



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 późna

2) nazwa łacińska: ***Solidago gigantea*** Aiton

3) nazwa angielska: Giant goldenrod

4) **synonimy nazw** (o ile są używane, maksymalnie dwie najczęściej stosowane)

a) synonimy nazwy polskiej: Nawłóć olbrzymia

b) synonimy nazwy łacińskiej: *Solidago pitcheri*
Solidago serotina

c) synonimy nazwy angielskiej: Smooth goldenrod
Late goldenrod

5) **rodzaj organizmu:** rośliny naczyniowe

6) **rodzina:** Asteraceae

7) **pochozenie (region):**

Ameryka Północna – od południowej części Stanów Zjednoczonych do północnej części Kanady.

8) **występowanie w Polsce (tak/nie):** **TAK**

Jeśli TAK to: w środowisku przyrodniczym w uprawie i hodowli



Fundusze Europejskie
Infrastruktura i Środowisko



Unia Europejska
Fundusz Spójności



9) charakterystyka gatunku

Nawłoc późna jest byliną osiagającą wysokość od 50 do 250 cm. Posiada sztywną, wzniesioną łodygę, w dolnej części nagą, pokrytą woskiem, pod kwiatostanem nieznacznie owłosioną. Łodygi często przybierają barwę czerwono-purpurową, jednak ta cecha nie jest obserwowana u roślin rosnących w cieniu, lub w gęstych łanach. Liście kształtu lancetowatego o zaokrąglonym zakończeniu i brzegach ostro piłkowanych. Powierzchnia blaszki liściowej naga od strony doosiowej, zaś od strony odosiowej włoski spotykane są na nerwach liściowych. Kwiaty, żółte, małe, brzeżne języczkowate, nieco dłuższe od wewnętrznych rurkowatych, zebrane w dzwonekowane koszyczki osadzone na krótkich szypułkach. Koszyczki zgrupowane są w jednostronne wiechokształtne kwiatostany, widoczne z daleka. Kwitnie w sierpniu i wrześniu. Tworzy owoce w postaci niełupki z puchem kielichowym, które są rozsiewane przez wiatr. Podstawowym sposobem rozmnażania jest rozrost wegetatywny; nawłoc tworzy system długich, silnie rozgałęzionych kłączy, z których wyrastają nowe pędy nawet w znacznej odległości od roślin macierzystych. Nawłoc późna wykazuje zmienność morfologiczną, co znajduje odzwierciedlenie w liczbie wyróżnionych odmian. Jest gatunkiem o szerokim zakresie tolerancji ekologicznej i chociaż preferuje wilgotne i żyzne gleby, to występuje na siedliskach o różnej żyzności i uwilgotnieniu.

10) siedliska, które zasiedla gatunek w regionie pochodzenia

W rodzimym zasięgu nawłoc późna występuje na nieużytkowanych łąkach i pastwiskach, a także porzuconych polach uprawnych, przydrożach, brzegach lasów, przyłociach i na siedliskach zaburzonych przez człowieka. Rzadko spotykana jest na polach uprawnych jako chwast.

11) zastosowanie gospodarcze

Nawłoc późna została sprowadzona do Europy/Polski jako roślina ozdobna i miododajna. Współcześnie także jest sadzona w ogrodach przydomowych, a przez pszczelarzy uważana za dobre źródło późnego pożytku (nektaru i pyłku). Pędy i kwiatostany roślin znajdują zastosowanie również we florystyce. Ponadto znane są od wieków właściwości lecznicze nawłoci; ekstrakty z suchych pędów zebranych na początku kwitnienia stosowano w fitoterapii jako środek urologiczny i przeciwzapalny. Niektóre związki uzyskiwane z korzeni nawłoci hamują wzrost komórek rakowych. Rozważano także wykorzystanie biomasy nawłoci do celów energetycznych oraz do produkcji biogazu.

2. Inwazyjność

1) rok pierwszej obserwacji w Polsce (w środowisku przyrodniczym) (rok/nie stwierdzono): 1853

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

Nawłoc późna jako roślina ozdobna została przywieziona do Europy około połowy XVII w. Rozprzestrzenianie się nawłoci późnej w czasie kolejnego stulecia doprowadziło do ukształtowania się wtórnego zasięgu gatunku obejmującego prawie całą Europę. W pierwszej połowie XIX w. została odnotowana jako gatunek zadomowiony we Francji, a 50 lat później w Szwajcarii i Niemczech. W latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku zasięg występowania nawłoci był zbliżony do obecnego, obejmował całą Europę z wyjątkiem jej południowo-zachodniej części i Skandynawii.

Gatunek trafił do Polski prawdopodobnie wraz z importem towarów rolnych. Pierwsze w Polsce udokumentowane stanowiska nawłoci późnej, spoza uprawy, pochodzą z 1853 roku z okolic Lublina i Krakowa. Do 2000 roku odnotowano w Polsce 5 350 stanowisk gatunku. Obecnie największa ich koncentracja występuje w południowych i południowo-zachodnich rejonach kraju. Nawłoc późna jest gatunkiem szeroko rozprzestrzenionym w Polsce.

3) rozmnażanie w przyrodzie Polski

tak nie nie dotyczy

4) sposób rozmnażania się

Gatunek rozmnaża się generatywnie, produkując dużą liczbę lekkich nasion, a także wegetatywnie; odznacza się szybkim wzrostem klonalnym za pomocą kłączy, rośliny mogą utworzyć w jednym miejscu do 300 pędów w czasie jednego sezonu wegetacyjnego.

5) drogi wprowadzania i rozprzestrzeniania się

- drogi wprowadzania zamierzonego: gatunek wprowadzony został jako roślina ozdobna i miododajna;
- drogi wprowadzania niezamierzonego: nasiona i kłocza mogły zostać przypadkowo zawleczone 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 kłaczy;
- drogi rozprzestrzeniania antropogenicznego (przy udziale człowieka): gatunek rozprzestrzenia się wzdłuż szlaków komunikacyjnych (drogi, linie kolejowe, a także cieki wodne); w miejscach poddawanych nieregularnym zaburzeniom (koszenie, wydeptywanie); podczas prac remontowych na przydrożach dróg nieutwardzonych i leśnych, wzdłuż których kłocza i nasiona nawłoci mogą być roznoszone wraz z zanieczyszczoną nimi ziemią, także na maszynach m.in. rolniczych. Istnieje także możliwość rozprzestrzeniania roślin ze względu na walory dekoracyjne i użytkowe, w wyniku handlu ich nasionami i sadzonkami, które nadal są dostępne w sprzedaży za pośrednictwem katalogów i stron internetowych komercyjnych szkółek.

6) stopień rozprzestrzenienia

gatunek szeroko rozprzestrzeniony – **kategoria 4**

Nawłoc późna występuje na licznych stanowiskach, tworząc często łany zajmujące dużą powierzchnię. Liczniejsze stanowiska tego gatunku odnotowano w Polsce południowej, lecz jest także rozpowszechniony w północnej i środkowej części kraju. Nawłoc późna często współwystępuje na stanowiskach z nawłocią kanadyjską *Solidago canadensis* oraz rudbekią nagą *Rudbeckia laciniata* tworząc zbiorowisko *Rudbeckio-Solidaginetum*.

7) dynamika gatunku

kategoria: gatunki silnie ekspansywne

stopień pewności: duży

opis:

Nawłoc późna należy do kategorii gatunków silnie ekspansywnych, których liczne populacje rozrastają się w szybkim tempie. Skuteczność rozprzestrzenia zapewnia m.in. produkcja dużej liczby nasion rozsiewanych na znaczne odległości, a także szybko rozrastające się kłocza, które umożliwiają skolonizowanie nowo zajętych siedlisk. Kluczowym wektorem rozprzestrzeniania nawłoci jest dyspersja lekkich nasion opadających w pobliżu roślin macierzystych, przenoszonych następnie na nowe tereny przez wiatr, wodę lub na sierści zwierząt, natomiast rozprzestrzenianie na krótkie dystanse odbywa się za pomocą fragmentów kłaczy przenoszonych z wodą. W okresie 147 lat (od 1853 do 2000 roku), odnotowano około 5 350 stanowisk nawłoci późnej, natomiast w czasie niespełna ostatnich 20 lat, ich liczba zwiększyła się o około 5 400, co wskazuje na szybkie tempo rozprzestrzeniania się gatunku. Należy mieć na uwadze, że uzyskane dotąd wyniki, pokazują przede wszystkim stan zbadania rozmieszczenia. Największą liczbę stanowisk odnotowano dotąd w południowych i południowo-zachodnich rejonach kraju, natomiast mniejszą w części wschodniej. W ostatnich latach gatunek dynamicznie powiększa obszar występowania, dlatego należy oczekiwać jego postępującej ekspansji także w pozostałych rejonach kraju.

8) siedliska, które zasiedla gatunek w kolonizowanych miejscach

We wtórnym zasięgu występowania nawłoc późna wykazuje szeroką amplitudę ekologiczną i spektrum siedliskowe. Gatunek posiada dużą tolerancję wobec wymagań glebowych. Osiąga szybciej pozycję gatunku dominującego na glebach bogatych w składniki odżywcze, które zawierają glinę, niż na piaszczystych o niskiej zawartości substancji odżywczych. W okresie suchego lata roczne pędy roślin mogą zamierać, podczas gdy kłocza przetrwają, z kolei długotrwałe okresy z nadmierną wilgotnością lub ujemne temperatury prowadzą do obumierania kwiatów. Występuje zarówno na siedliskach półnaturalnych i naturalnych: w lasach, zaroślach, w dolinach i na brzegach rzek i zbiorników wodnych, na łąkach suchych i wilgotnych, jak również antropogenicznych: na nasypach, groblach pomiędzy stawami, w sadach, na przydrożach i terenach kolejowych. Odnotowano także stanowiska na przydrożach dróg leśnych i nasadzeniach leśnych. Może być także chwastem upraw (np. wierzby energetycznej), jednak intensywne zabiegi agrotechniczne są skuteczne w przeciwdziałaniu inwazji.

9) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 0,75

kategoria: średnio inwazyjny gatunek obcy

10) wpływ przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność gatunku

wynik oceny: 0,50

kategoria: nie zmienia się

opis:

Zakłada się, że na skutek zmian klimatu inwazyjność opisywanego gatunku w Polsce nie zmienia się, przy założeniu, że przewidywane zmiany klimatu spowodują wzrost temperatury powietrza o 1-2°C. Jednak udowodniono eksperymentalnie, że wzrost temperatury o 3°C może zwiększyć inwazyjny sukces gatunku w stosunku do rodzimych roślin poprzez przyspieszenie tempa jego wzrostu i zwiększenie zdolności poboru azotu z podłoża. Nawłoc późna preferuje klimat umiarkowany z średnią temperaturą najzimniejszego miesiąca >0°C i <18°C oraz średnią najcieplejszego miesiąca >10°C, a także klimat kontynentalny z średnią temperaturą najzimniejszego miesiąca <0°C i średnią najcieplejszego miesiąca >10°C.

3. Oddziaływanie gatunku obcego

1) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,70

kategoria: duży

opis:

Nawłoc późna odznacza się wysokimi zdolnościami konkurencyjnymi wobec rodzimych gatunków roślin, co ułatwia jej intensywny rozrost kłaczy, olbrzymia produkcja nasion i efektywne ich rozsiewanie z wiatrem. Gatunek szybko zaczyna dominować, tworzyć zwarte i gęste jednogatunkowe płaty i prowadząc do zmniejszenia bogactwa gatunkowego rodzimych roślin. Na siedliskach kolonizowanych przez nawłoc późną, dochodzi do wyraźnego zmniejszenia różnorodności gatunków. Średnia liczba gatunków na łąkach z udziałem nawłoci jest szacowana na około 12 gatunków i jest ona prawie dwa razy niższa w porównaniu do łąk bez udziału inwazyjnych roślin. Szczególne zagrożenie nawłoc późna stwarza dla rzadkich i cennych gatunków siedlisk m.in. łąkowych (por. pkt. 3.3.). Analogicznie, w lasach rozwój siewek rodzimych gatunków leśnych, może być utrudniony przez zwarte jednogatunkowe płaty nawłoci. Konkurencyjne oddziaływanie nawłoci dotyczy także owadów należących do grupy zapylaczy w siedliskach łąkowych (motyle dzienne, pszczoły, bzygowate). Znane są przypadki, gdzie w płatach z udziałem inwazyjnych roślin, różnorodność zapylaczy spadła nawet o 90%.

Nawłoc późna krzyżuje się z rodzimym w Polsce gatunkiem nawłocią pospolitą *Solidago virgaurea*, tworząc mieszańca międzygatunkowego *Solidago ×snarskisirii*, który został odnaleziony na południu Litwy w 2014 r. Mieszańiec wykazuje cechy pośrednie swoich rodziców pod względem wysokości i morfologii. *Solidago ×snarskisirii* kwitnie od początku sierpnia do połowy września, nieomal równocześnie z nawłocią późną, ale w porównaniu do gatunku rodzicielskiego jego kwitnienie jest wydłużone o około dwa tygodnie. Natomiast nawłoc pospolita zaczyna kwitnienie około dwóch tygodni wcześniej niż *S. ×snarskisirii* i w zależności od warunków pogodowych kontynuuje je nawet do połowy października. Osobniki *S. ×snarskisirii* rozmnażają się przez długie i krótkie kłacza, podobnie jak nawłoc późna, dlatego mogą utrzymywać się przez długi czas, dopóki warunki są niesprzyjające. Produkcja żywotnych nasion u mieszańca nie została odnotowana; wszystkie zebrane niełupki były puste. Kwiaty inwazyjnych nawłoci są intensywnie odwiedzane przez pszczoły, trzmiele i inne owady, dlatego tworzenie mieszańców możliwe jest w strefach kontaktu, nawet jeśli ekologia gatunków rodzicielskich nieznacznie się różni.

Obecność nawłoci późnej powoduje zmiany w środowisku glebowym. Chociaż nie stwierdzono istotnego wpływu tego gatunku na większość właściwości fizykochemicznych gleby, wykazano, że nawłoc późna posiada zwiększoną zdolność pobierania składników odżywczych (zwłaszcza fosforu) głównie w wierzchniej warstwie gleby. Gatunek ogólnie zwiększa nadziemną produkcję biomasy zbiorowisk, przy jednoczesnym zmniejszeniu zarówno koncentracji składników odżywczych w biomasie, jak i dostępności azotu w glebie, nie ma to jednak istotnego wpływu na bogactwo gatunkowe roślin, pH gleby i dostępność fosforu.

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

- 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

Nawłóć późna konkuruje z wieloma rodzimymi gatunkami roślin (por. pkt. 3.3.), ale szczególne zagrożenie stwarza dla rzadkich i cennych gatunków takich jak:

- czosnek kątowny (*Allium angulosum*) – gatunek niezagrożony, 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;
- kukulka 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;
- wilczomlecz błyszczący (*Euphorbia lucida*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- wilczomlecz błotny (*Euphorbia palustris*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- szachownica kostkowata (*Fritillaria meleagris*) – gatunek krytycznie zagrożony CR, objęty ochroną ścisłą;
- goryczka wąskolistna (*Gentiana pneumonanthe*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną ścisłą;
- mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*) – gatunek bliski zagrożenia NT, objęty ochroną ścisłą;
- konitrut błotny (*Gratiola officinalis*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną częściową;
- kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*) – gatunek narażony VU, objęty ochroną ścisłą;
- 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;
- starodub łąkowy (*Ostericum palustre*) – gatunek bliski zagrożenia NT, objęty ochroną ścisłą;
- tarczycza oszczepowata (*Scutellaria hastifolia*) – gatunek narażony VU, nieobjęty ochroną;
- starzec wodny (*Senecio aquaticus*) – gatunek bliski zagrożenia NT, nieobjęty ochroną;
- koniopłoch łąkowy (*Silau 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;
- fiołek drobny (*Viola pumila*) – gatunek krytycznie zagrożony CR, nieobjęty ochroną

4) wpływ na gospodarkę

wynik oceny: 0,75

kategoria: duży

opis:

Nawłóć późna jest gatunkiem rzadko pojawiającym się na polach ornych jako chwast upraw. Odnotowano przypadki zachwaszczenia nawłocią upraw wierzby energetycznej. Duży wpływ konkurencyjny nawłoci dotyczy wnikania do zbiorowisk łąkowych i wypierania rodzimych gatunków tych siedlisk, przez co następuje obniżenie wartości paszowych łąk. Ziele nawłoci późnej zawiera znaczną ilość diterpenów, co może wpływać negatywnie na wartość pokarmową paszy pozyskanej z łąk z udziałem nawłoci. Ponadto nawłóć wpływa na populacje ptaków i mrówek zasiedlających zbiorowiska łąkowe. Inwazja nawłoci powoduje spadek liczebności i zróżnicowania dziko występujących zapylaczy i wpływa na relacje pomiędzy dzikimi zapylaczami a miejscową florą.

5) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,25

kategoria: mały

opis:

Nawłóć 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: 0,33

kategoria: umiarkowanie negatywny

opis:

Nawłoc późna może powodować zaburzenia usług zaopatrzeniowych poprzez zmniejszenie wartości produkcyjnej łąk i pastwisk. Nawłocie są postrzegane pozytywnie przez właścicieli pasiek jako źródło późnego pożytku pszczelego, jednak inwazja nawłoci ma wpływ na zaburzenie cyklu wchodzenia pszczół w zimowanie, ponieważ ciągła dostępność jej kwiatów w jesieni stymuluje wydłużanie okresu lotów i czasu zbierania pokarmu na zimę. Pszczoły nie przerywają lotów by przygotować się do zimowania, tylko kontynuują zbieranie pokarmu. Skutkuje to niższą przeżywalnością rodzin pszczelich po zimie. Nawłocie także zaburzą usługi regulacyjne poprzez zmiany warunków glebowych. Inwazja nawłoci wpływa na relacje pomiędzy dzikimi zapylaczami a miejscową florą. Blokują także proces spontanicznej sukcesji na terenach leśnych i na porzuconych polach. Inwazyjne nawłocie wpływają także na cykle biogeochemiczne i produkcję pierwotną zasiedlanych zbiorowisk. Inwazja nawłoci wpływa negatywnie na estetykę krajobrazu przez co zaburza usługi kulturowe.

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

Dotychczas w Polsce nie były wykonywane żadne celowe działania służące kontroli czy eliminacji gatunku. Jedynym zabiegiem stosowanym w praktyce jest koszenie nieużytków oraz przydroży, gdzie występują nawłocie. Jednak celem tych zabiegów nie zwalczanie nawłoci. W Europie stosowanymi metodami kontroli gatunku, są metody mechaniczne. Skutecznym sposobem jest regularne koszenie (kilkakrotnie w ciągu roku lub gdy nie jest to możliwe późnym latem) ponieważ ścinanie części nadziemnych roślin wyraźnie zmniejsza ich wigor. W początkowej fazie ekspansji dobre rezultaty daje punktowe niszczenie roślin (wyrwanie lub wykopywanie). 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.

5. Ocena sposobu postępowania z gatunkiem

kategoria: **W4** – gatunek wysokiego ryzyka, występujący w środowisku przyrodniczym, szeroko rozprzestrzeniony (czarna lista)

6. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

Bartha S, Szentes, 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

Biskupski A, Rola J, Sekutowski T, Kaus A, Włodek S. 2012. Wstępne wyniki dotyczące technologii zbioru biomasy *Solidago* sp. i jej przetwarzania do celów opałowych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu* 584: 7-16

Bornkamm R. 2007. Spontaneous development of urban woody vegetation on differing soils. *Flora* 202: 695-704

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

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

Frankton C. 1963. *Weeds of Canada*. 196 Ottawa, Canada, Canada department of agriculture.

- Gudžinskas Z, Žalneravičius E. . *Solidago xsnarskisii* nothosp. nov.(Asteraceae) from Lithuania and its position in the infrageneric classification of the genus. *Phytotaxa* 253: 147-155
- Hartnett DC, Bazzaz FA 1985. The genet and ramet population dynamics of *Solidago canadensis* in an abandoned field. *J. Ecol.* 73: 407-413
- 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
- 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
- Łuczaj Ł. 2013. Rośliny święcone w bukietach w dniu Matki Boskiej Zielnej w cerkwiach prawosławnych na przedpolu Puszczy Białowieskiej. *Etnobiologia Polska* 3: 55-62
- Masło D, Najberek K. 2014. Amerykańskie nawłocie kontra polskie motyle dzienne W: Mirek Z., Nikel A. (red.), Ochrona przyrody w Polsce wobec współczesnych wyzwań cywilizacyjnych. ss. 189-195. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Kraków
- Meyer A, Schmid B. 1999a. Seed dynamics and seedling establishment in the invading perennial *Solidago altissima* under different experimental treatments. *J. Ecol.* 87: 28-41
- Meyer A, Schmid B. 1999b. Experimental demography of the old-field perennial *Solidago altissima*: the dynamics of the shoot population. *J. Ecol.* 87: 17-27
- 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
- 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: 1379-1388
- Schlaepfer DR, Edwards PJ, Semple JC, Billeter R. 2008a. Cytogeography of *Solidago gigantea* (Asteraceae) and its invasive ploidy level. *Journal of Biogeography* 35: 2119-2127
- Schlaepfer DR, Edwards PJ, Widmer A, Billeter R. 2008b. Phylogeography of native ploidy levels and invasive tetraploids of *Solidago gigantea*. *Mol Ecol.* 17: 5245-5256
- Skórka P, Lenda M, Tryjanowski P. 2010. Invasive alien goldenrods negatively affect grassland bird communities in Eastern Europe. *Biol. Conserv.* 143: 856-861
- Strzałkowska M 2006 Kwitnienie i wartość użytkowa *Solidago* hybrida hort. *IUMCS* 16: 131-137
- Szymura M, Dradrach A, Świerszcz S. 2015a. Wpływ roślin inwazyjnych na wartości przyrodnicze i estetyczne terenów zieleni. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu* 615: 33-46
- Szymura M, Szymura TH. 2011. Rozmieszczenie nawłoci (*Solidago* spp.) na obszarze Dolnego Śląska oraz ich wpływ na różnorodność biologiczną zasiedlanych fitocenoz. *Acta Bot. Silesiaca* 6: 195-212
- Szymura M, Szymura TH. 2013. Soil preferences and morphological diversity of goldenrods (*Solidago* L.) from south-western Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 82: 107-115
- 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. 2015b. 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. 2016. Do the landscape structure and socio-economic variables explain alien *Solidago* invasion? *Folia Geobotanica* 51: 13-25
- Szymura M, Wolski K. 2006. Zmiany krajobrazu pod wpływem ekspansywnych bylin północnoamerykańskich z rodzaju *Solidago* L. *Problemy Ekologii Krajobrazu* 16: 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* 26: 1251-1258
- 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, Dajdok Z, Zajac M, Zajac A, Urbisz A, Danielewicz W, Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. 196 s. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa,

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. 2001. Current and potential ranges of three exotic goldenrods (*Solidago*) in Europe. *Conservation Biology* 15: 122-128

Weber E, Jakobs G. 2005. Biological flora of Central Europe: *Solidago gigantea* Aiton. *Flora* 200: 109-118

Whitham TG. 1983. Host manipulation of parasites: within-plant variation as a defense against rapidly evolving pests. W: Denno RF, McClure MS, (red.), ss.15-41. *Variable plants and herbivores in natural and managed systems*

Zajac A, Zajac M. (red.) 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. 716 Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Zajac A, Zajac M. (red.) 2015. Rozmieszczenie kenofitów w Karpatach polskich i na ich przedpolu. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Dane pochodzące z baz danych

Nobanis 2018. NOBANIS database *S. gigantea* (<https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/s/solidago-canadensis/solidago-canadensis.pdf>) Data dostępu: 2018-03-21

Pochodzące z własnych badań / obserwacji

Szymura M. 2011. Zachwaszczenie nawłocią uprawy wierzby energetycznej (woj. dolnośląskie) – obserwacja autora

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, Katarzyna Bzdęga², Barbara Tokarska-Guzik²

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