miskantu występują przeważnie w ilościach marginalnych, większy udział wykazują jedynie gatunki inwazyjne: *Aster novi-belgii* i *Solidago gigantea*. Ze względu na charakter siedliska, dawne ogródki działkowe, pojawiają się tu również gatunki uprawne, takie jak *Malus domestica*, *Ribes rubrum*, *Rubus laciniatus* czy *Vitis vinifera*, których udział w płatach jest marginalny. Liczba gatunków w poszczególnych zdjęciach waha się od 5 do 16, przy czym w płatach budowanych przez największą liczbę gatunków ich ilościowości są znikome. Znaczna jest liczba gatunków sporadycznych.

**Tabela 1.** Zbiorowiska z *Miscanthus sacchariflorus* we Wrocławiu  
**Table 1.** Plant communities with *Miscanthus sacchariflorus* in Wrocław

Nr zdjęcia w tabeli Successive number of record	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Statość / Constancy	Wskaźnik pokrycia D Cover ratio
Nr zdjęcia w terenie Field number of record	13	11	14	15	16	12	4	5	9	10	3	2	6	7		
Data / Date	13.10.2014														27.08.2013	
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ] Area of relevé [m <sup>2</sup> ]	15	28	12	18	15	30	5	5	5	5	5	2	5	2		
Pokrycie c [%] Cover of herb layer [%]	95	100	95	95	100	95	95	90	90	95	100	95	95	95		
Liczba gatunków w zdjęciu Number of species in relevé	12	9	9	5	10	16	10	10	18	15	9	13	11	12		
Lokalizacja / Locality	Wrocław Różanka															
<b><i>Miscanthus sacchariflorus</i></b>	5	5	5	5	5	5	3	2	2	2	2	1	1	1	V	4625
ChD'Cl. <i>Artemisietea vulgaris</i>	.	.	.	.	+	+	1	+	1	.	+	.	+	1	III	110,71
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	III	4,29
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	III	198,57
<i>Solidago gigantea</i>	.	+	1	2	1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	III	126,43
<i>Aster novi-belgii</i>	.	+	.	.	2	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II	
<b>Sporadyczne / Sporadic:</b> <i>Aegopodium podagraria</i> * 2 (+), 3 (+), <i>Armoracia rusticana</i> 2 (+), <i>Artemisia vulgaris</i> 6 (+), 10 (+), <i>Cichorium intybus</i> 14 (1), <i>Fallopia dumetorum</i> 1 (+), <i>Galium aparine</i> 11 (1), <i>Glechoma hederacea</i> 5 (1), <i>Rubus caesius</i> 1 (1), 6 (+), <i>Urtica dioica</i> 5 (1), 11 (1)																
ChCl. <i>Agropyretea intermedio-repentis</i>																
<i>Elymus repens</i>	.	.	.	.	.	.	3	3	.	2	4	4	4	4	III	2449,29
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	2	+	.	+	II	127,14
<b>Sporadyczne / Sporadic:</b> <i>Equisetum arvense</i> 9 (+)																
ChCl. <i>Molinio-Arenatheretea</i>																
<i>Vicia cracca</i>	+	.	+	.	+	+	.	.	+	+	.	.	+	.	III	5
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	2	1	3	2	.	2	.	.	II	678,57
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	.	.	2	2	2	.	.	1	3	.	II	678,57
<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	.	.	.	2	1	.	.	.	2	1	2	II	875
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1	.	+	II	37,86
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	1	.	II	72,14



W pozostałych płatach, nie ujętych w tabeli 1, w których sporządzono spisy florystyczne stwierdzono liczne gatunki łąkowo-ruderalne, związane z siedliskami o różnym stopniu uwilgotnienia, a także gatunki inwazyjne oraz uprawne. Na siedliskach o charakterze łąkowo-ruderalnym stwierdzono: *Achillea millefolium*, *Agrimonia eupatoria*, *Anthriscus sylvestris*, *Calystegia sepium*, *Carduus acanthoides*, *Carex hirta*, *Centaurea jacea*, *Convolvulus arvensis*, *Dactylis glomerata*, *Daucus carota*, *Elymus repens*, *Equisetum arvense*, *Euphorbia cyparissias*, *Galium boreale*, *G. mollugo*, *Hypericum perforatum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Melandrium album*, *Picris hieracioides*, *Poa pratensis*, *Potentilla collina*, *P. reptans*, *Rumex acetosa*, *Saponaria officinalis*, *Scrophularia nodosa*, *Silene vulgaris*, *Symphytum officinale*, *Torilis japonica*, *Vicia hirsuta* i *Viola odorata*. Ponadto odnotowano krzewy, takie jak: *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa* i *Rosa canina*. Obecne były również gatunki inwazyjne: *Erigeron annuus*, *Helianthus tuberosus* i *Solidago canadensis*. Widoczne są również pozostałości nieistniejących tu już ogródków działkowych z gatunkami roślin ozdobnych i użytkowych, w tym inwazyjnych: *Asparagus officinalis*, *Cerasus vulgaris*, *Cornus alba*, *Fragaria xananassa*, *Iris sibirica*, *Lathyrus latifolius*, *Morus alba*, *Physalis alkekengi*, *Prunus domestica* czy *Rosa rugosa*.

Płaty w obrębie osiedla Maślice Wielkie to kadłubowe zbiorowiska łąkowo-ruderalne z udziałem *Miscanthus sacchariflorus*, o zupełnie innym charakterze niż opisywane poprzednio. Dominują tu (ilościowo) gatunki z klasy *Agropyreteae intermedio-repentis* (z dominującym *Elymus repens*), budujące kserotermofilne układy półruderalne; liczne są również gatunki łąkowe z klasy *Molinio-Arrhenathereteae* (przeważnie o nieco mniejszym pokryciu). Pojawiają się również gatunki nitrofilne z klasy *Epilobietea angustifolii* (znacznym udziałem *Calamagrostis epigejos*). Udział typowych gatunków ruderalnych z klasy *Artemisietea vulgaris* jest natomiast stosunkowo niewielki. Udział występującego tu gatunku inwazyjnego *Solidago gigantea* można uznać za marginalny. Podobnie jak w przypadku płatów zbiorowiska na osiedlu Różanka, również tutaj *M. sacchariflorus* występuje na terenie dawnych ogródków działkowych, stąd obecność takich gatunków, jak *Asparagus officinalis* czy *Iris barbata*. Liczba gatunków w poszczególnych zdjęciach waha się od 9 do 18. W płatach obejmujących najmniejsze kępy miskantu, nieujętych w tabeli 1, stwierdzono dodatkowo: *Euphorbia cyparissias*, *Medicago lupulina*, *Poa trivialis* i *Tussilago farfara*.

Najwyższą stałość (III) w odniesieniu do wszystkich badanych płatów wykazują gatunki ruderalne – *Cirsium arvense*, *Solidago gigantea*, *Tanacetum vulgare*, półruderalne – *Elymus repens*, łąkowe – *Vicia cracca* i ciepłolubnych okrajków – *Agrimonia eupatoria*.

Najwyższą klasę stałości w obrębie płatów odnalezionych na osiedlu Różanka wykazuje *Solidago gigantea* (występująca w pięciu z sześciu opisywanych płatów), prawie nieobecna natomiast na Maślicach. W czterech z sześciu badanych płatów odnotowano też marginalny udział siewek i podrostu *Quercus robur*, co wynika z sąsiedztwa drzew tego gatunku na pobliskim wale przeciwpowodziowym (źródło diaspory).

Najwyższą stałość (i ilościowość) w obrębie fitocenoz odnalezionych na osiedlu Maślice wykazuje *Elymus repens*, obecny w siedmiu z ośmiu badanych płatów. Wysoką stałość – w sześciu płatach (przy niewielkim stopniu pokrycia) wykazują również: *Agrimonia eupatoria* i *Cirsium arvense*, a także – w pięciu płatach: *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* i *Potentilla reptans* (wyższa ilościowość).



Płat odnaleziony pomiędzy Mrozowem a Miękinią również ma nieustaloną pozycję syntaksonomiczną. W jego skład, oprócz dominującego *Miscanthus sacchariflorus*, wchodzi: *Arrhenatherum elatius*, *Artemisia vulgaris*, *Calamagrostis epigejos*, *Dactylis glomerata*, *Solidago gigantea*, *Urtica dioica*. Udział większości gatunków jest marginalny. Pomimo tego, że teren jest niezamieszkały, a na obecność zabudowań nie wskazują również źródła historyczne (MESSTISCHBLATT 1937), oprócz *M. sacchariflorus* odnotowano obecność: *Aster novi-belgii*, *Ligustrum vulgare*, *Lysimachia clethroides*, *Physocarpus opulifolius*, *Spiraea* sp. O ile obecność krzewów ozdobnych wytłumaczyć można współczesnymi nasadzeniami wzdłuż szosy, o tyle obecność *Lysimachia clethroides* wskazuje na celowy zasiew (lub pozbycie się odpadów z ogródka).

## DYSKUSJA

Z przeprowadzonych badań wynika, że *Miscanthus sacchariflorus* jest w stanie utrzymywać się na siedliskach antropogenicznych i seminaturalnych bez ingerencji człowieka, a nawet rozprzestrzeniać się z nich na tereny przyległe. Zwracają na to uwagę również KOCHANOWSKA i GAMRAT (2007), podkreślając, że propagatorzy miskantu jako rośliny energetycznej nie uwzględniają zagrożeń, jakie gatunek ten może stwarzać dla środowiska naturalnego. Autorki przestrzegają nawet przed amatorską uprawą miskantu jako rośliny ozdobnej, zwłaszcza w ogródkach sąsiadujących z terenami leśnymi i łąkowymi, właśnie ze względu na możliwość przeniknięcia rośliny do siedlisk (pół)naturalnych. Doniesień o „ucieczkach” z uprawy i spontanicznym występowaniu miskantu na terenie Polski pojawia się jednak stosunkowo niewiele. Obserwacje spontanicznego występowania rośliny na Pogórzu Karpackim podaje ŁUCZAJ (2011) z roku 2006, przy czym zauważa on, że w latach kolejnych zasięg spontanicznych stanowisk na Podkarpaciu stale się rozszerza. Gatunek wnika głównie w zbiorowiska antropogeniczne i półnaturalne (żyzne łąki świeże, przydrożne rowy, przydroża). Również M. Krukowski (inf. ustna) podaje obserwacje kęp miskantu na obrzeżach łąk w okolicy Jelcza-Laskowic i wzdłuż autostrady A4 w pobliżu Krakowa. Nieco więcej doniesień o występowaniu miskantu poza miejscami jego celowego posadzenia można znaleźć w źródłach niemieckojęzycznych. KLEESADL i BRANDSTÄTTER (2013) donoszą o spontanicznym pojawieniu się miskantu w Linzu (Górna Austria) na siedlisku antropogenicznym. BRENNENSTUHL (2008) wykazuje wystąpienia rośliny z rejonu miasta Salzwedel (Saksonia-Anhalt), gdzie płaty z udziałem tego gatunku znaleźć można: na obrzeżu zbiornika deszczówki, na brzegu rowów melioracyjnych na użytkach zielonych, na ziemnym wale w pobliżu nowych osiedli, w rejonie dawnego składowiska odpadów, na użytkach zielonych pomiędzy ogródkami działkowymi a nowym osiedlem, na terenie dawnych ogrodów. BUCH (2008) podaje występowanie gatunku na terenach zalewowych nad Dolnym Renem w okolicy Duisburga i w okolicach Bochum (przydroże). BRANDES (2003) donosi o wystąpieniu gatunku na terenach kolejowych w Brunszwiku. ESSL i RABITSCH (2002) traktują ten gatunek na terenie Austrii (Dolna Austria, Steiermark, Karyntia) jako neofit – występuje on tam jako chwast segetalny (zwłaszcza w uprawach kukurydzy) i ruderalny.

W literaturze światowej można również znaleźć ostrzeżenia przed sadzeniem gatunków z rodzaju *Miscanthus* sp. na siedliskach, które nie podlegają nadzorowi człowieka. MEYER (2004) zwraca uwagę na konieczność usuwania siewek wokół celowo posadzonych kęp miskantu, tak aby nie dopuścić do nadmiernego rozprzestrzenienia się roślin. SMITH i in. (2015) ostrzegają przed możliwością uwolnienia się do środowiska gatunków roślin energetycznych, zwłaszcza tych wytwarzających płodne nasiona (*Miscanthus sacchariflorus* jest uznawany w USA za roślinę inwazyjną, a w niektórych stanach owocuje (INVASIVE PLANT ATLAS OF NEW ENGLAND)). W Niemczech *M. sacchariflorus* znajduje się na tzw. szarej liście (liście obserwacyjnej); w stosunku do tego gatunku nie sprecyzowano jeszcze zagrożeń, ale obserwuje się jego wysoki potencjał inwazyjny (NEHRING i in. 2013). JØRGENSEN (2011) podaje występowanie niewielkich płatów gatunku na terenie Niemiec i zwraca uwagę na jego ekspansywność i potencjał inwazyjny. BONIN i in. (2014) również wskazują na wysoki potencjał inwazyjny i ryzyko z tym związane; odradzają uprawy rośliny jako źródła energii. Podkreślają, że roślina jest już obecna w większości stanów na wschodzie USA, a wkracza – oprócz przydroży i terenów w pobliżu zabudowań – również w zbiorowiska trawiaste na obszarach chronionych (stan Iowa).

Pojawiają się jednak również głosy (MEYER 2005), zwłaszcza w kręgach promujących miskant jako roślinę energetyczną, że długoletnia uprawa (brak zaburzania struktury gleby) miskantu na danym stanowisku, przy jednoczesnym niewielkim zastosowaniu środków ochrony roślin, wpływa pozytywnie na żyzność gleby i faunę glebową. Należałoby jednak być ostrożnym przy formułowaniu takich wniosków, ponieważ długofalowe skutki obecności tej rośliny mogą być groźniejsze, niż wydaje się to na podstawie badań wstępnych.

Ze względu na stosunkowo krótki czas występowania tego neofita w warunkach (pół) naturalnych, a także ze względu na zróżnicowanie siedlisk, na których można go spotkać, nie wykształciła się jeszcze charakterystyczna kombinacja gatunków towarzyszących wystąpieniom miskantu. BRENNENSTUHL (2008) podaje, że gatunek ten stał się modną rośliną ozdobną w latach 90. XX w. i od tego momentu, wraz z odpadami ogrodowymi, zaczął rozprzestrzeniać się w „wolnej przyrodzie”. Tacy „uciekinierzy” utrzymują się niejednokrotnie trwale na różnych siedliskach (zaniedbane lub porzucone ogrody) i z nich rozprzestrzeniają się. W Polsce zainteresowanie miskantem wzrosło na przełomie XX i XXI w., a obserwacje we Wrocławiu pozwalają na wyciągnięcie bardziej konkretnych wniosków. Badania z terenu Wrocławia mianowicie wskazują, że miskantowi towarzyszą zazwyczaj gatunki łąkowe i ruderalne (Tab. 1).

*Miscanthus sacchariflorus* wydaje się być silniej związany z siedliskami wilgotnymi, co potwierdzają obserwacje we Wrocławiu Różance, gdzie w pobliżu Odry gatunek rozwija się znacznie bujniej niż na suboptymalnym, przesuszonym siedlisku na Maślicach. Związek miskantu z siedliskami wilgotnymi, nawet jako ekologicznego odpowiednika *Phragmites australis*, podkreśla również BRENNENSTUHL (2008). Podaje on z siedlisk wilgotnych takie gatunki towarzyszące miskantowi jak: *Phragmites australis*, *Carex acutiformis* (skarpy i strefa przybrzeżna zbiornika z deszczówką); również z terenów porzuconych, wilgotnych ogrodów podawane jest współwystępowanie miskantu i *Ph. australis* oraz *Epilobium hirsutum*, przy czym powierzchnia poszczególnych płatów waha się od 0,5 m<sup>2</sup> do 25 m<sup>2</sup>. Na każdym ze stanowisk występuje po kilka płatów, które utrzymują się przez kilka lat lub dają początek

kolejnym płatom. W miejscach suchszych rośliny osiągają zaledwie 150 cm wysokości i nie wszędzie kwitną (co można porównać do płatów stwierdzonych na Maślicach). Z terenu dawnego wysypiska odpadów autor ten podaje obecność 10 płatów, o powierzchni od 0,25 m<sup>2</sup> do 15 m<sup>2</sup>, w obrębie których rośliny rozwijają się bujnie, pomimo dość niskiej wilgotności siedliska. Jako gatunki towarzyszące występują tu: *Arctium lappa*, *Armoracia rusticana*, *Ballota nigra*, *Clematis vitalba*, *Conium maculatum*, *Dipsacus sylvestris*, *Galeobdolon argentatum*, *Lathyrus latifolius*, *Lepidium latifolium*, *Helianthemum tuberosum* i *Solidago gigantea*. Część spośród tych gatunków (*Armoracia rusticana*, *Lathyrus latifolius*, *Solidago gigantea*) odnaleziono we Wrocławiu – towarzyszą płatom miskantu na Różance. *Solidago gigantea* (choć w niewielkiej ilości) stwierdzono również jako gatunek towarzyszący na Maślicach. Podobnie jak w obu lokalizacjach we Wrocławiu, także w okolicach Salzwedel na siedliskach antropogenicznych miskantowi towarzyszą gatunki ozdobne. Na siedlisku ruderalnym w pobliżu nowych zabudowań BRENNENSTUHL (2008) stwierdza obecność 4 kęp (rok 2004), a po 4 latach już 10 kęp (rok 2008) o powierzchni od 0,25 m<sup>2</sup> do 6 m<sup>2</sup>, na odcinku o długości ok. 50 m. Dominujące tu gatunki: *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Festuca arundinacea*, *Phalaris arundinacea* współwystępują z: *Aegopodium podagraria*, *Armoracia rusticana*, *Calystegia sepium*, *Cirsium arvense*, *Dipsacus sylvestris*, *Epilobium hirsutum*, *Rumex obtusifolius*, *Solidago gigantea*, *Urtica dioica* i „uciekinierami” z ogrodów, takimi jak: *Fallopia sachalinensis*, *Hesperis matronalis*, *Lupinus polyphyllus*, *Lysimachia punctata* i *Phalaris arundinacea* ‘Tricolor’. Część z tych gatunków odnaleziono również na obu analizowanych wrocławskich osiedlach (*Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Phalaris arundinacea*, *Solidago gigantea*, *Urtica dioica*). Ponadto stwierdzono również gatunki wspólne dla Salzwedel i stanowisk na Różance (*Aegopodium podagraria*, *Armoracia rusticana*, *Calystegia sepium*).

Z kolei gatunki wspólne dla fitocenoz z Salzwedel i płatu odnalezionego między Mrozowem a Miękinią to: *Dactylis glomerata*, *Solidago gigantea*, *Urtica dioica*. Tu również zaznacza się obecność gatunków ozdobnych i inwazyjnych.

Pomimo znacznych różnic w składzie gatunkowym poszczególnych płatów miskantu na terenie Niemiec i Polski, dają się jednak zauważyć cechy analogiczne. Obecnie najbardziej wyraźną cechą tych zbiorowisk jest labilność ich składu gatunkowego, ale widoczne są pewne tendencje, które najprawdopodobniej utrzymają się, jeśli miskant zadomowi się w Europie na dobre. A jako że jest to trawa bardzo ekspansywna, możliwe jest, że powstawać będą płaty właściwie jednogatunkowe, sprawiające problemy zbliżone do skąpogatunkowych fitocenoz roślin z rodzaju *Reynoutria* sp. Porównywalna z danymi niemieckimi (BRENNENSTUHL 2008 i cytowana tam literatura) jest również wielkość płatów miskantu – od niewielkich kępek, po zwarte płaty o powierzchni kilkudziesięciu metrów kwadratowych (Tab. 1).

## WNIOSKI

1. *Miscanthus sacchariflorus* rozprzestrzenia się na terenie Wrocławia i w jego okolicach spontanicznie (wegetatywnie); źródłem wyjściowym populacji są stanowiska antropogeniczne (porzucone ogródki działkowe). Fitocenozy tego gatunku są trwałe, ponieważ potwierdzone były w kolejnych latach.

2. Na wrocławskich osiedlach Różanka i Maślice Wielkie stwierdzono łącznie 63 gatunki flory naczyniowej (na Różance – 31 gatunków, na Maślicach – 42 gatunki), z których jedynie 10 to gatunki wspólne dla obu lokalizacji. Wyodrębniono tu przedstawicieli 6 klas fitosocjologicznych: łąkowych, murawowych i okrajkowo-ruderalnych.

3. Ze względu na krótki okres występowania gatunku w środowisku (pół)naturalnym oraz różnorodność siedlisk, nie wykształciła się jeszcze charakterystyczna kombinacja gatunków towarzyszących miskantowi, stąd fitocenozy te mają charakter kadłubowy. Gatunki wspólne spotykane na terenie Wrocławia i podawane z wystąpień w Niemczech to: *Solidago gigantea*, *Urtica dioica*, *Aegopodium podagraria*, *Armoracia rusticana*, *Calystegia sepium*, *Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Lathyrus latifolius*, *Phalaris arundinacea*. W płatach z miskantem częste są gatunki inwazyjne i ozdobne.

**Podziękowania.** Autorzy dziękują mgr Ewie Wilusz i mgr Annie Faltyn za asystę w badaniach terenowych i przygotowanie materiału referencyjnego (okazy zielnikowe) ze stanowiska na Różance oraz za gromadzenie i wstępne analizy dostępnej literatury.

#### LITERATURA

- BONIN C. L., HEATON E. A. & BARB J. 2014. *Miscanthus sacchariflorus* – biofuel parent or new weed? – GCB Bioenergy **6**: 629–636.
- BRANDES D. 2003. Die aktuelle Situation der Neophyten in Braunschweig. – Braunschweiger Naturkundliche Schriften **6**(4): 705–760.
- BRENNENSTUHL G. 2008. Zur Einbürgerung von *Vinca*- und *Miscanthus*-Taxa – Beobachtungen im Gebiet um Salzwedel. – Mitteilungen zur floristischen Kartierung in Sachsen-Anhalt **13**: 77–84.
- BUCH C. 2008. Seltene Neophyten in den Niederrheinauen bei Duisburg. – Elektronische Aufsätze der Biologischen Station Westliches Ruhrgebiet **13**(2): 1–6.
- CHAE W. B. 2012. Cytogenetics and genome structure in genus *Miscanthus*, a potential source of bioenergy feedstocks. s. 14. Mskr. rozprawy doktorskiej. University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana.
- CLIFTON-BROWN J. C., STAMPFL P. F. & JONES M. B. 2004. *Miscanthus* biomass production for energy in Europe and its potential contribution to decreasing fossil fuel carbon emissions. – Global Change Biology **10**: 509–518.
- DEUTER M. & JEŻOWSKI S. 1997. Szanse i problemy hodowli traw z rodzaju *Miscanthus* jako roślin alternatywnych. Materiały I Seminarium Krajowego „Rośliny Alternatywne w Polsce”, IGR PAN, Poznań, s. 12–16.
- DEUTER M. & JEŻOWSKI S. 1998. Szanse i problemy hodowli traw z rodzaju *Miscanthus* jako roślin alternatywnych. – Hodowla i Nasiennictwo **4**: 45–48.
- DEUTER M. & JEŻOWSKI S. 2002. Breeding conditions of the giant grasses *Miscanthus* genus – state art. – Postępy Nauk Rolniczych **2**: 59–67.
- ESSL F. & RABITSCH W. 2002. Neobiota in Österreich. s. 432. Umweltbundesamt GmbH, Wien.
- GENOVESI P. & SHINE C. 2004. European strategy on invasive alien species – Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention). – Nature and Environment **137**: 1–68, Strasbourg.

- GERMPLASM RESOURCES INFORMATION NETWORK. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Beltsville (MD), USA. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?24490> (dostęp: 20.04.2017).
- GINALSKI Z. 2012. Uprawa wybranych roślin energetycznych. Centrum Doradztwa Rolniczego Oddział w Radomiu. [http://www.cdr.gov.pl/pol/projekty/AZE/uprawa\\_roslin\\_energ.pdf](http://www.cdr.gov.pl/pol/projekty/AZE/uprawa_roslin_energ.pdf) (dostęp: 20.04.2017).
- GUTTE P., HARDTKE H.-J. & SCHMIDT P. A. (red.). 2013. Die Flora Sachsens und angrenzender Gebiete. s. 942. Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.
- HAEUPLER H. & MUER T. 2007. Bildatlas der Farn- und Blütenpflanzen Deutschlands. s. 740. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- HEATON E. A., DOHLEMAN F. G. & LONG S. P. 2008. Meeting US biofuel goals with less land: the potential of *Miscanthus*. – *Global Change Biology* **14**: 2000–2014.
- HEATON E., VOIGT T. & LONG S. P. 2004. A quantitative review comparing the yields of two candidate C4 perennial biomass crops in relation to nitrogen temperature and water. – *Biomass and Bioenergy* **27**: 21–30.
- INVASIVE PLANT ATLAS OF NEW ENGLAND. Center for Invasive Species and Ecosystem Health, the University of Georgia, Athens, USA. <http://www.eddmaps.org/ipane/distribution/> (dostęp: 20.04.2017).
- JEŹOWSKI S. 2002. Surowce odnawialne to ważny obiekt zainteresowania dla agrofizyki u progu XXI wieku. – *Acta Agrophysica* **60**: 91–98.
- JEŹOWSKI S. 2008. Yield traits of six clones of *Miscanthus* in the first 3 years following planting in Poland. – *Industrial Crops and Products* **2**(7): 65–68.
- JØRGENSEN U. 2011. Benefits versus risks of growing biofuel crops: the case of *Miscanthus*. – *Current Opinion in Environmental Sustainability* **3**: 24–30.
- KABAŁA C., KARCZEWSKA A. & KOZAK M. 2010. Przydatność roślin energetycznych do rekultywacji i zagospodarowania gleb zdegradowanych. – *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Rolnictwo* **57**: 97–118.
- KLEESADL G. & BRANDSTÄTTER G. 2013. Erstnachweise von Gefäßpflanzen für Oberösterreich (1990–2012). – *Beiträge zur Naturkunde Oberösterreichs* **23**(1): 131–157.
- KLIMONT K. & BULIŃSKA-RADOMSKA Z. 2009. Badanie rozwoju wybranych gatunków traw do umacniania składowisk popiołów paleniskowych z elektrociepłowni. – *Problemy Inżynierii Rolniczej* **2**: 135–144.
- KOCHANOWSKA R. & GAMRAT R. 2007. Uprawa miskanta cukrowego (*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack.) – zagrożeniem dla polskich pól i lasów? (doniesienie naukowe). – *Łąkarstwo w Polsce* **10**: 223–228.
- KOŁACZKOWSKA E. 2008. Inwazje obcych gatunków roślin – problem naukowy i praktyczny. Invasions of alien plant species – a scientific and conservation problem. – *Przegląd Geograficzny* **80**(1): 55–73.
- LEWANDOWSKI I., CLIFTON-BROWN J. C., SCURLOCK J. M. O. & HUISMAND W. 2000. *Miscanthus*: European experience with a novel energy crop. – *Biomass and Bioenergy* **19**: 209–227.
- LEWANDOWSKI I., SCURLOCK J. M. O., LINDVALL E. & CHRISTOU M. 2003. The development and current status of perennial rhizomatous grasses as energy crops in the US and Europe. – *Biomass and Bioenergy* **25**: 335–361.
- ŁUCZAJ Ł. 2011. *Miscanthus sacchariflorus* (Poaceae) – nowy potencjalnie inwazyjny gatunek na Pogórzu Karpackim. – *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* **18**(1): 192–194.
- MAJTKOWSKI W., MAJTKOWSKA G., PIŁAT J. & MIKOŁAJCZAK J. 2009. Grass species from C-4 carbon fixation group: Polish experiment with a novel energy and forage purposes crop. – *Journal of Central European Agriculture* **10**(3): 211–216.

- MATUSZKIEWICZ W. 2013. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. s. 537. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- MESSTISCHBLATT 1:25000 No. 2826 (4866) Leuthen. 1937. Reichsamt für Landesaufnahme.
- MEYER M. H. 2004. *Miscanthus*, Ornamental and Invasive Grass. – Hole Notes: 25–27 (<http://archive.lib.msu.edu/tic/holen/article/2004jun25.pdf>).
- MEYER R. 2005. Alternative Kulturpflanzen und Anbauverfahren. Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag, s. 16. Berlin.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A. & ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. – W: Z. MIREK (red.), Biodiversity of Poland **1**, s. 442. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- NAIDU S. L., MOOSE S. P., AL-SHOAIBI A. K., RAINES C. A. & LONG S. P. 2003. Cold tolerance of C4 photosynthesis in *Miscanthus × giganteus*: adaptation in amounts and sequence of C4 photosynthetic enzymes. – *Plant Physiology* **132**: 1688–1697.
- NEHRING S., KOWARIK I., RABITSCH W. & ESSL F. (red.). 2013. Naturschutzfachliche Invasivitätsbewertungen für in Deutschland wild lebende gebietsfremde Gefäßpflanzen. – *BfN-Skripten* **352**: 1–202.
- PIMM S. L., JENKINS C. N., ABELL R., BROOKS T. M., GITTLEMAN J. L., JOPPA L. N., RAVEN P. H., ROBERTS C. M. & SEXTON J. O. 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. – *Science* **344**, 1246752. DOI: 10.1126/science.1246752.
- POHL R. W. 1959. Introduced weedy grasses in Iowa. – *Proceedings of the Iowa Academy of Science* **66**: 160–162.
- RUTKOWSKI L. 2014. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. s. 607. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- SACKS E. J., JUVIK J. A., LIN Q., STEWART J. R. & YAMADA T. 2012. The gene pool of *Miscanthus* species and its improvement. – W: A. H. PATERSON (red.), *Genomics of the Saccharinae*, s. 73–101. Springer, New York.
- SCHWARZ K.-U. & GREEF J.-M. 2011. Anbau und Verwertung von *Miscanthus* als Material zur Dacheindeckung und für andere Nutzungen. Umsetzungsstudie für die Region Kehdingen-Oste. s. 48. Im Auftrag der Samtgemeinde Oldendorf. Projektgemeinschaft *Miscanthus* und Reet Julius-Kühn Institut für Kulturpflanzen.
- SMITH L. L., ALLEN D. J. & BARNEY J. N. 2015. The thin green line: sustainable bioenergy feedstocks or invaders in waiting. – *NeoBiota* **25**: 47–71.
- SUN Q., LIN Q., YI Z., YANG Z. & ZHOU F. 2010. A taxonomic revision of *Miscanthus* s.l. (*Poaceae*) from China. – *Botanical Journal of the Linnean Society* **164**: 178–220.
- THE PLANT LIST. 2013. Version 1.1. <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-424639> (dostęp: 20.04.2017).
- TOKARSKA-GUZIŁ B., DAJOK Z., ZAJĄC M., ZAJĄC A., URBISZ A., DANIELEWICZ W. & HOŁDYŃSKI C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. s. 197. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.
- TRINKLEIN D. 2006. Ornamental Grasses. s. 4. University of Missouri-Extension, Columbia.
- WANG D., PORTIS A. R., MOOSE S. P. & LONG S. P. 2008. Cool C4 photosynthesis: pyruvate Pi dikinase expression and activity corresponds to the exceptional cold tolerance of carbon assimilation in *Miscanthus × giganteus*. – *Plant Physiology* **148**: 557–567.
- WOJTKOWIAK R., KAWALEC H. & DUBOWSKI A. P. 2008. Barszcz Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi* Mandel.). – *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* **53**: 4.
- WORK ON INVASIVE ALIEN SPECIES IN POLAND. 2005. – W: Implementation of Recommendations on the Invasive Alien Species – National Reports, s. 46–48. Bern Convention Group of Experts on IAS, Palma de Majorca, Spain.

## SUMMARY

Biological invasions are recognized globally as one of the greatest threats to biodiversity. However, species of alien origin are an integral part of urban areas, where they often were introduced intentionally. Most of them do not escape such habitats but some are able to colonize natural and seminatural habitats as well. *Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Hack. was introduced as an ornamental and is currently promoted as an energy plant in many countries. There are some reports of its spontaneous escape from gardens and crops, and of its high invasive potential.

This study analyzed the distribution of spontaneous escapes and permanent localities of *Miscanthus sacchariflorus* in Wrocław, and their phytosociological characteristics, with the aim of better understanding the biology of this species.

Phytosociological research in 2013–2014 was based on 14 relevés made by the Braun-Blanquet method and also floristic inventories of smaller patches in the Różanka and Maślice Wielkie in Wrocław. Patches with domination of *Miscanthus sacchariflorus* found in Różanka, each covering 12–30 m<sup>2</sup>, occur on Odra river embankments in former allotment gardens. The patches with this species found in Maślice Wielkie, each covering 2–5 m<sup>2</sup>, occur in the area of the former municipal waste dump, and in former allotment gardens as well.

Analyses of the phytosociological records indicate the presence of 63 vascular plant species (Różanka – 31 species, Maślice – 42). *Miscanthus sacchariflorus* is accompanied by a few species of ruderal and grassland communities, occurring mostly in low numbers; greater shares in the patches were recorded only for the invasives *Solidago gigantea* and *Aster novi-belgii*. Species found in all analyzed patches usually showed low constancy. The highest constancy (III) was noted for the ruderal plants *Cirsium arvense*, *Tanacetum vulgare* and *Solidago gigantea*, the semiruderal *Elymus repens*, and the meadow species *Vicia cracca*. *Solidago gigantea* had the highest constancy in patches in Różanka (present in five of six patches), and *Elymus repens* in Maślice (present in seven of eight patches).

Our work shows that *Miscanthus sacchariflorus* is able to persist in anthropogenic and seminatural habitats without human intervention, and even spread to adjacent areas. This is why researchers warn against cultivation of *M. sacchariflorus* next to forest and meadow communities. Promoters of this grass as an energy crop do not take into account its potential threat to the environment. However, reports of its escape from cultivation in Poland are very few so far. The status of the species differs between countries: for example, in Austria it is classified as a neophyte, in Germany it is on a watch list, and in the USA it is regarded as an invasive which is present in most states there. We compared other species accompanying *M. sacchariflorus* in patches in Wrocław and Germany and found that they are the same: *Aegopodium podagraria*, *Armoracia rusticana*, *Calystegia sepium*, *Cirsium arvense*, *Dactylis glomerata*, *Elymus repens*, *Phalaris arundinacea*, *Lathyrus latifolius*, *Solidago gigantea* and *Urtica dioica*. Moreover, in both Wrocław and Germany *M. sacchariflorus* is associated more with moist habitats than with dryer ones, and tends to form rather monospecific patches. We confirmed that *M. sacchariflorus* is spreading spontaneously (vegetatively) in Wrocław and its surroundings.

Wpłynęło: 07.02.2017 r.; przyjęto do druku: 27.04.2017 r.