



Analiza stopnia inwazyjności gatunków obcych w Polsce wraz ze wskazaniem gatunków istotnie zagrażających rodzimej florze i faunie oraz propozycją działań strategicznych w zakresie możliwości ich zwalczania

oraz

Analiza dróg niezamierzonego wprowadzania lub rozprzestrzeniania się inwazyjnych gatunków obcych wraz z opracowaniem planów działań dla dróg priorytetowych

KARTA INFORMACYJNA GATUNKU

1. Informacje podstawowe

- 1) nazwa polska: Nawłóć wąskolistna
- 2) nazwa łacińska: ***Solidago graminifolia*** (L.) Elliott
- 3) nazwa angielska: Flat-topped goldenrod
- 4) **synonimy nazw** (o ile są używane, maksymalnie dwie najczęściej stosowane)
- a) synonimy nazwy polskiej: nawłóć trawolistna
- b) synonimy nazwy łacińskiej: *Euthamia graminifolia*
Solidago polycephala
- c) synonimy nazwy angielskiej: Bushy goldenrod
Grass-leaved goldenrod
- 5) **rodzaj organizmu:** rośliny naczyniowe
- 6) **rodzina:** Asteraceae
- 7) **pochodzenie (region):**
Ameryka Północna – obszar Kanady oraz północna i wschodnia część USA
- 8) **występowanie w Polsce (tak/nie):** **TAK**
- Jeśli TAK to: w środowisku przyrodniczym w uprawie i hodowli



9) charakterystyka gatunku

Nawłoc wąskolistna jest byliną, która osiąga wysokość od 0,5 do 1 m. W odróżnieniu od innych gatunków nawłoci występujących w Polsce np. nawłoci kanadyjskiej *Solidago canadensis* i nawłoci późnej *S. gigantea* ma charakterystyczny krzewiasty pokrój, ze względu na rozgałęzioną łodygę. Najczęściej występuje w postaci zwartych, jednogatunkowych łanów, a w początkowym okresie inwazji tworzy kępy. Posiada sztywną, wzniesioną łodygę, w górnej części rozgałęzioną. Liście wąskie, całobrzegie, bardzo liczne o długości 6-12 cm i szerokości 6-10 cm. Kwiaty, żółte, małe, brzeżne języczkowate, wewnętrzne rurkowate, zebrane w koszyczki osadzone na krótkich szypułkach. Kwiaty wykształcają się w liczbie 15-25 w jednym koszyczku. Koszyczki zgrupowane są w jednej płaszczyźnie, w kwiatostany przypominające baldach. Kwitnie od lipca do września (października). Owoce są niewielkie, mają postać niełupek z puchem kielichowym. Są rozsiewane przez wiatr (anemochoria) oraz zwierzęta (zoochoria). Roślina może rozmnażać się na drodze generatywnej produkując lekkie nasiona lecz rozrost populacji odbywa się głównie przeza pomocą kłączy. Gatunek występuje w miejscach dobrze lub umiarkowanie nasłonecznionych, na siedliskach mezo- lub eutroficznych, na utworach o różnym składzie granulometrycznym (piaski, gliny, gleby organiczne). Odpowiednie warunki siedliskowe spotykane są na całym obszarze Polski. Roślina jest tolerancyjna pod względem uwilgotnienia, jak również odczynu podłoża.

10) siedliska, które zasiedla gatunek w regionie pochodzenia

W rodzimym zasięgu występowania nawłoc wąskolistna rośnie na nieużytkowanych łąkach i pastwiskach, na periarach, a także porzuconych polach uprawnych, przydrożach, brzegach lasów, przy płociach i na siedliskach zaburzonych przez człowieka. Jest gatunkiem o szerokim zakresie tolerancji ekologicznej i występuje na siedliskach o różnej żyzności i uwilgotnieniu. Może występować również w miejscach zacienionych np. okrajki lasów.

11) zastosowanie gospodarcze

Nawłoc wąskolistna nie posiada zastosowania gospodarczego.

2. Inwazyjność

1) rok pierwszej obserwacji w Polsce (w środowisku przyrodniczym) (rok/nie stwierdzono): 1885

2) historia i sposób wprowadzenia do środowiska przyrodniczego w Polsce/Europie

Nawłoc wąskolistna została najprawdopodobniej zawleczona do Polski wraz z ozdobnymi gatunkami drzew do nowo organizowanego arboretum w Lipnie koło Niemodlina na Dolnym Śląsku. Być może niezależnie gatunek ten był sprowadzony lub zawleczony do arboretum słynnej szkoły ogrodniczej w Prószkowie-Pomologii. Nasiona mogły być przypadkowo zawlezione wraz z materiałem szkółkarskim. Według niektórych źródeł gatunek został sprowadzony do Europy w XVIII w. jako roślina ozdobna.

3) rozmnażanie w przyrodzie Polski

tak nie nie dotyczy

4) sposób rozmnażania się

Gatunek rozmnaża się głównie przez rozrost wegetatywny (kłącza), a także generatywnie, produkując dużą liczbę lekkich nasion opatrzonych puchem kielichowym. Energia i siła kiełkowania nasion nawłoci wąskolistnej jest zdecydowanie niższa, niż w przypadku dwóch innych północnoamerykańskich nawłoci występujących w Polsce: nawłoci późnej i n. kanadyjskiej. Jednak zdolność do rozrostu wegetatywnego i regeneracji z fragmentów kłączy jest bardzo wysoka.

5) drogi wprowadzania i rozprzestrzeniania się

- drogi wprowadzania zamierzonego: gatunek wprowadzony został jako roślina ozdobna,
- drogi wprowadzania niezamierzonego: roślina została przypadkowo zawleczona wraz z ozdobnymi gatunkami drzew, z materiałem szkółkarskim,
- drogi rozprzestrzeniania naturalnego (po wcześniejszej introdukcji, bez udziału człowieka): roślina może rozprzestrzenić się dzięki produkcji dużej ilości lekkich nasion lub za pomocą kłączy,

- drogi rozprzestrzeniania antropogenicznego (przy udziale człowieka): gatunek rozprzestrzenia się wzdłuż szlaków komunikacyjnych (drogi, linie kolejowe, a także ciek wodne); w miejscach poddawanych nieregularnym zaburzeniom (koszenie, wydeptywanie); podczas prac remontowych na przydrożach dróg nieutwardzonych i leśnych, przy których kłacza i nasiona nawłoci mogą być roznoszone wraz z materiałem budowlanym.

6) stopień rozprzestrzenienia

ograniczony zasięg występowania – **kategoria 3**

W drugiej połowie XX w. zwarty zasięg występowania nawłoci wąskolistnej ograniczony był do okolic Niemodlina na Śląsku Opolskim. Poza tym obszarem odnotowywane były pojedyncze, nieliczne populacje. W ostatnich latach zwiększyła się zarówno liczba stanowisk, jak i areał płatów roślinności z udziałem gatunku, zarówno w województwie opolskim, jak też na terenie sąsiedniego Górnego Śląska oraz w Małopolsce, a sporadycznie także w innych regionach. Współcześnie nawłoc wąskolistna rozprzestrzenia się w głównie na siedliskach antropogenicznych, na nieużytkach, porzuconych łąkach i przydrożach. Ze względu na nadal stosunkowo niewielką liczbę stanowisk gatunek zaklasyfikowano jako mający ograniczony zasięg występowania. Jednakże zdolności konkurencyjne, jak też wzrastająca liczba stanowisk, w tempie znacznie wyższym niż w XX w. wskazują, że gatunek powinien być ściśle monitorowany.

7) dynamika gatunku

kategoria: gatunki słabo ekspansywne

stopień pewności: duży

opis:

Nawłoc wąskolistna rozrasta się głównie wegetatywnie, przez kłacza oraz rozprzestrzenia się za pomocą lekkich nasion roznoszonych przez wiatr. Jest gatunkiem silnie konkurencyjnym, wypierającym inne gatunki. Procent kiełkujących nasion u gatunku w porównaniu z innymi gatunkami nawłoci jest niski, co ogranicza jego rozprzestrzenianie na dalekie odległości. Z kolei rozprzestrzenianie na bliskie odległości jest bardzo efektywne, bo roślina ma zdolność alokacji biomasy w kłaczach i rozmnaża się na drodze wegetatywnej. W ostatnich latach zaobserwowano znaczący przyrost liczby jej stanowisk. W 2003 r. gatunek podawany był z 27 stanowisk (kwadraty 10 x 10 km²), w roku 2008 z 44 stanowisk. Powierzchnia zajmowana przez gatunek wzrosła w ciągu ostatnich lat z 3 km do 300 km².

8) siedliska, które zasiedla gatunek w kolonizowanych miejscach

Nawłoc wąskolistna w kolonizowanych miejscach zasiedla siedliska półnaturalne np. porzucone wilgotne łąki rzędu *Molinetalia* oraz młaki związku *Caricion davallianae*, porzucone pola uprawne, brzegi cieków wodnych. Odnotowano także stanowiska na przydrożach dróg leśnych i w nasadzeniach leśnych (sosnowych). Kolonizuje również siedliska synantropijne (przydroża, przyłotcia, wyrobiska piaskowe, kamieniołomy, skarpy terenów kolejowych).

9) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 0,60

kategoria: średnio inwazyjny gatunek obcy

10) wpływ przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność gatunku

wynik oceny: 0,50

kategoria: nie zmieni się

opis:

Wpływ klimatu na kolonizację nowych stanowisk przez nawłoc wąskolistną jest mało istotny. Roślina związana jest ze strefą klimatu umiarkowanego. Odpowiednie warunki istnieją na obszarze całego kontynentu, z wyjątkiem najbardziej północnych i południowych krańców. Jej potencjalny zasięg, określony na podstawie warunków klimatycznych na obszarze Europy jest większy niż aktualny. Cały niżowy obszar Polski jest dogodny pod względem klimatu dla nawłoci wąskolistnej. Obecnie gatunek jest zdomowiony głównie w pd-zachodniej części kraju. Podawany jest też z Górnego Śląska, a od niedawna także z Karpat. Może mieć z czasem modyfikujący wpływ na warunki siedliskowe. Gatunek pokonał już bariery związane z rozmnażaniem i rozprzestrzenianiem i stopniowo zwiększa liczbę stanowisk. Można przypuszczać, że z czasem jego zasięg rozszerzy się na inne regiony kraju, jednak nie będzie to miało związku ze zmianami klimatu.

3. Oddziaływanie gatunku obcego

1) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,60

kategoria: średni

opis:

Gatunek może zakłócać integralność ekosystemów poprzez zaburzenia czynników biotycznych i abiotycznych. Nawłoc wąskolistna tworzy wielkopowierzchniowe agregacje (prawie jednogatunkowe płaty gatunku), które wpływają na szereg czynników biotycznych. Brak dokładniejszych badań na temat wpływu nawłoci wąskolistnej na ekosystemy, jednak ze względu na silne właściwości konkurencyjne można się spodziewać, że jej wpływ będzie zbliżony do dwóch pozostałych inwazyjnych gatunków nawłoci, tj: nawłoci kanadyjskiej i późnej, które powodują spadek różnorodności biologicznej wśród roślin naczyniowych, ptaków i mrówek. Nawłocie powodują spadek liczebności i zróżnicowania zapylaczy i wpływają na relacje pomiędzy zapylaczami a miejscową florą. Nawłoc wąskolistna blokuje także proces spontanicznej sukcesji na porzuconych polach. Gatunek może, podobnie jak inne gatunki nawłoci obcego pochodzenia, wpływać na zmianę właściwości chemicznych (zawartość materii organicznej, azotu, odczynu oraz zawartości potasu i manganu), a także mikrobiologicznych (biomasa, różnorodność, aktywność drobnoustrojów) gleb.

2) siedliska przyrodnicze, dla których stanowi zagrożenie (nie dotyczy gatunków zwierząt)

Najbardziej zagrożonymi typami siedlisk przyrodniczych Natura 2000, do których wkraczają nawłocie są:

- 6410 – Zmiennowilgotne łąki trzęślicowe zw. *Molinion*;
- 6430 – Ziołorośla górskie i ziołorośla nadrzeczne;
- 6510 – Niżowe i górskie łąki świeże użytkowane ekstensywnie zw. *Arrhenatherion*.

Gatunek wnika również w zbiorowiska:

- 7230 – Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk.

3) gatunki, dla których stanowi zagrożenie

- czosnek kątowny (*Allium angulosum*) – gatunek objęty ochroną częściową;
- stokłosa groniasta (*Bromus racemosus*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- turzyca Hartmana (*Carex hartmanii*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- zimowit jesienny (*Colchicum autumnale*) – gatunek niezagrożony, objęty ochroną częściową;
- kukułka szerokolistna (*Dactylorhiza majalis* s.l.) – gatunek bliski zagrożenia NT, objęty ochroną częściową;
- goździk pyszny (*Dianthus superbus* ssp. *superbus*) – gatunek narażony VU, gatunek objęty ochroną ścisłą, wymagający ochrony czynnej;
- wilczomlec blyszczący (*Euphorbia lucida*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- wilczomlec błotny (*Euphorbia palustris*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- szachownica kostkowata (*Fritillaria meleagris*) – gatunek krytycznie zagrożony CR objęty ochroną ścisłą, wymagający ochrony czynnej;
- goryczka wąskolistna (*Gentiana pneumonanthe*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną ścisłą, wymagający ochrony czynnej;
- mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*) – gatunek bliski zagrożenia NT, objęty ochroną ścisłą, wymagający ochrony czynnej;
- konitrut błotny (*Gratiola officinalis*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną częściową;
- kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną ścisłą, wymaga ochrony czynnej;
- sit ostrokwiatowy (*Juncus acutiflorus*) – gatunek narażony VU – , nieobjęty ochroną;
- sit czarny (*Juncus atratus*) – gatunek narażony VU,, nieobjęty ochroną;
- sit tępokwiatowy (*Juncus subnodulosus*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną częściową;
- okrzyń łąkowy (*Laserpitium prutenicum*) – gatunek narażony VU, nieobjęty ochroną;
- nasięźrzał pospolity (*Ophioglossum vulgatum*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną ścisłą, wymagający ochrony czynnej;
- starodub łąkowy (*Ostericum palustre*) – gatunek bliski zagrożenia NT, objęty ochroną ścisłą, wymaga ochrony czynnej;
- tarczycza oszczepowata (*Scutellaria hastifolia*) – gatunek narażony VU, nieobjęty ochroną;
- starzec wodny (*Senecio aquaticus*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- koniopłoch łąkowy (*Silauum silaus*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;

- komonicznik skrzydlastostrąkowy (*Tetragonolobus maritimus* ssp. *siliquosus*) – gatunek bliski zagrożenia NT objęty ochroną częściową;
- pełnik europejski (*Trollius europaeus* s. str.) – gatunek narażony VU, objęty ochroną ścisłą, wymaga ochrony czynnej;
- fiołek drobny (*Viola pumila*) – gatunek krytycznie zagrożony CR, nieobjęty ochroną.

4) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 0,25

kategoria: mały

opis:

W Polsce nie ma udokumentowanych przypadków wpływu gatunku na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez posiadane właściwości. Nawłoc wąskolistna nie pojawia się na polach ornych jako chwast upraw. Duży wpływ konkurencyjny nawłoci dotyczy wnikania do zbiorowisk łąkowych i wypierania rodzimych gatunków tych siedlisk, co prowadzi do obniżenia wartości paszowych łąk.

5) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,00

kategoria: bardzo mały

opis:

Nawłoc może powodować katar sienny u ludzi, jednak jej pyłek jest ciężki i lepki, przez co jest przenoszony przez owady lub zmywany przez deszcz w pobliżu rośliny. Rzadkie są przypadki, że przy suchej, bardzo wietrznej pogodzie, ilość pyłku w powietrzu może przeszkadzać wrażliwym osobom.

6) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,25

kategoria: umiarkowanie negatywny

opis:

Nawłocie mogą powodować zaburzenia usług zaopatrzeniowych poprzez zmniejszenie wartości produkcyjnej łąk i pastwisk. Inwazja nawłoci wpływa także na relacje pomiędzy dzikimi zapyłaczami a miejscową florą. Z danych dotyczących biologii i ekologii gatunku, w tym danych pochodzących z innych krajów europejskich wynika, iż w przypadku masowego rozrastania się gatunku na łąkach i pastwiskach, może on negatywnie wpływać na zmniejszenie atrakcyjności turystycznej terenu poprzez obniżenie estetyki krajobrazu, co zaburza usługi kulturowe. Może to również obniżyć wartość danej działki rolnej, ponieważ usunięcie nawłoci z danego terenu, jak również odtworzenie bogatych florystycznie łąk generuje koszty.

4. Dotychczasowe działania służące eliminacji, kontroli lub izolacji analizowanego gatunku

Dotychczas w Polsce nie wykonywane były żadne celowe działania służące kontroli, eliminacji, czy izolacji gatunku, na obszarach nieużytków (kamieniołomy, piaskownie). Jedynym zabiegiem stosowanym w praktyce jest koszenie nieużytków oraz przydroży, gdzie występują nawłocie. Zabieg ten jednak nie jest ściśle nakierowany na zwalczanie nawłoci.

Proponowane metody kontroli gatunku:

metody mechaniczne – należałoby przetestować skuteczność metod służących eliminacji innych inwazyjnych gatunków z rodzaju nawłoc – *Solidago*.

- koszenie – W przypadku nawłoci kanadyjskiej *Solidago canadensis* czy n. późnej *S. gigantea* skutecznym sposobem okazało się regularne koszenie (kilkakrotnie w ciągu roku lub, a gdy nie jest to możliwe to późnym latem). Ścinanie bowiem części nadziemnych wyraźnie zmniejsza ich wigor.
- wyrwanie lub wykopywanie – w początkowej fazie ekspansji dobre rezultaty daje punktowe niszczenie roślin.
- zwiększenie ocienienia – w przypadku, kiedy celem ochrony na danym obszarze nie są zbiorowiska roślin zielnych, można podejmować działania przyspieszające sukcesję roślin drzewiastych, których zwarcie zwiększa ocienienie i pogarsza warunki siedliskowe nawłoci.

Jednakże, ze względu na odmienną biologię nawłoci wąskolistnej, polegającą głównie na rozprzestrzenianiu za pomocą rozłogów, nie nasion, skuteczność tych metod może być mniejsza.

5. Ocena sposobu postępowania z gatunkiem

kategoria: S3 – gatunek średniego ryzyka, występujący w środowisku przyrodniczym, ograniczony zasięg występowania (lista ostrzegawcza)

6. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

- Abrahamson WG, Doherty KB, Houseknecht HR, Pecone ChA. 2005. Ecological divergence among five co-occurring species of old-field goldenrods. *Plant Ecology* 177: 43-56
- Bartha S, Szentés S, Horváth A, Házi J, Zimmermann Z, Molnár C, Dancza I, Margóczy K, Pál RW, Purger D, Schmidt D, Óvári M, Komoly C, Sutyinszki Z, Szabó G, Csathó AI, Juhász M, Penksza K, Molnár Z. 2014. Impact of mid-successional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. *Appl. Veg. Sci.* 17: 201-213
- Bornkamm 2007. Spontaneous development of urban woody vegetation on differing soils. *Flora* 202: 695-704
- Budzik K, Stachurska-Swakoń A. 2014. Nowe stanowisko *Solidago graminifolia* (Asteraceae) w Karpatach *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 21: 396-399
- Butcko VM, Jensen RJ. 2002. Evidence of tissue-specific allelopathic activity in *Euthamia graminifolia* and *Solidago canadensis* (Asteraceae). *Am. Midl. Nat.* 148: 253-262
- Chapuis-Lardy L, Vanderhoeven S, Dassonville N, Koutika LS, Meerts P. 2006. Effect of the exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil phosphorus status. *Biol. Fert. Soils.* 42: 481-489
- Chmura D, Dyba P, Kraj P, Peplińska N, Pilorz A, Roman M. 2015. Invasion of alien *Solidago* taxa into urban habitats: a study of selected towns in southern Poland. *Chem Didact Ecol Metrol* 20: 97-104
- Dajdok Z, Nowak A. 2007. *Solidago graminifolia* in Poland: spread and habitat preferences. W: B. Tokarska-Guzik, J. H. Brock, G. Brundu, L. Child, C. C. Daehler & P. Pyšek (red.), *Plant Invasions: Human perception, ecological impacts and management*. ss. 101-116. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Falińska K. 2004. *Ekologia roślin*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Fenesi A, Geréd J, Meiners SJ, Tóthmérész B, Török P, Ruprecht E. 2015b. Does disturbance enhance the competitive effect of the invasive *Solidago canadensis* on the performance of two native grasses? *Biol Invasions* 17: 3303-3315
- Fenesi A, Vágási CI, Beldean M, Földesi R, Kolcsár LP, Shapiro JT, Török E, Kovács-Hostyánszki A. 2015a. *Solidago canadensis* impacts on native plant and pollinator communities in different-aged old fields. *Basic Appl. Ecol.* 16: 335-346
- Fojcik B. 2012. *Solidago graminifolia* (Asteraceae) – kolejny interesujący intruz we florze miasta Katowice. *Kształt. środow. geograf. i ochrona przyr. na obszar. uprzem. i zurban.* 44: 35-40
- Frankton C. 1963. *Weeds of Canada*. 196 Ottawa, Canada, Canada department of agriculture.
- Gross R, Werner PA. 1983. Relationship among flowering phenology, insect visitors, and seed-set of individuals: experimental studies on four co-occurring species of goldenrod (*Solidago*: Compositae). *Ecological Monographs* 53: 95-117
- Guzikowa M, Maycock PF. 1986. The invasion and expansion of three North American species of goldenrod (*Solidago canadensis* L. sensu lato, *S. gigantea* Ait. and *S. graminifolia* (L.) Salisb.) in Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.* 55: 367-384
- Hejda M, Pyšek P, Jarošík V. 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *J. Ecol.* 97: 393-403
- Herr C, Chapuis-Lardy L, Dassonville N, Vanderhoeven S, Meerts P. 2007. Seasonal effect of the exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil pH and P fraction. *J Plant Nutr. Soil Sci.* 170: 729-738
- Hurej M, Twardowski J, Łukowiak D, Wilczyńska K. 2012. Beneficial arthropods visiting Canada goldenrod (*Solidago canadensis* L.) in selected habitats in Wrocław area. *Progress in Plant Protection* 52: 335-339
- Jianzhong L, Wei Q, Jiakuan C, Bo L. 2005. Impact of invasive species on soil properties: Canadian goldenrod (*Solidago canadensis*) as a case study. *Chinese Biodiversity* 13: 347-356
- Kącki Z. 2009. Nawłóć trawolistna – *Solidago graminifolia* W: Dajdok Z, Pawlaczyk P. (red.) *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. ss. 84-87. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin

- Kompała-Bąba A, Bąba W. 2006. *Solidago graminifolia* (L.) Elliott on anthropogenic sites of the Silesian Upland (Poland). Biodiv. Res. Conserv. 3-4: 329-332
- Lauerer M, Woitas B. 2004. Verwilderung Exotischer Pflanzenarten in Okologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth Naturwissenschaftliche Gesellschaft Bayreuth Bericht 247-266
- Lenda M, Witek M, Skórka P, Moroń D, Woyciechowski M. 2013. Invasive alien plants affect grassland ant communities, colony size and foraging behaviour. Biol. Invasions 15: 2403-2414
- Lohmeyer W, Sukopp H. 1992. Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. Schrifreihreihe für Vegetationskunde 25: 1-185
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A, Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland a checklist. W Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków
- Moroń D, Lenda M, Skórka P, Szentgyörgyi H, Settele J, Woyciechowski M. 2009. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. Biol. Conserv. 142: 1322-1332
- Nowak A, Kącki Z. 2009. Gatunki z rodzaju nawłóć *Solidago* spp. W: Z Dajdok, P Pawlaczyk (red.). Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. ss. 80-87. Wydawnictwo Klubu Przyrodników. Świebodzin.
- Pisula N., Meiners SJ. 2010. Allelopathic effects of goldenrod species on turnover in successional communities. Am. Midl. Nat. 163: 161-172
- Pratt Jr, CR. 1984. The response of *Solidago graminifolia* and *S. juncea* to nitrogen fertilizer application: changes in biomass allocation and implication to community structure. Bull. Torrey Bot. Club. 111: 469-478
- Price J, Bever JD, Clay K. 2004. Genotype, environment, and genotype by environment interactions determine quantitative resistance of leaf rust (*Coleosporium asterum*) in *Euthamia graminifolia* (Asteraceae). New Phytol. 162: 729-743
- Rostański K. 1971. *Solidago* L. Nawłóć. W: B Pawłowski, A. Jasiewicz (red.) Flora naczyniowa. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych. Tom 12. ss. 116-121. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Kraków.
- Scharfy D, Güsewell S, Gessner MO, Venterink HO. 2010. Invasion of *Solidago gigantea* in contrasting experimental plant communities: effects on soil microbes, nutrients and plant-soil feedbacks. J. Ecol. 98.
- Schmotzer A. 2008. A fulevelu arranyvesso [*Solidago graminifolia* (L.) Elliot] elofordulasa Magyarországon Fl. Pannonica 6: 59-77
- Semple JC, Brammall RA, Chmielewski J. 1981. Chromosome numbers of goldenrods, *Euthamia* and *Solidago* (Compositae-Asteraceae). Can J Botany. 59: 1167-1173
- Semple JC, Ringius GS, Leeder C, Morton G. 1884. Chromosome numbers of Goldenrods, *Euthamia* and *Solidago* (Compositae-Asteraceae). II Additional counts with comments on cytogeography. Brittonia 36: 280-292
- Sheahan CM 2012. Plant guide for flat-top goldentop (*Euthamia graminifolia*). USDA-NRCS, Cape May Plant Material Center. Cape May, NJ. 08210
- Skórka P, Lenda M, Tryjanowski P. 2010. Invasive alien goldenrods negatively affect grassland bird communities in Eastern Europe. Biological Conservation 143: 856-861
- Stefanic E, Puskadija Z, Stefanic I, Bubalo D. 2015. Goldenrod: a valuable plant for beekeeping in north-eastern Croatia Bee World, 84(2): 88-92
- Szymura M. 2012. Ocena zdolności do rozmnażania generatywnego i wegetatywnego nawłoci występujących w południowo-zachodniej Polsce. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu 585: 103-112
- Szymura M, Szymura T. 2011. Rozmieszczenie nawłoci (*Solidago* spp.) na obszarze Dolnego Śląska oraz ich wpływ na różnorodność biologiczną zasiedlanych fitocenozy Acta Botanica Silesiaca 6: 107-115
- Szymura M, Szymura T. 2013. Soil preferences and morphological diversity of goldenrods (*Solidago* L.) from south-western Poland Acta Soc Bot Pol 82: 107-115
- Szymura M., Szymura TH. 2015a. Growth, phenology and biomass allocation of alien *Solidago* species in Central Europe Plant Species Biol. 30: 245-256
- Szymura M, Szymura TH. 2015b. The dynamics of growth and flowering of invasive *Solidago* species. Steciana 19: 143-152
- Szymura M, Szymura TH. 2016a. Interactions between alien goldenrods (*Solidago* and *Euthamia* species) and comparison with native species in Central Europe. Flora 218: 51-61

- Szymura M, Szymura TH. 2016b. Historical contingency and spatial processes rather than ecological niche differentiation explain the distribution of invasive goldenrods (*Solidago* and *Euthamia*). *Plant Ecology* 217: 565-582
- Szymura M, Szymura TH, Kreitschitz A. 2015. Morphological and cytological diversity of goldenrods (*Solidago* L. and *Euthamia* Nutt.) from south-western Poland. *Biodiversity: Research and Conservation* 38: 41-49
- Szymura M, Szymura TH, Świerszcz S. 2016a. Do the landscape structure and socio-economic variables explain alien *Solidago* invasion? *Folia Geobotanica* 51: 13-25
- Szymura M, Szymura TH, Wolski K. 2016b. Invasive *Solidago* species: how large area do they occupy and what would be the cost of their removal? *Polish Journal of Ecology* 64: 25-34
- Szymura M, Wolski K. 2006. Zmiany krajobrazu pod wpływem ekspansywnych bylin północnoamerykańskich z rodzaju *Solidago* L. *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe. Problemy Ekologii Krajobrazu XVI*: 451-460
- Szymura TH, Szymura M, Zając M, Zając A. 2018. Effect of anthropogenic factors, landscape structure, land relief, soil and climate on risk of alien plant invasion at regional scale. *Science of The Total Environment* 626.
- Świerszcz S, Szymura M, Wolski K, Szymura TH. 2017. Comparison of methods for restoring meadows invaded by *Solidago* species. *Polish Journal of Environmental Studies* 26: 1251-1258
- Tokarska-Guzik B. 2001. *Solidago graminifolia* (L.) Elliot. W: A. Zając, M. Zając (red.). *Distribution atlas of vascular plants in Poland*. Laboratory of Computer Chorology, Institute of Botany, Jagiellonian University, Cracow.
- Tokarska-Guzik B. 2005. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in Poland. *Uniwersytet Śląski, Katowice*.
- Tokarska-Guzik B, Dajdok Z, Zając M, Zając A, Urbisz A, Danielewicz W, Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa*
- Trigos-Peral G., Casacci LP, Ślipiński P, Grześ IM, Moroń D, Babik H, Witek M. 2018. Ant communities and *Solidago* plant invasions: Environmental properties and food sources. *Entomological Science* 1-9
- Urbisz A. 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych południowo-zachodniej części Wyżyny Katowickiej. ss. 235. *Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice*
- Urbisz A, Urbisz A. 2006. Invasive vascular plant species in the south-western part of the Silesian Upland (south Poland). *Biodiv. Res. Conserv.* 1-2: 143-146
- Vanderhoeven S, Dassonville N, Chapuis-Lardy L, Hayez M, Meerts P. 2006. Impact of the invasive alien plant *Solidago gigantea* on primary productivity, plant nutrient content and soil mineral nutrient concentration. *Plant Soil* 286: 259-268
- Vanderhoeven S, Dassonville N, Meerts P. 2005. Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. *Plant Soil*. 275: 169-179
- Weber E. 1998. The dynamics of plant invasions: a case study of three exotic goldenrod species (*Solidago* L.) in Europe. *Journal of Biogeography* 25: 147-154
- Weber E. 2000. Biological flora of Central Europe: *Solidago altissima* L. *Flora* 195: 123-134
- Weber E. 2001. Current and potential ranges of three exotic goldenrods (*Solidago*) in Europe. *Conservation Biology* 15: 122-128
- Werner PA, Platt WJ. 1976. Ecological relationship of co-occurring goldenrods (*Solidago*: Compositae). *American Naturalist* 110: 959-971
- Zając A, Zając M. 2015. Rozmieszczenie kenofitów w Karpatach polskich i na ich przedpolu. *Distribution of kenophytes in the Polish Carpathians and their foreland*. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Dane pochodzące z baz danych

- DAISE 2015. Delivering Alien Invasive species inventories Europe 2015 *Solidago graminifolia*. Species factsheet Flora of North America. 2006. *Euthamia graminifolia* (Linnaeus) Nuttall, *Trans. Amer. Philos. Soc.*, n. s. 7: 325. 1840 vol. 20: 97-99 (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=242416546) Data dostępu: 2018-04-03
- Hilty J. 2002-2008. A. Database of insects species that visit prairie wildflowers in Illinois and the Midwest. *Insects visitors of Illinois wildflowers*. (www.shout.net/~jhilty/plants/cngoldenrod.htm)

NOBANIS 2010. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species (www.nobanis.org) Data dostępu: 2018-04-20

The Plant List. 2013. Version 1.1 (www.theplantlist.org) Data dostępu: 2018-04-10

Inne

Boyd N, White S. 2009. Wild blueberry factsheet Vegetation Management Research Program (VMRP), NSAC Peter Burgess, Agra Point (www.cdn.dal.ca/content/dam/dalhousie/images/sites/wild-blueberry/pdfs/Goldenrod_Management.pdf) Data dostępu: 2018-04-14

Program rozwoju obszarów wiejskich 2014-2020. Działanie 10 Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne. Pakiet 4 i 5 (www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna/prow-2014-2020/dzialanie-rolnosrodowiskowo-klimatyczne-oraz-rolnictwo-ekologiczne-w-2015-roku-projekt-prow/dzialanie-10-dzialanie-rolno-srodowiskowo-klimatyczne-kampania-2018.html) Data dostępu: 2018-05-01

Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Nowak T, Urbisz A, Węgrzynek B, Dajdok Z. 2015. Propozycja listy roślin gatunków obcych, które mogą stanowić zagrożenie dla przyrody Polski i Unii Europejskiej Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa (www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/PROPOZYCJA_listy_gatunkow_obcych_ver_online.pdf) Data dostępu: 2018-04-10

Pochodzące z własnych badań / obserwacji

Szymura M. 2012. Obserwacje w ramach realizacji grantu: N N305 401438, pod tytułem: Charakterystyka roślin inwazyjnych z rodzaju *Solidago* L. występujących na obszarze południowo-zachodniej Polski w latach 2010-2013.

Autorzy karty:

Magdalena Szymura¹, Agnieszka Kompala-Bąba², Alina Urbisz²

¹Zakład Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

²Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Data opracowania: lipiec 2018