



Załącznik A

Harmonia^{+PL} – procedura oceny ryzyka negatywnego oddziaływania inwazyjnych i potencjalnie inwazyjnych gatunków obcych w Polsce

ANKIETA

A0 | Kontekst

Pytania zawarte w niniejszym module służą identyfikacji eksperta oraz biologicznego, geograficznego i społecznego kontekstu oceny ryzyka.

a01. Dane eksperta (-ów):

imię i nazwisko

1. Magdalena Szymura
2. Katarzyna Bzdęga
3. Barbara Tokarska-Guzik

acomm01.	Komentarz:	stopień naukowy	miejsce zatrudnienia	data sporządzenia oceny
	(1)	dr hab.	Zakład Łąkarstwa i Kształtowania Terenów Zieleni, Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu	23-03-2018
	(2)	dr	Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach	25-05-2018
	(3)	prof. dr hab.	Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach	27-03-2018

a02. Nazwa ocenianego *Gatunku*:

nazwa polska: Nawłóć późna
nazwa łacińska: ***Solidago gigantea*** Aiton
nazwa angielska: Giant goldenrod



acommm02.

Komentarz:

Nazwę łacińską i polską podano za Krytyczną listą roślin naczyniowych Polski / Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist (Mirek i in. 2002 – P). Takson opisywany jest również pod wieloma innymi synonimami nazw łacińskich (poza podanymi poniżej): *Solidago gigantea* subsp. *gigantea*, *Solidago gigantea* var. *gigantea*, *Solidago gigantea* var. *pitcheri* (Nutt.) Shinners, *Solidago gigantea* var. *salebrosa* (Piper) Friesner, *Solidago gigantea* subsp. *serotina* (Kuntze) McNeill, *Solidago gigantea* var. *serotina* (Kuntze) Cronquist, *Solidago gigantea* var. *shinnersii* Beaudry, *Solidago serotina* var. *gigantea* (Aiton) A. Gray, *Solidago serotinoidea* A. & D. Löve, *Solidago shinnersii* (Beaudry) Beaudry, *Solidago xleiophallax* Friesner (The Plant List 2013, CABI 2018 – B). Synonim nazwy angielskiej (poza podanymi poniżej) to: Early goldenrod (Stace 1997).

Przynależność taksonomiczna i nomenklatura gatunków określanych zwyczajowo jako nawłocie, podlegała wielu zmianom w zależności od stanu wiedzy i podejścia autorów. *Solidago gigantea* należy do kompleksu *S. canadensis* i do podrodzaju *Triplinervae*. W obrębie rodzaju *Solidago*, a szczególnie w kompleksie *S. canadensis* występuje znaczne zróżnicowanie taksonomiczne. Analogicznie więc *S. gigantea* wykazuje zmienność morfologiczną, co znajduje odzwierciedlenie w liczbie wyróżnionych odmian m.in. rośliny występujące w Japonii są opisywane pod nazwą *S. gigantea* Ait. var. *leiophylla* Fern. (Morita 2002 – P). Jednak wydaje się, że *S. gigantea* jest jednym z bardziej zdefiniowanych taksonów w kompleksie *S. canadensis* (CABI 2018 – B). W Europie, podobnie jak w zasięgu rodzimym, *S. gigantea* został odnaleziony w postaci trzech cytotypów różniących się liczbą chromosomów (Jakobs 2004 – P), które tworzą kompleks *S. gigantea*. Należą do niego: *S. gigantea* (2n=18), *S. serotina* (2n=36) oraz *S. shinnersii* (2n=54) (Weber i Jakobs 2005 – P). Według aktualnych danych w Europie odnajdywane są najczęściej populacje tetraploidalne (Schlaepfer i in. 2008a, 2008b, Szymura i Szymura 2013 – P).

nazwa polska (synonim I)

Nawłóć olbrzymia

nazwa łacińska (synonim I)

Solidago serotina

nazwa angielska(synonim I)

Late goldenrod

nazwa polska (synonim II)

–

nazwa łacińska (synonim II)

Solidago pitcheri

nazwa angielska(synonim II)

Smooth goldenrod

a03. Obszar podlegający ocenie:

Polska

acommm03.

Komentarz:

–

a04. Status Gatunku na obszarze Polski. Gatunek jest:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | rodzimy na obszarze Polski |
| <input type="checkbox"/> | obcy, niewystępujący na obszarze Polski |
| <input type="checkbox"/> | obcy, występujący na obszarze Polski, wyłącznie w uprawie lub hodowli |
| <input type="checkbox"/> | obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, niezadomowiony |
| <input checked="" type="checkbox"/> | obcy, występujący na obszarze Polski w środowisku przyrodniczym, zadomowiony |

aconf01.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

X

stopniem pewności

acommm04.

Komentarz:

Nawłóć późna *Solidago gigantea* posiada w Polsce status inwazyjnego kenofita (Tokarska-Guzik 2005 – P). W 2012 roku został on zaliczony do grupy gatunków obcego pochodzenia, zadomowionych i inwazyjnych (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Zasięg nawłoci późnej obejmuje prawie całą Polskę (Zajac i Zajac 2001 – P) z koncentracją stanowisk w części południowej, południowo-zachodniej i zachodniej. Mniej stanowisk ma na północny kraju oraz w wyższych położeniach górskich (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I, Zajac i Zajac 2015 – P).

a05. Wpływ *Gatunku* na podstawowe **sfery** (domeny). *Gatunek* oddziałuje na:

X	środowisko przyrodnicze
X	uprawy roślin
X	hodowle zwierząt
X	zdrowie ludzi
X	inne objekty

acom05.

Komentarz:

Nawłoc późna podobnie jak nawłoc kanadyjska *Solidago canadensis*, wpływa bezpośrednio na środowisko przyrodnicze i stanowi dla niego poważne zagrożenie (Weber i Jakobs 2005 – P, CABI 2018 – B) m. in. poprzez tworzenie zwartych i jednogatunkowych populacji (Balogh 2001, Szymura i Szymura 2016a – P). Gatunek uważany jest za niepożądany szczególnie na niekoszonych łąkach, w siedliskach nadrzecznych, na mokradłach, skrajach lasów, także na terenach kolejowych i miejskich oraz w lasach gospodarczych (Hartmann i Konold 1995, Botta-Dukát i Dancza 2001a, Weber 2003 – P). Masowo pojawia się na niewłaściwie użytkowanych gruntach: pastwiskach i polach, jest także uciążliwy w szkółkach leśnych oraz w ogrodach i uprawach (CABI 2018 – B). Wieloletnie i długowieczne nawłocie o intensywnym klonalnym wzroście, wydajnej produkcji nasion, także wysokiej zdolności konkurencyjnej (Weber 2003, Weber i Jakobs 2005, Güsewell i in. 2006 – P) szybko osiągają dominację i skutecznie rywalizują z pozostałymi roślinami prowadząc do zmniejszenia bogactwa rodzimych gatunków roślin (Weber i Jakobs 2005, Hejda i in. 2009, Szymura i Szymura 2011, Pál i in. 2015 – P). Niekorzystnie wpływają także na bogactwo, obfitość i różnorodność dziko występujących gatunków motyli (Masło i Najberek 2014 – P), mrówek (Lenda i in. 2013 – P), owadów (Moroń i in. 2009 – P) i ptaków (Skórka i in. 2010 – P) związanych m. in. z siedliskami łąkowymi, często opanowywanymi przez nawłocie (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Stanowią poważne zagrożenie dla fitocenozy na terenach objętych ochroną obszarową (Otręba i Michalska 2014 – P). Nawłoc późna rzadko jest chwastem rocznych upraw, ponieważ może być kontrolowana przez zabiegi agrotechniczne, jednak rośliny ograniczają procesy spontanicznej wtórnej sukcesji na terenach leśnych (Bornkamm 2007 – P) i nieużytkowanych polach (Bartha i in. 2014 – P). Gatunek wykazuje również działanie allelopatyczne ograniczając kiełkowanie nasion i wzrost wielu gatunków roślin, poprzez uwalnianie związków chemicznych (Pisula i in. 2010, Sekutowski i in. 2012, Baličević i in. 2015, Ravlić i in. 2015 – P). Dowiedziono także, że przywrócenie rodzimej roślinności na terenach skolonizowanych wcześniej przez *Solidago gigantea* jest mało prawdopodobne, na skutek zmian w składzie mikroorganizmów glebowych, które nastąpiły w wyniku inwazji (König i in. 2016 – P). W efekcie rozprzestrzeniania się nawłoci następuje homogenizacja krajobrazu, co przejawia się obecnością monokultur gatunku pokrywających rozległe obszary. Negatywnym przejawem inwazji nawłoci późnej jest także zdolność krzyżowania się gatunku z rodzimym gatunkiem nawłoci pospolitej *Solidago virgaurea*, przez co może być on zagrożony (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P). Nawłoc późna *Solidago gigantea* tworzy także mieszańce międzygatunkowe z innym inwazyjnym gatunkiem: nawłocią kanadyjską *S. canadensis* (Jakábová i Krejča 1982 – P). Gatunek jest alternatywnym żywicielem owadów, które mogą być wektorami patogenów roślin uprawnych (CABI 2018 – B). Nie stwierdzono istotnego wpływu nawłoci późnej na większość właściwości fizykochemicznych gleby (Stefanowicz i in. 2017 – P), ale wykazano, że obecność gatunku m.in. zwiększa stężenie węgla i fosforu w glebie (Chapuis-Lardy i in. 2006, Koutika i in. 2007 – P) oraz obniża pH gleby (Herr i in. 2007 – P). Współżycie gatunku z arbuskularnymi grzybami mikoryzowymi przyczynia się do zwiększenia biomasy inwazyjnych roślin, jak też zawartego w niej fosforu (Kytovtita i in. 2003, Majewska i in. 2017 – P), natomiast wilgotność podłoża zwiększa prawdopodobieństwo kolonizacji mikoryzowej (Young i in. 2000 – P, Majewska i in. 2017 – P). Do negatywnych oddziaływań należy także oddziaływanie nawłoci na zdrowie ludzi i zwierząt (alergie, katar sienny, wpływ na jakość powietrza i wody) (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Nawłocie obniżają atrakcyjność terenów turystycznych (Wasiłowska 1999 – P) poprzez negatywny wpływ na krajobraz (Szymura i Wolski 2006 – P). Natomiast płyty nawłoci występujące masowo wzdłuż dróg mogą ograniczać widoczność na łukach drogi, przystanki znaki drogowe czy ograniczać dostęp do zbiorników wodnych np. dla wędkarzy.

A1 | Wprowadzenie

Pytania z niniejszego modułu oceniają ryzyko, z jakim *Gatunek* może przełamywać bariery geograficzne i, w niektórych przypadkach, kolejne bariery wynikające z jego uprawy lub hodowli. Prowadzi to do wprowadzenia *Gatunku* na obszar położony w granicach Polski, a następnie do środowiska przyrodniczego.

a06. Prawdopodobieństwo pojawienia się *Gatunku* w środowisku przyrodniczym Polski **wskutek samodzielnej ekspansji (spontanicznie)**, po wcześniejszym wprowadzeniu poza obszarem Polski, jest:

<input type="checkbox"/>	niskie
<input type="checkbox"/>	średnie
<input checked="" type="checkbox"/>	wysokie

aconf02.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomm06. Komentarz:
Nawłoc późna *Solidago gigantea*, analogicznie jak nawłoc kanadyjska *S. canadensis*, należy do roślin inwazyjnych i traktowanych jako uciążliwe w wielu krajach (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Gatunek jest już rozpowszechniony na obszarze Polski, występuje też w większości krajów europejskich, w tym w krajach sąsiadujących z Polską. Nadal może migrować do Polski z terenów przygranicznych, od strony Republiki Czeskiej, Słowacji jak również z Niemiec i rozprzestrzeniać się przede wszystkim poprzez dyspersję nasion za pomocą wiatru, oraz wegetatywnie poprzez kłącza, których fragmenty mogą być przenoszone wraz z wodą (Weber i Jakobs 2005, Nowak i Kącki 2009 – P, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I, CABI 2018 – B). Diaspory *S. gigantea* „wędrujące” wzdłuż korytarzy rzecznych zostały określone w literaturze jako "rieczni wędrowcy" (*river valley-hikers*) (Ellenberg 1982 – P). Spontaniczne rozprzestrzenianie nawłoci późnej może odbywać się także z udziałem ssaków, przenoszących nasiona na sierści oraz ptaków, szczególnie kosów (Czarnecka i in. 2012 – P).

a07. Prawdopodobieństwo wprowadzenia *Gatunku* do środowiska przyrodniczego Polski wskutek **niezamierzonych działań człowieka** jest:

<input type="checkbox"/>	niskie
<input type="checkbox"/>	średnie
<input checked="" type="checkbox"/>	wysokie

aconf03.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomm07. Komentarz:
Nawłoc późna *Solidago gigantea* może zostać wprowadzona do środowiska przyrodniczego wskutek niezamierzonych działań człowieka wraz z transportem ziemi zawierającej fragmenty roślin (nasiona, kłącza), która jest następnie wykorzystywana m.in. podczas prac związanych z umacnianiem brzegów cieków i zbiorników wodnych, budową dróg, parkingów czy nawet jako ziemia do ogrodów, itp. (CABI 2018 – B, Bzdęga 2014-2017 – A). Gatunek może być również zawlekany z roślinami uprawnymi np. z mieszkankami nasion łąkowych czy ziarnem zbóż, jeśli występował w uprawie jako chwast lub w jej pobliżu, a materiał nie był oczyszczony. Możliwe jest także zawlekanie nasion wraz z transportem drogowym i kolejowym (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Proces rozprzestrzeniania nawłoci umożliwiają także siedliska, jakimi są przydroża, gdzie nieregularne zaburzenia m.in. koszenie, wydeptywanie, ograniczają wzrost rodzimych gatunków roślin pozostawiając tym samym przestrzeń dla nawłoci (Szymura 2012 – A). Sprzyja to powstawaniu nowych źródeł introdukcji gatunku i dalszej jego inwazji (CABI 2018 – B).

a08. Prawdopodobieństwo wprowadzenia *Gatunku* do środowiska przyrodniczego Polski wskutek **zamierzonych działań człowieka** jest:

<input type="checkbox"/>	niskie
<input type="checkbox"/>	średnie
<input checked="" type="checkbox"/>	wysokie

aconf04.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acom08.	<p>Komentarz:</p> <p>Nawłóć późna została celowo wprowadzona do uprawy jako roślina ozdobna, ze względu na walory dekoracyjne (pokrój i efektowne kwiatostany) (Tokarska-Guzik 2005, Weber i Jakobs 2005 – P). Jest także wysoko cenioną byliną nektarodajną i pyłkodajną, dostarczającą pokarmu pszczołom w drugiej połowie lata, kiedy występuje niedobór pożytków pszczelich (Stefanic i in. 2003 – P). Jej kwiaty są chętnie odwiedzane przez pszczoły miodne, trzmiele, chrząszcze, dlatego wzbudzają duże zainteresowanie pszczelarzy (Jabłoński 1992 – P, CABI 2018 – B). Wraz z nawłocią kanadyjską, należy do grupy roślin energetycznych (Biskupski i in. 2012 – P). Te właściwości roślin mogą przyczyniać się do ich celowego rozprzestrzeniania. W Kodeksie dobrych praktyk „Ogrodnictwo wobec roślin inwazyjnych obcego pochodzenia” (Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska 2014 – I), gatunek został zamieszczony na liście roślin stosowanych w ogrodnictwie należących do inwazyjnych gatunków obcych, w przypadku których uzgodniono potrzebę niewprowadzania ich do sprzedaży i do uprawy (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Jednak nawłóć późna nadal jest wprowadzana do uprawy, utrzymywana w ogrodach przydomowych oraz ogrodach botanicznych i arboretach. Obecność gatunku została potwierdzona w łącznie 14 ogrodach i arboretach w Polsce (Pracownicy ogrodów botanicznych... 2018 – N). W dalszym ciągu także nasiona i sadzonki nawłoci znajdują się w ofertach handlowych wielu internetowych szkółek i gospodarstw szkółkarskich (Nowak i Kącki 2009, Lenda i in. 2014, Szymura i in. 2015a – P, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I, CABI 2018 – B). Przykładem zamierzonego wprowadzenia roślin jest zbieranie kwitnących pędów do celów dekoracyjnych, a następnie wyrzucenie ich np. na wysypiska śmieci lub często poza ogrody m.in. na brzegi rzek, skąd następnie mogą być one transportowane w dół rzeki, szczególnie podczas wezbrań; w analogiczny sposób mogą być przenoszone fragmenty kłaczy. Sprzyja to powstawaniu nowych źródeł introdukcji gatunku i dalszej jego inwazji (Kabuce i Priede 2010, CABI 2018 – B). Nie można wykluczyć również celowego wprowadzenia gatunku przez człowieka, szczególnie w środowisku miejskim (ogrody, nieużytki), skąd może spontanicznie rozprzestrzeniać się na sąsiadujące obszary.</p>
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A2 | Zadomowienie

Pytania z tego modułu oceniają prawdopodobieństwo, z jakim *Gatunek* może pokonać bariery uniemożliwiające mu przetrwanie lub reprodukcję. Pokonanie ich prowadzi do *Zadomowienia*, określanego jako wzrost liczebności populacji do poziomu, przy którym samoistne ustąpienie (zanik) *Gatunku* staje się bardzo mało prawdopodobne.

a09. W Polsce występują **warunki klimatyczne**:

<input type="checkbox"/>	niekorzystne
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie korzystne
<input checked="" type="checkbox"/>	optymalne dla zadomowienia się <i>Gatunku</i>

aconf05.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acom09.	<p>Komentarz:</p> <p>Nawłóć późna <i>Solidago gigantea</i> pochodzi z Ameryki Północnej (Hegi 1979 – P). Zasięg rodzimy rozciąga się od południowo-wschodnich i południowo-zachodnich rejonów USA do północno-zachodniego terytorium Kanady (Gleason i Cronquist 1991, Semple i in. 1999 – P), pomiędzy 30° a 55° szerokości geograficznej północnej (CABI 2018 – B). Potencjalnie może kolonizować rejony o zbliżonym klimacie do panującego w obrębie naturalnego zasięgu (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). W Europie zasięg <i>S. gigantea</i> rozciąga od (sub-) południowych</p>
---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

do umiarkowanych i od suboceanicznych do subkontynentalnych regionów w zakresie szerokości od 42° N do 63° N (Weber i Jakobs 2005 – P), położonych poniżej 1200 m n.p.m. (Polatschek 1997 – P; w polskiej części Karpat stanowiska sięgają do wysokości 700 m n.p.m. – Zajac i Zajac 2015 – P), choć czasami może być obserwowany na wyższych wysokościach (Weber i Jakobs 2005 – P). Nawłoc późna została potwierdzona w większości krajów europejskich, ponadto w Australii, Nowej Zelandii, Japonii, Korei, w Rosji, na Hawajach i wyspach Azorskich (Weber i Jakobs 2005 – P, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I, CABI 2018 – B). Bardziej oceaniczny klimat z umiarkowanymi temperaturami latem i zimą sprzyja wzrostowi *S. gigantea*. Stwierdzono dodatnie korelacje między średnią temperaturą a parametrami wzrostu, takimi jak wysokość pędów, długość kwiatostanów czy liczba odgałęzień w kwiatostanie (Voser-Huber 1983 – P). Inwazyjne nawłocie swój sukces kolonizacyjny wiążą z rozmnażaniem wegetatywnym, realizowanym poprzez szybki klonalny wzrost kłączy. Natomiast, rozmnażanie generatywne, poprzez olbrzymią produkcję lekkich nasion i efektywne ich rozsiewanie z wiatrem przy suchej pogodzie, jest niezbędne do rozprzestrzeniania na duże odległości i kolonizowania nowych terenów (Weber 2003, Szymura i in. 2015b – P), lecz nie odgrywa istotnej roli w przestrzennym powiększaniu populacji (CABI 2018 – B). Nasiona europejskich roślin nawłoci nie wymagają skaryfikacji czyli uszkodzenia okryw nasiennych lub owoców w celu przyspieszenia kiełkowania, ani też przechłodzenia (Voser-Huber 1983 – P). Optymalna temperatura kiełkowania wynosi powyżej 24°C (Weber i Jakobs 2005 – P). Kiełkowanie jest częste na opuszczonych polach i zaniedbanych łąkach, a najbardziej odpowiednie warunki do kiełkowania to nienaruszona powierzchnia gleb, na niekoszonych łąkach (CABI 2018 – B). Sukces inwazji gatunku może po części wynikać także z jego zdolności do produkcji związków allelopatycznych i ich wpływu na inne gatunki roślin (Pisula i in. 2010, Sekutowski i in. 2012, Baličević i in. 2015, Ravlić i in. 2015 – P). *Solidago gigantea* wykazuje dużą tolerancję wobec warunków klimatycznych; może występować na obszarach o temperaturze do -23°C, w klimacie z chłodnym lub ciepłym mokrym lecie jak i chłodną lub zimną (mokrą lub suchą) zimą (EPPO 2004 – B). Podobieństwo między klimatem Polski a klimatem zarówno naturalnego jak i wtórnego zasięgu nawłoci późnej kształtuje się w przedziale 94-100%, co oznacza, że wymagania klimatyczne gatunku są w Polsce spełnione i nie stanowią istotnej przeszkody w rozprzestrzenianiu się na obszarze całego kraju; potwierdza to również aktualny zasięg tego gatunku w kraju (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I).

a10. W Polsce występują warunki siedliskowe

<input type="checkbox"/>	niekorzystne
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie korzystne
<input checked="" type="checkbox"/>	optymalne dla zadomowienia się <i>Gatunku</i>

aconf06.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomment10. Komentarz:
W swojej ojczyźnie nawłoc późna *Solidago gigantea* występuje na obrzeżach lasu, przydrożach, odłogach i nieużytkowanych obszarach, które kolonizuje w krótkim czasie (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Jest uważana za typowy gatunek bagienny i często można go znaleźć na torfowiskach lub na brzegach rzek. Jego witalność jest silnie ograniczona w warunkach zacienienia; rośliny tworzą wówczas małe populacje o niskim zagęszczeniu pędów i małych kwiatostanach (Weber i Jakobs 2005 – P). Gatunek posiada dużą tolerancję wobec wymagań glebowych, światła, zawartości składników odżywczych, temperatury i pH (Ellenberg i in 2001, Voser-Huber 1983 – P). We wtórnym zasięgu nawłoc późna wykazuje szeroką amplitudę ekologiczną i spektrum siedliskowe. W Europie kolonizuje podobne siedliska do tych, jakie zajmuje w rodzimym zasięgu, ale również bardziej suche, dlatego charakteryzuje się szczególnie szerokim zakresem tolerancji wobec wilgotności gleby (Landolt 1977 – P). W wilgotnych i mokrych siedliskach wykazuje większą witalność niż w suchych miejscach, co często skutkuje tworzeniem gęstych jednogatunkowych płatów. W suchszych siedliskach *S. gigantea* często współwystępuje z innymi gatunkami (Botta-Dukát i Dancza 2001a – P) i w takich warunkach jest mniej konkurencyjny. Nawłoc późna reaguje na stres związany z suszą, zmniejszając powierzchnię liści i tym samym całkowitą biomasę (Botta-Dukát i Dancza

2001b – P). Gatunek jest bardzo wrażliwy na zalewanie w dłuższych okresach czasu (Hartmann i Konold 1995 – P). Preferuje gleby bogate w azot, raczej wilgotne, choć występuje w szerokim zakresie żyzności gleby i może zajmować suche miejsca o niskiej zawartości składników odżywczych m.in. przydroża, nasypy i nieużytki (Weber i Jakobs 2005 – P). Na zwiększoną zawartość składników w glebie odpowiada silnym wzrostem, szczególnie kwiatostanów i dużą produkcją nasion (Weber i Jakobs 2005 – P). *Solidago gigantea* preferuje światło, ale występuje także na ocienionych obrzeżach lasu, a nawet w lasach m.in. pod okapem drzew liściastych (Weber i Jakobs 2005 – P). Nawłoc późna jest gatunkiem wysoce plastycznym; poprzez dostosowanie swojego wzorca wzrostu, reaguje na zmiany warunków środowiskowych (Jakobs 2004 – P), co ułatwia tolerowanie warunków stresowych i umożliwia zajmowanie roślinom szerokiego spektrum siedlisk, w tym miejsc silnie zaburzonych (Weber i Jakobs 2005 – P). W zasięgu wtórnym gatunek występuje na nie koszonych łąkach, w miejscach wilgotnych, na brzegach cieków i zbiorników wodnych, obrzeżach lasów, przydrożach, terenach kolejowych, itp. (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). W spektrum siedlisk gatunku znajdują się zarówno siedliska naturalne i półnaturalne, jak też zmienione przez człowieka. Szczególnie łatwo kolonizuje tereny z naruszoną powierzchnią gleby (niełupki szybko tutaj kiełkują w odpowiedniej porze okresu wegetacyjnego) (Nowak i Kącki 2009 – P). Często pierwszymi miejscami pojawiania się nawłoci w zbiorowiskach łąkowych są kopce kretów lub miejsca ze zniszczoną przez pojazdy terenowe pokrywą roślinną (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Odpowiednie warunki siedliskowe spotykane są na całym obszarze Polski (Szymura i Szymura 2016, Zajac i Zajac 2015, Szymura i in. 2018 – P).

A3 | Rozprzestrzenianie

Pytania z tego modułu oceniają ryzyko, z jakim *Gatunek* pokonuje bariery geograficzne i środowiskowe, które dotychczas uniemożliwiały jego rozprzestrzenianie się w Polsce. Prowadzi to do zwiększania zajmowanego przez *Gatunek* areалу, wskutek czego zajmuje on nowe obszary, na których dostępne są odpowiednie siedliska, rozprzestrzeniając się z obszarów, na których był dotychczas zdomowiony.

Należy pamiętać, że rozprzestrzenianie nie jest tożsame z takim zwiększaniem zasięgu *Gatunku*, które wynika z nowych introdukcji wskutek działania człowieka (opisanych w module *Wprowadzenie*).

a11. Zdolność *Gatunku* do rozprzestrzeniania się w Polsce **bez udziału człowieka** (spontanicznie) jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo mała
<input type="checkbox"/>	mała
<input type="checkbox"/>	średnia
<input type="checkbox"/>	duża
<input checked="" type="checkbox"/>	bardzo duża

aconf07.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acom11.	Komentarz:
	<p>Dyspersja z pojedynczego źródła (Dane typu A). Skuteczność rozprzestrzeniania nawłoci zależy od ilości nasion i fragmentów wegetatywnych mogących zapoczątkować rozwój kolejnego pokolenia oraz częstości i natężenia antropogenicznych czynników sprzyjających kolonizowaniu nowych miejsc. Kluczowym wektorem rozprzestrzeniania nawłoci jest dyspersja lekkich owoców przenoszonych na nowe tereny przez wiatr, wodę, na sierści zwierząt (na drodze anemo-, hydro- lub epizoochorii) (Weber i Jakobs 2005 – P, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I, CABI 2018 – B) lub przez ptaki (endozoochoria) (Czarnecka i in. 2012 – P). Pojedynczy pęd może wyprodukować nawet ponad 19 000 nasion (Weber i Jakobs 2005 – P). Nasiona są niezbędne do rozprzestrzeniania na duże dystanse i do kolonizacji nowych miejsc. Uzyskane dotąd wyniki informują o możliwości rozprzestrzeniania się nasion z pomocą wiatru na odległość od 4 do nawet 136 m (Soons i Ozinga 2005, Vittoz i Engler 2007 – P). Odległości te mogą być wielokrotnie zwiększane podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych (silne wiatry). Wektorem rozprzestrzeniania nawłoci na krótkie dystanse jest dyspersja fragmentów kłączy z udziałem</p>

wody (Weber 2011, Weber i Jakobs 2005 – P, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I, CABI 2018 – B). Jednak rola kłaczy w zasiedlaniu nowych miejsc jest ograniczona i maleje wraz z wiekiem klonu; rozrost populacji przez kłacza szacuje się od 0,3 do 0,8 m/rok (Gigon i Bocherens 1985, Weber i Jakobs 2005 – P). Na powierzchni 1 m² może znajdować się od 29 do 167 pędów nawłoci, natomiast populacja może zajmować powierzchnię od kilku do nawet 50 000 m² (Jakobs i in. 2004, Weber i Jakobs 2005 – P).

Ekspansja populacji (dane typu B).

Tempo rozprzestrzeniania nawłoci szacowane jest na 910 km²/rok (Weber 1998, Weber i Jakobs 2005 – P). Pośrednio można również wnioskować na temat migracji na podstawie wzrastającej liczby stanowisk *S. gigantea*, jednak należy uwzględnić, że uzyskane dotąd wyniki odzwierciedlają przede wszystkim stan zbadania rozmieszczenia gatunku. W Polsce pierwsze wzmianki o stanowiskach nawłoci późnej pochodzą z drugiej połowy XIX wieku z terenu Dolnego Śląska (Tokarska-Guzik 2005 – P). W czasie 50 lat gatunek powiększył zasięg w Polsce z zaledwie 150 stanowisk odnotowanych w połowie XX w., do 5,3 tysiąca lokalizacji (Tokarska-Guzik 2005 – P). Aktualne dane Atlasu Rozmieszczenia Roślin Naczyniowych w Polsce (ATPOL) obejmują 9117 stanowisk gatunku, choć przyrost stanowisk nie przekłada się na większe pokrycie kraju w skali kartogramu 10 × 10 km (Zając i Zając 2015 – P).

Podsumowując, zdolność gatunku do rozprzestrzeniania się oceniono jako bardzo dużą z uwagi na tempo zjawiska i wektory biorące udział w dyspersji jego diaspor (z wyłączeniem udziału człowieka).

a12. Częstość z jaką Gatunek rozprzestrzenia się w Polsce przy udziale człowieka jest:

<input type="checkbox"/>	mała
<input type="checkbox"/>	średnia
<input checked="" type="checkbox"/>	duża

aconf08.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acommm12. Komentarz:

W Kodeksie dobrych praktyk „Ogrodnictwo wobec roślin inwazyjnych obcego pochodzenia” (2014 – I), gatunek *Solidago gigantea* został zamieszczony na liście roślin stosowanych w ogrodnictwie należących do inwazyjnych gatunków obcych, w przypadku których uzgodniono potrzebę niewprowadzania ich do sprzedaży i do uprawy (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Analiza dostępności nasion i sadzonek nawłoci późnej wykazała, że nie znajdują się one w ofercie handlowej na terenie Podlasia (Mackiewicz 2015 – I). Jednak dekoracyjne i użytkowe walory rośliny (atrakcyjny wygląd, duże rozmiary, późne kwitnienie – pożytek dla pszczół) sprawiają, że nie można wykluczyć celowego wprowadzenia przez człowieka w innych rejonach kraju, szczególnie w środowisku miejskim (ogrody, nieużytki), skąd gatunek może rozprzestrzeniać się spontanicznie. Gatunki w obrębie rodzaju *Solidago* są podobne pod względem biologii i siedlisk, które zajmują, dlatego w ogrodnictwie, rzadko są wyróżniane na poziomie gatunku i często sprzedawane w sklepach ogrodniczych i na aukcjach internetowych pod tą samą nazwą jako *Solidago* sp. (Lenda i in. 2014 – P). Dowiedziono, że w Polsce odległości przewożenia inwazyjnych nawłoci były kilkakrotnie razy większe, gdy rośliny zamawiano przez Internet niż w przypadku tradycyjnej ich sprzedaży; średnia odległość sklepu od nabywcy roślin *Solidago*, wyniosła około 150 km (Lenda i in. 2014 – P). Możliwe jest świadome wprowadzenie nawłoci dla wykorzystania jej biomasy do celów energetycznych oraz do produkcji biogazu (Biskupski i in. 2012 – P). Obecnie pędy i kwiatostany roślin znajdują zastosowanie we florystyce (niewskazane szczególnie ze względu na możliwość tworzenia potencjalnych nowych miejsc introdukcji). Rozpowszechnienie nawłoci późnej w wielu rejonach kraju, na różnych typach siedlisk stwarza wysokie prawdopodobieństwo dalszego rozprzestrzeniania roślin gatunku w czasie różnego typu prac ziemnych (np. budowa dróg, linii energetycznych) i regulacyjnych (regulacja koryt rzecznych, umacnianie wałów przeciwpowodziowych) wraz z ziemią, wodą, z używanym sprzętem. W Polsce *S. gigantea* jest zadomowiona i jednocześnie uprawiana, dlatego częstość przemieszczenia się diaspor gatunku na odległość większą niż 50 km, przy udziale zamierzonych i niezamierzonych działań człowieka, oceniono jako dużą.

A4a | Wpływ na środowisko przyrodnicze

Pytania z tego modułu dotyczą skutków oddziaływania, jakie *Gatunek* wywiera na dzikie rośliny i zwierzęta oraz siedliska i ekosystemy.

Ocena wpływu na środowisko jest powiązana z troską o ochronę gatunków rodzimych, narażonych na oddziaływanie inwazyjnych gatunków obcych. Kluczowe znaczenie mają gatunki rodzime szczególnej troski, czyli podlegające ochronie prawnej i/lub zagrożone. W doborze gatunków rodzimych należy uwzględnić: czerwone listy, listy gatunków chronionych i załącznik II Dyrektywy 92/43/EWG. Ekosystemy objęte ochroną to układy naturalne, będące siedliskiem dla wielu gatunków zagrożonych. Są to: lasy naturalne, suche obszary trawiaste, naturalne wychodnie skalne, piaszczyste wydmy, wrzosowiska, torfowiska, bagna, rzeki oraz zbiorniki wodne o naturalnych brzegach i estuaria (Załączniki I Dyrektywy 92/43/EWG).

Poziom spadek liczebności populacji gatunków rodzimych, będący następstwem inwazji, należy rozpatrywać w skali lokalnej: spadek wyrażony zmniejszeniem się liczby osobników należy uznać za niewielki spadek liczebności populacji; stan bliski wymarciu należy uznać za poważny spadek liczebności populacji. Podobnie, przejściową i łatwo odwracalną zmianę ekosystemu należy uznać za ograniczoną; zmianę trwałą i prawie nieodwracalną należy uznać za poważną.

a13. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **drapieżnictwo, pasożytnictwo czy roślinożerność** jest:

<input checked="" type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży

aconf09.	Odpowiedź udzielona z	<input type="checkbox"/> małym	<input type="checkbox"/> średnim	<input type="checkbox"/> dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	--------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	-------------------

acommm13.	Komentarz: Gatunek jest rośliną, nie wykazuje tego typu oddziaływań.
-----------	-------------------------------------------------------------------------

a14. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **konkurencję** jest:

<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input checked="" type="checkbox"/>	duży

aconf10.	Odpowiedź udzielona z	<input type="checkbox"/> małym	<input type="checkbox"/> średnim	<input checked="" type="checkbox"/> dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------------------	-------------------

acommm14.	Komentarz: Nawłoc późna <i>Solidago gigantea</i> odznacza się wysokimi zdolnościami konkurencyjnymi wobec rodzimych gatunków roślin, co zapewnia roślinom gatunku intensywny rozrost kłączy, olbrzymia produkcja nasion i efektywne ich rozsiewanie z wiatrem (Weber 2003, Weber i Jakobs 2005, Güsewell i in. 2006 – P). Gatunek szybko zaczyna dominować, tworzyć zwarte i gęste jednogatunkowe płaty (Balogh 2001, Szymura i Szymura 2016a – P) prowadząc do zmniejszenia bogactwa gatunkowego rodzimych roślin (Weber i Jakobs 2005, Hejda i in. 2009, Szymura i Szymura 2011, Pál i in. 2015 – P). <i>Solidago gigantea</i> reaguje plastycznie na konkurencję międzygatunkową, a jej efekt zależy od rodzaju konkurencji. Konkurencja na otwartej przestrzeni sprzyja wzrostowi wysokości pędów i kwiatostanów nawłoci, podczas gdy konkurencja pod ziemią stymuluje rozrost ich kłączy (Weber i Jakobs 2005 – P). Plastyczność morfologiczna gatunku jest uznawana za istotny czynnik sprzyjający jego inwazyjności w Europie (Botta-Dukát i Dancza 2001a – P). Na siedliskach ruderalnych kolonizowanych przez nawłoc późną, dochodzi do wyraźnego zmniejszenia różnorodności gatunków, natomiast na suchych łąkach często bogatych w gatunki, wpływ inwazyjnych nawłoci jest poważniejszy. 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 (Schuldes 1988, Voser-Huber 1983 – P). Redukcja dotyczy przede wszystkim takich gatunków jak: tojeść pospolita <i>Lysimachia vulgaris</i> , pięciornik kurze ziele <i>Potentilla erecta</i> , bukwica zwyczajna <i>Betonica officinalis</i> , wiązówka błotna <i>Filipendula ulmaria</i> , driakiew gołębia <i>Scabiosa columbaria</i> , chaber driakiewnik <i>Centaurea scabiosa</i> ,
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

dzwonek skupiony *Campanula glomerata* czy czarcikęs łąkowy *Succisa pratensis*. Gatunki obficie występujące wydają się być mniej podatne na inwazję nawłoci (Weber i Jakobs 2005 – P). W dolinach rzecznych gęste populacje nawłoci późnej mogą zagłuszać rozwój roślinności zalewowej, gdzie *S. gigantea* często występuje z innymi inwazyjnymi gatunkami m.in. niecierpkim gruczołowatym *Impatiens glandulifera*, barszczem Mantegazziego *Heracleum mantegazzianum*, rdestowcem ostrokończystym *Reynoutria japonica* i słonecznikiem bulwiastym *Helianthus tuberosus*. Analogicznie, w lasach rozwój siewek rodzimych gatunków leśnych, może być utrudniony przez zwarte jednogatunkowe płaty nawłoci (Zwölfer 1976 – P). Konkurencyjne oddziaływanie nawłoci dotyczy także owadów należących do grupy zapylaczy w siedliskach łąkowych (motyle dzienne, pszczoły, bzygowate). Są one wrażliwe i wycofują się z miejsc zajmowanych przez inwazyjne nawłocie, które nie sprawdzają się w roli ich roślin żywicielskich; nawłocie dostarczają nektaru, ale nie są w stanie zastąpić wypartych nektarodajnych rodzimych gatunków roślin pod względem zarówno różnorodności, jak i ilości nektaru (Moroń i in 2009 – P). Znane są przypadki, gdzie w płatach z udziałem inwazyjnych roślin, różnorodność zapylaczy spadła nawet o 90% (Masło i Najberek 2014 – P).

a15. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **krzyżowanie** się z nimi jest:

<input type="checkbox"/>	brak / bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input checked="" type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf11.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acommm15. Komentarz:
 Nawłoc późna *Solidago gigantea* krzyżuje się z rodzimym w Polsce gatunkiem nawłocią pospolitą *S. virgaurea*, tworząc mieszańca międzygatunkowego *Solidago xsnarskisii* (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P). Został on odnaleziony na południu Litwy w 2014 r., na porzuconej łące z jednym z gatunków rodzicielskich *S. gigantea*, podczas gdy drugi gatunek rodzicielski *S. virgaurea*, porastał piaszczyste, kserotermiczne wzniesienia i skraj lasu. Odległość między *S. gigantea*, a populacją *S. virgaurea* wynosiła około 50 metrów (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P). Mieszańiec wykazuje cechy pośrednie swoich rodziców pod względem wysokości i morfologii; powstał spontanicznie przez zapylenie *S. gigantea* pyłkiem *S. virgaurea* w miejscu gdzie kontaktują się ze sobą oba gatunki rodzicielskie (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P). *Solidago xsnarskisii* kwitnie od początku sierpnia do połowy września, nieomal równocześnie z *S. gigantea*, ale w porównaniu do gatunku rodzicielskiego jego kwitnienie jest wydłużone o około dwa tygodnie. Natomiast *S. virgaurea* zaczyna kwitnienie około dwóch tygodni wcześniej niż *S. xsnarskisii* i w zależności od warunków pogodowych kontynuuje je nawet do połowy października (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P). Osobniki *S. xsnarskisii* rozmnażają się przez długie i krótkie kłącza, podobnie jak *S. gigantea*, dlatego mogą utrzymywać się przez długi czas, dopóki warunki są niesprzyjające. Produkcja żywotnych nasion u mieszańca nie została odnotowana; wszystkie zebrane niełupki były puste (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P). Tworzenie mieszańców *S. xsnarskisii* zależy od obecności obu gatunków rodzicielskich i zapylaczy. 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 (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P), Ponadto inwazyjne nawłocie mogą skutecznie konkurować o zapylacze z rodzimym *S. virgaurea*, a ich biologia zapylenia może sprzyjać potencjalnemu krzyżowaniu wstęcznemu i introgresji w przyszłości. Zdolność krzyżowania nawłoci późnej z rodzimym gatunkiem i tworzenia mieszańców, może stanowić realne zagrożenie dla *S. virgaurea* występującego na użytkach rolnych. Poza Litwą mieszańiec nie był dotąd podawany z innych rejonów Europy, w tym Polski. Brak również dostatecznych danych na temat jego rozmieszczenia. Zakładając, że *S. gigantea* występuje na całym obszarze Polski w tym na obszarze zajmowanym przez populacje gatunku rodzimego *S. virgaurea*, prawdopodobieństwo z jakim gatunek będzie krzyżował się z gatunkiem rodzimym należy oszacować jako wysokie, a skutek średni, czyli wpływ określono jako duży.

a16. Wpływ *Gatunku* na gatunki rodzime poprzez **przenoszenie patogenów lub pasożytów** szkodliwych dla tych gatunków jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input checked="" type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf12.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acom16.	Komentarz:
	<p>W rodzimym zasięgu, <i>Solidago gigantea</i> jest atakowany przez ogromną liczbę owadów roślinożernych w przeciwieństwie do ich niewielkiej grupy w zasięgu wtórnym (Weber i Jakobs 2005 – P). Na roślinach nawłoci późnej, w ojczyźnie gatunku Ameryce Północnej, rozpoznano 122 gatunki fitofagów (Fontes i in. 1994 – P). Spośród nich 14 jest ograniczonych do rodziny astrowatych Asteraceae, a osiem gatunków owadów uznano za potencjalne źródło kontroli biologicznej dla roślin z rodzaju <i>Solidago</i>. Są to: <i>Eurosta</i> sp. atakująca korzenie roślin, dwa gatunki żuków żerujących na ich liściach: <i>Ophralella sexvittata</i> i <i>Sparganothis distincta</i>, owady niszczące liście: <i>Agromyzidae</i> sp., <i>Cremastobombycia solidaginis</i>, <i>Asteromyia carbonifera</i> oraz <i>Schizomyia racemicola</i> i <i>Schinia nundina</i> atakujące kwiaty i nasiona nawłoci (Fontes i in. 1994 – P). W zasięgu wtórnym rozpoznano ponad 20 różnych gatunków owadów występujących na nawłoci późnej, do których należą m.in. pluskwiaki (<i>Philaenus spumarius</i> – pluskwiak pienik), mszyce (<i>Uroleucon caligatum</i> i <i>U. nigrotuberculatus</i>), chrząszcze (<i>Trirhabda virgata</i> i <i>Exema canadensis</i>), także gąsienice i owady gatunków żerujących na liściach (w tym <i>Asteromyia</i> sp.) (Meyer i in. 2005 – P) oraz inne dla których nawłocie są gospodarzem m.in. ćmy (<i>Epiblema scudderiana</i> – ćma złotogłów i <i>Gnorimoschema gallae-solidaginis</i>) oraz muszki (<i>Eurosta solidaginis</i> i muszki z rodzaju <i>Rhopalomyia</i>) (Abrahamson i in. 2001 – P). Jednak działanie roślinożernych organizmów na <i>S. gigantea</i> w Europie jest wyjątkowo niskie, a wpływ znikomy (Jakobs i in. 2004 – P). Istnieją dowody na to, że w porównaniu z północnoamerykańskimi roślinami nawłoci, europejskie rośliny nawłoci późnej mają niższe stężenie monoterpenu i diterpenów w liściach i tym samym są bardziej podatne na działanie gąsienic i patogenów liściowych (Meyer i in. 2005, Johnson i in. 2007, Hull-Sanders i in. 2007 – P). <i>Solidago gigantea</i> może być alternatywnym żywicielem dla owadów, będących wektorami patogenów roślin i szkodników owadzych roślin rodzimych (CABI 2018 – B). W rodzimym zasięgu nasiona i kłocza nawłoci późnej są atakowane m.in. przez patogeny grzybowe takie jak: <i>Puccinia dioicae</i> powodującego rdzę liści u nawłoci, mączniaka prawdziwego (<i>Erysiphe cichoracearum</i>) czy mączniaka rzekomego (<i>Golovinomyces asterum</i> var. <i>solidaginis</i>), odnotowanego na roślinach nawłoci w Korei (Meyer i in. 2005 – P, CABI 2018 – B). Ponadto inwazyjne nawłocie mogą być gospodarzem dla pasożytniczego owada <i>Nemorimyza posticata</i> (Pitkin i in. 2007 – B). Rośliny gatunku są także gospodarzami patogenów bakteryjnych z rodzaju <i>Xanthomonas</i> atakującymi liście innych inwazyjnych bylin (Meyer i in. 2005 – P, CABI 2018 – B), które znajdują się na listach EPPO A1 i EPPO A2. Brak jednak dostatecznych danych, który gatunek patogenu został zidentyfikowanych na roślinach <i>S. gigantea</i> jak również brak bardziej szczegółowych danych dotyczących przenoszenia patogenów lub pasożytów na rodzime gatunki roślin.</p>

a17. Wpływ *Gatunku* na integralność ekosystemu poprzez **zaburzenie jego czynników abiotycznych** jest:

<input type="checkbox"/>	mały
<input checked="" type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży

aconf13.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acommm17.

Komentarz:

Obecność nawłoci późnej *Solidago gigantea* powoduje zmiany w środowisku glebowym. Chociaż nie stwierdzono istotnego wpływu nawłoci późnej na większość właściwości fizykochemicznych gleby (Stefanowicz i in. 2017 – P), wykazano, że *S. gigantea* posiada zwiększoną zdolność pobierania składników odżywczych (zwłaszcza fosforu) głównie w wierzchniej warstwie gleby (0-10 cm) (Koutika i in. 2011 – P). W miejscach skolonizowanych przez nawłoc stwierdzono 20-30% wyższą zawartość nietrwałych frakcji fosforu spowodowaną zwiększonym tempem mineralizacji oraz niższe pH, w porównaniu do miejsc bez udziału nawłoci. Wyższa dostępność fosforu w glebie z udziałem nawłoci może być wynikiem m. in. aktywnego zakwaszania strefy korzeniowej (Herr i in. 2007 – P). Wykazano także wysoką zawartość węgla w materii organicznej gleby i wysoką mineralizację węgla, w glebach skolonizowanych przez *S. gigantea* w porównaniu z glebami zajętymi przez rodzime gatunki roślin (Koutika i in. 2007 – P). Gatunek ogólnie zwiększa nadziemną produkcję biomasy zbiorowisk, przy jednoczesnym zmniejszeniu zarówno koncentracji składników odżywczych w biomacie jak i dostępności azotu w glebie, nie ma to jednak istotnego wpływu na bogactwo gatunkowe roślin, pH gleby i dostępność fosforu (Scharfy i in. 2010 – P).

a18. Wpływ *Gatunku* na integralność ekosystemu poprzez **zaburzenie jego czynników biotycznych** jest:

<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input checked="" type="checkbox"/>	duży

aconf14.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

X

stopniem pewności

acommm18.

Komentarz:

Długowieczne rośliny nawłoci późnej, o intensywnym klonalnym wzroście, wydajnej produkcji nasion i wysokiej zdolności konkurencyjnej (Weber 2003, Weber i Jakobs 2005, Güsewell i in. 2006 – P), szybko osiągają dominację i skutecznie rywalizują z pozostałymi roślinami prowadząc do zmniejszenia bogactwa rodzimych gatunków roślin (Weber i Jakobs 2005, Hejda i in. 2009, Pál i in. 2015 – P). Wzrost pokrycia nawłoci późnej w płacie roślinności powoduje istotne zmniejszenie się różnorodności biologicznej, przy czym wpływ ten jest mniejszy niż w przypadku nawłoci kanadyjskiej (Szymura i Szymura 2011 – P). Rośliny niekorzystnie wpływają także na bogactwo i obfitość m.in. motyli (Groot i in. 2007, Masło i Najberek 2014 – P), mrówek (Lenda i in. 2013 – P), owadów (Moroń i in. 2009 – P) i ptaków (Skórka i in. 2010 – P) związanych szczególnie z siedliskami łąkowymi, często kolonizowanymi przez nawłocie (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Zmiany właściwości gleby indukowane przez *S. gigantea* mają także umiarkowany wpływ na różnorodność i strukturę mezofauny glebowej z grupy Collembola i słaby wpływ na modyfikacje struktury troficznej (Sterzyńska i in. 2017 – P). Inwazyjne nawłocie ograniczają procesy spontanicznej wtórnej sukcesji na terenach leśnych (Bornkamm 2007 – P) i nieużytkowanych polach (Bartha i in. 2014 – P). Gatunek wykazuje również działanie allelopatyczne ograniczając kiełkowanie nasion i wzrost wielu gatunków roślin, poprzez uwalnianie związków allelopatycznych (Pisula i in. 2010, Sekutowski i in. 2012, Baličević i in. 2015, Ravlić i in. 2015 – P). Przywrócenie rodzimej roślinności na terenach wcześniej skolonizowanych przez *Solidago gigantea*, jest mało prawdopodobne, na skutek zmian w składzie mikroorganizmów glebowych, które nastąpiły w wyniku inwazji (König i in. 2016 – P). Skutkiem rozprzestrzeniania się nawłoci jest także homogenizacja krajobrazu przejawiająca się obecnością monokultur gatunku pokrywających rozległe obszary. Stanowią one także poważne zagrożenie dla fitocenoz na terenach objętych ochroną obszarową (Otręba i Michalska 2014 – P). Nawłocie negatywnie oddziałują na siedliska przyrodnicze Natura 2000, w tym przede wszystkim: łąki trzęślicowe (6410), ziołorośla górskie i ziołorośla nadrzeczne (6430) oraz niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (6510) (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I, Kopeć i Michalska-Hejduk 2016 – P). Najbardziej dotknięte oddziaływaniem nawłoci są gatunki roślin występujące na siedliskach wilgotnych; wilgotne lasy i zarośla, łąki i brzegi rzek, w zbiorowiskach okrajkowych i łąkowych (Nowak i Kącki 2009 – P). Nawłoc stanowi także problem w zbiorowiskach leśnych, choć w miejscach

zacienionych rośliny często nie zakwitają i osiągają niższe rozmiary (Balogh 2001, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Nawłocie tworzą zwarte, jednogatunkowe i ubogie gatunkowo fitocenozy (Nowak i Kącki 2009, Szymura i Szymura 2016a – P), często na siedliskach łąkowych, w dolinach rzecznych, w łągach i zaroślach, powodując zmiany w strukturze i funkcjonowaniu tych ekosystemów (Nowak i Kącki 2009, Kopeć i Michalska-Hejduk 2016 – P). Gatunek uważany jest za niepożądany szczególnie na niekoszonych łąkach, w siedliskach nadrzecznych, na mokradłach, skrajach lasów, także na terenach kolejowych i miejskich oraz w lasach gospodarczych (Hartmann i Konold 1995, Botta-Dukát i Dancza 2001a, Weber 2003 – P). Masowo pojawia się na niewłaściwie użytkowanych gruntach: pastwiskach i polach, jest także uciążliwy w szkółkach leśnych, ogrodach i uprawach CABI 2018 – B).

A4b | Wpływ na uprawy roślin

Pytania z tego modułu określają skutki wpływu *Gatunku* na rośliny uprawne (np. upraw polowych, łąk i pastwisk, upraw ogrodniczych, w tym sadow, ogrodów, szkółek leśnych i sadowniczych) i produkcję roślinną.

W przypadku pytań z niniejszego modułu, wpływ klasyfikowany jest jako mały, jeżeli oddziaływanie *Gatunku* na rośliny będące obiektem inwazji jest sporadyczne i/lub powoduje małe szkody. Skutek klasyfikowany jest jako średni, jeżeli *Gatunek* powoduje nieprzekraczające 20% lokalne straty w plonach (lub roślinach uprawnych) i jako duży, gdy straty te przekraczają 20%.

a19. Wpływu *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **roślinożerność lub pasożytnictwo** jest:

<input type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input checked="" type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf15.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomm19.	Komentarz:
	Gatunek jest rośliną, nie ma też właściwości pasożytniczych.

a20. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **konkurencję** jest:

<input type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input checked="" type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf16.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acomm20.	Komentarz:
	Inwazyjne nawłocie mogą negatywnie wpływać na rośliny uprawne poprzez intensywny, klonalny wzrost i silne działanie fitotoksyczne za pośrednictwem związków allelopatycznych, co umożliwiła szybką kolonizację nowych terenów, w tym odłogowanych gruntów rolnych. Choć rzadko, nawłoc późna może być chwastem rocznych upraw i powodować straty w plonowaniu roślin uprawnych (CABI 2018 – P). Wykazano, że ekstrakty z pędów <i>S. gigantea</i> , mogą zmniejszać kiełkowanie pszenicy o 7,6% i jęczmienia o 9,8%, podczas gdy w testach biologicznych zwiększały ich świeżą masę (Béres i Kazinczi 2000 – P). Allelopatyczne właściwości nawłoci skutecznie hamują zdolność kiełkowania i wzrost korzeni wielu uprawianych gatunków roślin m.in. gryki zwyczajnej, słonecznika zwyczajnego, marchwi, jęczmienia i pszenicy

(Sekutowski i in. 2012, Baličević i in. 2015, Ravlić i in. 2015 – P). Odnotowano przypadki zachwaszczenia nawłocią upraw wierzby energetycznej (Szymura 2011 – A). W związku z dużą zawartością saponin, inwazyjne nawłocie obniżają także wartość paszową siana pozyskiwanego z łąk przez nie skolonizowanych (Świerszcz i in. 2017 – P). Ponadto skutecznie konkurują z wieloma gatunkami roślin o owady zapylające (Moroń i in. 2009 – P). Ze względu na szerokie rozprzestrzenienie gatunku w Polsce i strukturę upraw, należy przyjąć, że wpływ gatunku na uprawy roślin przez konkurencję jest duży (prawdopodobieństwo wysokie × skutek średni).

a21. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **krzyżowanie się** z gatunkami spokrewnionymi, w tym z samymi roślinami uprawnymi jest:

- nie dotyczy
 brak / bardzo mały
 mały
 średni
 duży
 bardzo duży

aconf17.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomment21. Komentarz:
 Nawłoc późna *Solidago gigantea* może wpływać pośrednio na kondycję i plonowanie roślin uprawnych poprzez hybrydyzację z rodzimym gatunkiem *S. virgaurea*, tworząc populacje mieszańca *Solidago ×snarskissii* (Gudžinskas i Žalneravičius 2016 – P). Mieszańiec został odnaleziony na południu Litwy i jak dotąd nie był podawany z innych rejonów Europy, w tym Polski. Brak również dostatecznych danych na temat jego rozmieszczenia. Jednak zdolność krzyżowania nawłoci późnej i tworzenia mieszańców z rodzimym gatunkiem, może stanowić zagrożenie dla *S. virgaurea* występującego na użytkach zielonych, co obniża jakość uzyskiwanego plonu. Znany jest także mieszańiec międzygatunkowy *Solidago hybrida*, powstały ze skrzyżowania dwóch inwazyjnych gatunków nawłoci: *Solidago canadensis* i *S. gigantea* (Jakábová i Krejča 1982 – P). *Solidago hybrida* jest uprawiany w Polsce, wykazuje łatwość rozmnażania się przez podział kępy (Jakábová i Krejča 1982 – P). Został uznany za najbardziej pyłkodajny spośród nawłoci; może dostarczyć nawet 150 kg pyłku z 1 ha uprawy (Strzałkowska 2006b – P). W związku z powyższym wpływ gatunku oceniono jako średni (prawdopodobieństwo wysokie × skutek mały).

a22. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin poprzez **zaburzenia integralności upraw** jest:

- bardzo mały
 mały
 średni
 duży
 bardzo duży

aconf18.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomment22. Komentarz:
 Nawłoc późna *Solidago gigantea* występuje masowo na niewłaściwie użytkowanych gruntach: pastwiska i polach, jest także uciążliwy w szkółkach leśnych, ogrodach i uprawach (CABI 2018 – B). Rośliny nawłoci ograniczają procesy spontanicznej wtórnej sukcesji na terenach leśnych (Bornkamm 2007 – P) i nieużytkowanych polach (Bartha i in. 2014 – P). *Solidago gigantea* rzadko jest chwastem rocznych upraw, ponieważ może być kontrolowany przez zabiegi agrotechniczne. Jednak ekstrakty z pędów *S. gigantea* mogą zmniejszać kiełkowanie pszenicy o 7,6% i jęczmienia o 9,8% (Béres i Kazinczi 2000 – P), co może być przyczyną strat w plonowaniu roślin uprawnych. Na polach uprzednio skolonizowanych przez nawłoc, akumulacja ściółki może utrudniać ich powrót do stanu sprzed inwazji,

ponieważ pozostałości inwazyjnych chwastów ograniczają kiełkowanie uprawnych roślin (Béres i Kazinczi 2000 – P). Dowiedzono także, że właściwości allelopatyczne nawłoci (Pisula i in. 2010 – P) skutecznie hamują zdolność kiełkowania i wzrost korzeni wielu uprawianych gatunków roślin, w tym gryki zwyczajnej, słonecznika zwyczajnego, marchwi, jęczmienia, pszenicy, a także kolendry (Sekutowski i in. 2012, Baličević i in. 2015, Ravlić i in. 2015 – P). Natomiast wnikanie nawłoci do zbiorowisk łąkowych i wypieranie rodzimych gatunków tych siedlisk, prowadzi do obniżenia jakości paszowej siana pozyskanego z łąk (Świerszcz i in. 2017 – P), z uwagi na wysoką zawartość saponin (Weber i Jakobs 2005 – P). Znany jest także niekorzystny wpływ nawłoci m.in. na bogactwo i różnorodność dziko występujących owadów (Moroń i in. 2009 – P) czy ptaków (Skórka i in. 2010 – P) związanych często z siedliskami łąkowymi opanowywanymi przez nawłocie (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Biorąc po uwagę zebrane dane wpływ gatunku na uprawy roślin poprzez zaburzenia integralności upraw oceniono jako duży: przewiduje się, że wpływ będzie dotyczył od 1/3 do 2/3 upraw (prawdopodobieństwo średnie), co w najgorszym przypadku pomniejszy kondycję roślin lub plon pojedynczej uprawy o ponad 20% (skutek duży).

a23. Wpływ *Gatunku* na uprawy roślin związany z tym, że jest on gospodarzem lub wektorem szkodliwych dla tych roślin **patogenów i pasożytów** jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input checked="" type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf19.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acommm23. Komentarz:
 Nawłoc późna *Solidago gigantea* jest alternatywnym żywicielem dla owadów, które mogą być wektorami patogenów roślin i szkodników owadzich roślin uprawnych (CABI 2018 – B). W rodzimym zasięgu nasiona i kłocza nawłoci późnej są atakowane m.in. przez patogeny grzybowe takie jak: *Puccinia dioicae* powodującego rdzę u nawłoci, mączniaka prawdziwego (*Erysiphe cichoracearum*) czy mączniaka rzekomego (*Golovinomyces asterum* var. *solidaginis*), który został odnotowany na roślinach nawłoci w Korei (Weber 2000, Meyer i in. 2005 – P, CABI 2018 – B). Rośliny gatunku są także gospodarzami patogenów bakteryjnych z rodzaju *Xanthomonas* atakującymi liście innych inwazyjnych bylin (Meyer i in. 2005 – P, CABI 2018 – B), które znajdują się na obu listach EPPO: pięć na liście EPPO A1 oraz 11 na liście EPPO A2. Brak jednak dostatecznych danych, który gatunek patogenu został zidentyfikowany na roślinach *S. gigantea*, jak również na temat wpływu nawłoci późnej na uprawy roślin związanego z tym, że jest on gospodarzem lub wektorem szkodliwych dla tych roślin patogenów i pasożytów (CABI 2018 – B). Ponadto inwazyjne nawłocie mogą być gospodarzem dla pasożytniczego owada *Nemorimyza posticata* (Pitkin i in. 2007 – B). Z uwagi na to, że przypuszcza się, iż gatunek jest gospodarzem szkodliwych dla roślin uprawnych patogenów i pasożytów, lecz nie zostały jeszcze zidentyfikowane, wpływ oceniono jako mały.

A4c | Wpływ na hodowle zwierząt

Pytania z niniejszego modułu określają skutki wpływu *Gatunku* na zwierzęta gospodarskie i domowe. Dotyczą one zarówno dobrostanu pojedynczych zwierząt, jak i wydajności produkcyjnej całych hodowli.

a24. Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez **drapieżnictwo lub pasożytnictwo** jest:

<input checked="" type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały

- średni
- duży
- bardzo duży

aconf20. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
-------	---------	-------

 stopniem pewności

acomm24. Komentarz:
Gatunek jest rośliną.

a25. Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez posiadanie właściwości, które stanowią niebezpieczeństwo podczas **bezpośredniego kontaktu** jest:

- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf21. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

 stopniem pewności

acomm25. Komentarz:
Nawłoc późna *Solidago gigantea* podobnie jak pozostałe nawłocie, zawiera znaczną ilość substancji aktywnych takich jak: terpenoidy, związki fenolowe, kumaryny i olejki eteryczne (Weber i Jakobs 2005 – P). Ponadto związki z grupy diterpenów, spośród których kilka to pochodne poliacetylowe wykazujące wahania sezonowe i działające jako substancje hamujące wzrost innych organizmów lub też jako „broń” przeciw owadom (Weber i Jakobs 2005 – P). Związki te wpływają jednocześnie negatywnie na jakość paszy pozyskiwanej z łąk porastających nawłocią. Zwierzęta wypasane na terenach skolonizowanych przez nawłocie (m.in. owce) mogą być podatne na zatrucia. Wiele gatunków nawłoci jest trujących dla bydła (Łuczaj 2004 – P). Prawdopodobieństwo średnie × skutek średni = wpływ średni.

a26. Wpływ *Gatunku* na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez przenoszenie szkodliwych dla tych zwierząt **patogenów i pasożytów** jest:

- nie dotyczy
- bardzo mały
- mały
- średni
- duży
- bardzo duży

aconf22. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
-------	---------	-------

 stopniem pewności

acomm26. Komentarz:
Gatunek jest rośliną. Rośliny nie są gospodarzami ani wektorami pasożytów/patogenów zwierząt.

A4d | Wpływ na ludzi

Pytania w niniejszym module określają skutki oddziaływania *Gatunku* na ludzi.

Odnosi się on do ludzkiego zdrowia, które zostało zdefiniowane jako całkowity fizyczny, psychiczny i społeczny dobrobyt, a nie jedynie brak chorób lub niepełnosprawności (definicja przyjęta za Światową Organizacją Zdrowia – *World Health Organization*).

a27. Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie poprzez **Pasożytnictwo** jest:

<input checked="" type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf23.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------	-------------------

acomm27. Komentarz:
Gatunek nie jest organizmem pasożytniczym.

a28. Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie ze względu na posiadane właściwości, które stanowią niebezpieczeństwo podczas **bezpośredniego kontaktu** jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input checked="" type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf24.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------	-------------------

acomm28. Komentarz:
Nawłoc późna może negatywnie oddziaływać na zdrowie ludzi i zwierząt wywołując alergie, katar sienny, a także wpływając niekorzystnie na jakość powietrza i wody (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Jednak ciężki i lepki pyłek rośliny jest przenoszony przez owady lub zmywany z kroplami deszczu, w pobliżu roślin. Może być on uciążliwy sporadycznie w przypadku osób wrażliwych, szczególnie podczas wietrznej i suchej pogody (Frankton 1963 – P). Nie są znane żadne inne negatywne skutki nawłoci dla zdrowia ludzkiego (Koutika i in. 2011 – P).

a29. Wpływ *Gatunku* na ludzkie zdrowie w wyniku przenoszenia szkodliwych dla ludzi **patogenów i pasożytów** jest:

<input checked="" type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf25.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------	-------------------

acomm29. Komentarz:
Gatunek jest rośliną. Rośliny nie są gospodarzami ani wektorami pasożytów/patogenów ludzi.

A4e | Wpływ na inne obiekty

Pytania z niniejszego modułu określają inne skutki, nie uwzględnione w modułach A4a-d, jakie *Gatunek* może wywierać na obiekty.

a30. Szkodliwy wpływ *Gatunku* na **infrastrukturę** jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo mały
<input type="checkbox"/>	mały
<input type="checkbox"/>	średni
<input checked="" type="checkbox"/>	duży
<input type="checkbox"/>	bardzo duży

aconf26.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm30.	Komentarz: Nawłocie stanowią poważne zagrożenie dla użytków zielonych m.in. łąk i pastwisk, których powierzchnia ulega sukcesywnemu pomniejszaniu na skutek intensyfikacji produkcji lub zaniechania ich użytkowania (Świerszcz i in. 2017 – P), co sprzyja postępującej inwazji. Na łąkach uznanych za cenne przyrodniczo (pakiet 4 i 5 programu Rolnośrodowiskowego – tzw. pakiety przyrodnicze, czyli dopłaty dla rolników za ekstensywne użytkowanie łąk i pastwisk, polegające na ograniczeniu nawożenia i ilości pokosów lub intensywności wypasu, w celu zachowania cennych siedlisk i zagrożonych gatunków ptaków), powinny być aktywnie zwalczane (Świerszcz i in. 2017 – P). Ponadto nawłocie obniżają atrakcyjność terenów rekreacyjnych i turystycznych (Wasiłowska 1999 – P) poprzez negatywny wpływ na krajobraz (Szymura i Wolski 2006 – P). Płaty nawłoci występujące masowo wzdłuż dróg mogą także ograniczać widoczność na łąkach drogi, przysłaniać znaki drogowe czy ograniczać dostęp do zbiorników wodnych np. dla wędkarzy.
----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

A5a | Wpływ na usługi ekosystemowe

Pytania z niniejszego modułu określają skutki, jakie *Gatunek* może wywierać na usługi ekosystemowe. Usługi ekosystemowe zostały sklasyfikowane na podstawie *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES Wersja 4.3; <https://cices.eu/>).

Należy zauważyć, że odpowiedzi na pytania w niniejszym module nie są wykorzystywane do obliczania całkowitej oceny ryzyka (która uwzględnia jednak oddziaływanie na ekosystemy, oceniane we wcześniejszych modułach protokołu *Harmonia^{PL}*). Mogą być jednak brane pod uwagę przy podejmowaniu ostatecznej decyzji co do sposobu postępowania z gatunkiem.

a31. Wpływ *Gatunku* na usługi zaopatrzeniowe jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo negatywny
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie negatywny
<input type="checkbox"/>	neutralny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie pozytywny
<input type="checkbox"/>	bardzo pozytywny

aconf27.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm31.	Komentarz: Nawłoc późna obniża wartości paszowe siana pozyskiwanego z łąk kolonizowanych przez inwazyjne rośliny (Świerszcz i in. 2017 – P). Obecność gatunku może być jednak postrzegana jako korzystna m.in. przez właścicieli pasiek ze względu na miododajne właściwości rośliny i jej późne kwitnienie (Stefanic i in. 2003 – P). Ciągła dostępność kwiatów nawłoci jesienią zaburza jednak cykl wchodzenia pszczół w zimowanie, co skutkuje obniżoną ich przeżywalnością po zimie (Tepedino i in. 2008 – P). Gatunek może być uznawany za roślinę energetyczną. Posiada on zbliżoną wartość opałową biomasy do wartości opałowej słomy rzepakowej, jęczmiennej, kukurydzianej czy biomasy miskanta olbrzymiego, która waha się w granicach 15-16 MJ/kg-1; biomasa z nawłoci mogłaby z powodzeniem być wykorzystywana jako paliwo stałe (pelety, granulaty) albo przetwarzana dla uzyskania wtórnych nośników energii: paliwa gazowe lub wodorowe (Biskupski i in. 2012 – P). Nawłocie są również popularne w fitoterapii. Dzięki zawartości specyficznych związków
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

chemicznych (m.in. saponin triterpenowych, flawonoidów, kwasu chlorogenowego, karotenoidów) ziele nawłoci w niewielkich dawkach ma właściwości moczopędne, rozkurczające i przeciwzapalne (Strzelecka i Kowalski 2000 – P).

a32. Wpływ Gatunku na usługi regulacyjne jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo negatywny
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie negatywny
<input type="checkbox"/>	neutralny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie pozytywny
<input type="checkbox"/>	bardzo pozytywny

aconf28.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acom32. Komentarz:

Nawłoc późna *Solidago gigantea*, wywiera negatywny wpływ na usługi regulacyjne. Wpływa na produkcję biomasy zasiedlanych zbiorowisk i tempo cyklicznych zmian biogeochemicznych (Vanderhoeven i in. 2005, 2006, Chapuis-Lardy i in. 2006, Scharfy i in. 2010 – P). Gatunek generalnie zwiększa nadziemną produkcję biomasy zbiorowisk, przy jednoczesnym zmniejszeniu zarówno koncentracji składników odżywczych jak i dostępności azotu w glebie. Nie stwierdzono istotnego wpływu nawłoci późnej na większość właściwości fizykochemicznych gleby (Stefanowicz i in. 2017 – P), przy czym wykazano, że obecność gatunku może prowadzić do zwiększenia stężenia węgla i fosforu w glebie i przyczynić się do wzrostu tempa mineralizacji w skolonizowanych miejscach (Chapuis-Lardy i in. 2006, Koutika i in. 2007 – P) oraz obniżenia pH podłoża (Herr i in. 2007 – P). Z kolei współdziałanie gatunku z arbuskularnymi grzybami mikoryzowymi prowadzi do zwiększenia zarówno biomasy inwazyjnych roślin jak też stężenia fosforu (Kytovtita i in. 2003, Majewska i in. 2017 – P), a prawdopodobieństwo kolonizacji mikoryzowej zwiększa wilgotność podłoża (Young i in. 2000, Majewska i in. 2017 – P).

Nawłoc późna odznacza się wysokimi zdolnościami konkurencyjnymi wobec rodzimych gatunków roślin, co zapewnia roślinom gatunku intensywny rozrost kłączy, olbrzymia produkcja nasion i efektywne ich rozsiewanie z wiatrem (por. a14). Gatunek szybko zaczyna dominować, tworzyć zwarte i gęste jednogatunkowe płaty prowadząc do zmniejszenia bogactwa gatunkowego rodzimych roślin. 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% (Masło i Najberek 2014 – P).

a33. Wpływ Gatunku na usługi kulturowe jest:

<input type="checkbox"/>	bardzo negatywny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie negatywny
<input checked="" type="checkbox"/>	neutralny
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie pozytywny
<input type="checkbox"/>	bardzo pozytywny

aconf29.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acom33. Komentarz:

Nawłoc późna analogicznie do nawłoci kanadyjskiej wywiera negatywny wpływ na atrakcyjność krajobrazu (Szymura i Wolski 2006 – P) tworząc rozległe płaty zajmujące duże powierzchnie, m.in. na terenach rekreacyjnych i turystycznych np. nad brzegami rzek i zbiorników wodnych, ograniczając dostęp do wody (Bzdęga 2015 – A), także wzdłuż szlaków turystycznych (Wasiłowska 1999 – P, Bzdęga 2014-2017 – A). Obecność wysokich roślin wzdłuż dróg może zmniejszać widoczność i powodować zagrożenie dla bezpieczeństwa drogowego. Jednocześnie roślina posiada walory dekoracyjne i użytkowe. Łodygi z kwiatostanami nawłoci wykorzystywane są jako element dekoracyjny we florystyce (Bzdęga 2014 – A). Często

są one także elementem bukietów święconych w dniu Matki Boskiej Zielnej (15 sierpnia) w kościołach rzymsko-katolickich w Polsce (Łuczaj 2011, 2013 – P). Nawłoc późna jest cenną rośliną miododajną wykorzystywaną przez pszczelarzy (Stefanic i in. 2003 – P). Roślina zawiera saponiny, flawonoidy i glikozydy fenolowe, które zostały zidentyfikowane jako istotne związki do użytku farmaceutycznego (Weber i Jakobs 2005 – P). Ekstrakty *S. gigantea* wykazują aktywność przeciwgrzybiczą, szczególnie przeciwko *Candida pseudotropicalis* (Pepeljnjak i in. 1998 – P). Znane od wieków jest zastosowanie rośliny w leczeniu m.in. jako środek urologiczny i przeciwzapalny (Apati i in. 2003 – P).

A5b | Wpływ zmian klimatu na ocenę ryzyka negatywnego wpływu Gatunku

W poniższych pytaniach ryzyko ocenione w każdym z wcześniejszych modułów protokołu *Harmonia*^{PL} jest ponownie oceniane przy uwzględnieniu przyszłych zmian klimatu. Proponowany horyzont czasowy sięga połowy XXI wieku. Zaleca się wzięcie pod uwagę raportów Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change* IPCC). Zakładany wzrost temperatury w latach 2046-2065 wyniesie od 1 do 2 °C.

Wobec wysokiego stopnia niepewności dotyczącej skali zmian klimatu i ich wpływu na inwazje biologiczne obcych gatunków, w poniższych pytaniach nie podano zakresów odpowiadających poszczególnym stopniom przyjętej skali. Oceny należy dokonywać na podstawie wiedzy eksperckiej.

Należy zauważyć, że odpowiedzi na pytania w niniejszym module nie są wykorzystywane do obliczania całkowitej oceny ryzyka. Mogą być jednak brane pod uwagę przy podejmowaniu ostatecznej decyzji co do sposobu postępowania z gatunkiem.

a34. WPROWADZENIE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery geograficzne i (o ile to w przypadku tego *Gatunku* zasadne) kolejne bariery związane z hodowlą lub uprawą w Polsce:

- znacznie spadnie
 umiarkowanie spadnie
 nie zmieni się
 umiarkowanie wzrośnie
 bardzo wzrośnie

aconf30. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	X	

 stopniem pewności

acomm34. Komentarz:
 Przyjmując, że w przyszłości temperatura wzrośnie o 1-2°C, prawdopodobieństwo, że gatunek pokona kolejne bariery związane z występowaniem w Polsce, nie zmieni się. Nawłoc późna *Solidago gigantea* 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. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B).

a35. ZADOMOWIENIE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery, które dotychczas uniemożliwiały mu przeżycie i rozmnażanie się w Polsce:

- znacznie spadnie
 umiarkowanie spadnie
 nie zmieni się
 umiarkowanie wzrośnie
 bardzo wzrośnie

aconf31. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	X	

 stopniem pewności

acomm35. Komentarz:
 Zakładając, że w przyszłości temperatura wzrośnie o 1-2°C, prawdopodobieństwo, że gatunek pokona kolejne bariery związane z utrzymaniem się i rozmnażaniem w Polsce, nie

zmieni się. Nawłóć późna *Solidago gigantea* preferuje klimat umiarkowany ze średnią temperaturą najzimniejszego miesiąca >0°C i <18°C oraz średnią najcieplejszego miesiąca >10°C, a także klimat kontynentalny ze średnią temperaturą najzimniejszego miesiąca <0°C i średnią najcieplejszego miesiąca >10°C. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B).

a36. ROZPRZESTRZENIANIE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu *Gatunek* pokona bariery, które dotychczas uniemożliwiały mu rozprzestrzenianie się w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input checked="" type="checkbox"/>	nie zmieni się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf32.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acommm36. Komentarz:
Zakładając, że w przyszłości temperatura wzrośnie o 1-2 °C, prawdopodobieństwo, że gatunek przełamie kolejne bariery, które do tej pory uniemożliwiały mu rozprzestrzenianie w Polsce, nie zmieni się. Nawłóć późna *Solidago gigantea* preferuje klimat umiarkowany ze średnią temperaturą najzimniejszego miesiąca >0°C i <18°C oraz średnią najcieplejszego miesiąca >10°C, a także klimat kontynentalny ze średnią temperaturą najzimniejszego miesiąca <0°C i średnią najcieplejszego miesiąca >10°C. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B). Analiza potencjalnego rozmieszczenia *S. gigantea* w Europie, na podstawie 9 zmiennych klimatycznych odzwierciedlających średnią roczną temperaturę, wielkość opadów i roczne ich wahania oraz długość okresu wegetacyjnego pokazała, że gatunek może w przyszłości zajmować potencjalnie znacznie większy obszar niż obecnie (Weber 2001, Weber i Jakobs 2005 – P).

a37. WPŁYW NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu wpływ *Gatunku* na dzikie rośliny i zwierzęta oraz siedliska i ekosystemy w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input checked="" type="checkbox"/>	nie zmieni się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf33.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acommm37. Komentarz:
Zakłada się, że na skutek zmian klimatu wpływ opisywanego gatunku na dzikie rośliny i zwierzęta oraz siedliska i ekosystemy w Polsce nie zmieni 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 przyśpieszenie tempa jego wzrostu i zwiększenie zdolności poboru azotu z podłoża (Verlinden i in. 2014 – P). *Solidago gigantea* 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. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B).

a38. WPŁYW NA UPRAWY ROŚLIN – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na rośliny uprawne lub produkcję roślinną w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input checked="" type="checkbox"/>	nie zmienia się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf34.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm38. Komentarz:
Zakłada się, że na skutek zmian klimatu wpływ opisywanego gatunku na rośliny uprawne lub produkcję roślinną w Polsce nie zmienia się. *Solidago gigantea* 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. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B).

a39. WPŁYW NA HODOWLE ZWIERZĄT – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na zwierzęta gospodarskie i domowe i produkcję zwierzęcą w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input checked="" type="checkbox"/>	nie zmienia się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf35.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm39. Komentarz:
Zakłada się, że na skutek zmian klimatu wpływ opisywanego gatunku na zwierzęta gospodarskie i domowe oraz produkcję zwierzęcą w Polsce nie zmienia się. *Solidago gigantea* 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. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B).

a40. WPŁYW NA LUDZI – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na ludzi w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input checked="" type="checkbox"/>	nie zmienia się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf36.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm40. Komentarz:
Zakłada się, że na skutek zmian klimatu wpływ opisywanego gatunku na ludzi w Polsce nie zmienia się. *Solidago gigantea* 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. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B).

a41. WPŁYW NA INNE OBIEKTY – prawdopodobieństwo, że na skutek zmian klimatu, wpływ *Gatunku* na inne obiekty w Polsce:

<input type="checkbox"/>	znacznie spadnie
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie spadnie
<input checked="" type="checkbox"/>	nie zmienia się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf37.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
			X		

acom41. Komentarz:
 Zakłada się, że na skutek zmian klimatu wpływ opisywanego gatunku na inne obiekty w Polsce nie zmienia się. *Solidago gigantea* 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. Zakres tolerancji gatunku wobec preferowanych parametrów klimatycznych podaje CABI (2018 – B) i EPPO (2004 – B).

Podsumowanie ankiety

Moduł	Wynik	Stopień pewności
Wprowadzenie (pytania: a06-a08)	1,00	1,00
Zadomowienie (pytania: a09-a10)	1,00	1,00
Rozprzestrzenianie (pytania: a11-a12)	1,00	1,00
Wpływ na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18)	0,70	0,90
Wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23)	0,45	0,70
Wpływ na hodowle zwierząt (pytania: a24-a26)	0,50	1,00
Wpływ na ludzi (pytania: a27-a29)	0,25	1,00
Wpływ na inne obiekty (pytanie: a30)	0,75	1,00
Proces inwazji (pytania: a06-a12)	1,00	1,00
Negatywny wpływ (pytania: a13-a30)	0,75	0,92
Ocena całkowita	0,75	
Kategoria stopnia inwazyjności	średnio inwazyjny gatunek obcy	

A6 | Uwagi

Niniejsza ocena opiera się o stan wiedzy istniejący w czasie jej przeprowadzania. Należy pamiętać, że inwazje biologiczne obcych gatunków są zjawiskiem o wyjątkowo dużej dynamice i nieprzewidywalności. Dotyczy to przede wszystkim wnikania nowych gatunków obcych, jak również wykrywania ich negatywnego wpływu. Dlatego należy mieć na uwadze, że w miarę upływu czasu, ocena *Gatunku* może ulec zmianie. Z tego powodu zasadne jest jej regularne powtarzanie.

acom42. Komentarz:
 –

Źródła

1. Opublikowane wyniki badań (P)

- Abrahamson WG, Eubanks MD, Blair CP, Whipple AV. 2001. Gall flies, inquiline, and goldenrods: A model for host-race formation and sympatric speciation. *American Zoologist* 41: 928-938
- Apati P, Kristo TS, Szoke E, Kery A, Szentmihályi K, Vinkler P. 2003. Comprehensive evaluation of different *Solidaginis* herba extracts. Proceedings of the international conference on medicinal and aromatic plants, Budapest, Hungary, 8-11 July, 2001. Part II. *Acta Horticulturae* 597: 69-73
- Baličević R, Ravlić M, Živković T. 2015. Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on crops and weeds. *Herbologia* 15(1): 19-29
- Balogh L. 2001. Invasive alien plants threatening the natural vegetation of Orseg Landscape Protection Area (Hungary) G. Brundu, et al. (red.), *Plant Invasions: Species Ecology and Ecosystem Management*, ss. 185-197. Backhuys Publ., Leiden.
- 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. *Applied Vegetation Science* 17: 201-213
- Béres I, Kazinczi G. 2000. Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. *Allelopathy Journal* 7(1): 93-98
- 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
- Botta-Dukát Z, Dancza I. 2001a. Effect of weather conditions on the growth of giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.). W: Brundu G, Brock J, Camarda I, Child L, Wade M, (red.). *Plant Invasions: Species ecology and ecosystem management*. ss. 185-197. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands.
- Botta-Dukát Z, Dancza I. 2001b. Morphological plasticity in the rhizome system of *Solidago gigantea*: comparison of wet and dry habitats. Sixth International Conference on the Ecology and Management of Invasive Plants, EMAPI, Loughborough, UK.
- Chapuis-Lardy L, Vanderhoeven S, Dassonville N, Koutika L-S, Meerts P. 2006. Effect of the exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil phosphorus status. *Biology and Fertility of Soils* 42: 481-489
- Czarnecka J, Orłowski G, Karg J. 2012. Endozoochorous dispersal of alien and native plants by two palearctic avian frugivores with special emphasis on invasive giant goldenrod *Solidago gigantea*. *Central European Journal of Biology* 7(5): 895-901
- Ellenberg H. 1982. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen* Ulmer, Stuttgart.
- Ellenberg H, Weber HE, Düll R, Wirth V, Werner W, Paulißen D. 2001. *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa Scripta Geobotanica Band 18*, Göttingen.
- Fontes EMG, Habeck DH, Slansky F Jr. 1994. Phytophagous insects associated with goldenrods (*Solidago* spp.) in Gainesville, Florida. *Florida Entomologist* 77: 209-221
- Frankton C. 1963. *Weeds of Canada*. Ottawa, Canada: Canada Department of Agriculture. 196 s.
- Gigon A, Bocherens Y. 1985. Short-term changes in unmown swamp meadows in the Swiss midlands. *Ber. Geobot. Inst. ETH Zürich, Stiftung Rübel*. 52: 53-65
- Gleason HA, Cronquist A. 1991. *Manual of Vascular Plants of Northeastern US and Adjacent Canada*. New York Botanical Garden, New York.
- Gudžinskas Z, Žalneravičius E. 2016. *Solidago xsnarskii* nothosp. nov. (Asteraceae) from Lithuania and its position in the infrageneric classification of the genus. *Phytotaxa* 253: 147-155
- Güsewell S, Jakobs G, Weber E. 2006. Native and introduced populations of *Solidago gigantea* differ in shoot production but not in leaf traits or litter decomposition. *Functional Ecology* 20(4): 575-584
- Hartmann E, Konold W. 1995. Späte und Kanadische Goldrute (*Solidago gigantea* et *canadensis*): Ursachen und Problematik ihrer Ausbreitung sowie Möglichkeiten ihrer Zurückdrängung. W: Böcker R, Konold W, Schmid-Fischer S. (red.), ss. 93-104. *Gebietsfremde Arten*. Ecomed, Landsberg.
- Hegi G. 1979. *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. 3. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

- Hejda M, Pyšek P, Jarošík V. 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology* 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 fractions. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 170: 729-38
- Hull-Sanders HM, Clare R, Johnson RH, Meyer GA. 2007. Evaluation of the evolution of increased competitive ability (EICA) hypothesis: loss of defense against generalist but not specialist herbivores. *Journal of Chemical Ecology* 33(4): 781-799
- Jabłoński B. 1992. Nawłoc – roślina o dużej wartości pszczelarskiej. *Pszczelarstwo* 43(9): 10-11
- Jakábová A, Krejča J. 1982. Rośliny skalne. PWRiL, Warszawa. 278 s.
- Jakobs G. 2004. Evolution of increased competitive ability in the invasive perennial *Solidago gigantea* Aiton. Ph.D. Thesis, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Switzerland.
- Jakobs G, Weber E, Edwards PJ. 2004. Introduced plants of the invasive *Solidago gigantea* (Asteraceae) are larger and grow denser than conspecifics in the native range. *Diversity and Distributions* 10: 11-19
- Johnson RH, Hull-Sanders HM, Meyer GA. 2007. Comparison of foliar terpenes between native and invasive *Solidago gigantea*. *Biochemical Systematics and Ecology* 35(12): 821-830
- König J, van Kleunen M, Dawson W. 2016. No consistent legacy effects of invasion by giant goldenrod (*Solidago gigantea*) via soil biota on native plant growth. *Journal of Plant Ecology* 3: 20-327
- Kopeć D, Michalska-Hejduk D. 2016. Gatunki z rodzaju nawłoc *Solidago* spp. W: A. Obidziński, E. Kołaczowska, A. Otręba (red.), *Metody zwalczania obcych gatunków roślin występujących na terenie Puszczy Kampinoskiej*. Wydawnictwo BioDar, Izabelin–Kraków. s. 51-59.
- Koutika LS, Rainey HJ, Dassonville N. 2011. Impacts of *Solidago gigantea*, *Prunus serotina*, *Heracleum mantegazzianum* and *Fallopia japonica* invasions on ecosystems. *Applied Ecology and Environmental Research* 9(1): 73-83
- Koutika L-S, Vanderhoeven S, Chapuis-Lardy L, Dassonville N, Meerts P. 2007. Assessment of changes in soil organic matter invasion by exotic plant species. *Biology and Fertility of Soils* 44: 331-41
- Kytoviita MM, Vestberg M, Tuom J. 2003. A test of mutual aid in common mycorrhizal networks: Established vegetation negates benefit in seedlings. *Ecology* 84: 898-906
- Landolt E. 1977. Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora Veröffentl. 64: 1-208 Geobot. Inst. ETH Zürich.
- Lenda M, Skórka P, Knops JMH, Moroń D, Sutherland WJ, Kuszewska K, Woyciechowski M. 2014. Effect of the internet commerce on dispersal modes of invasive alien species PLoS ONE 9(6): 1-7
- Lenda M, Witek M, Skórka P, Moroń D, Woyciechowski M. 2013. Invasive alien plants affect grassland ant communities, colony size and foraging behaviour. *Biological Invasions* 15: 2403-2414
- Łuczaj Ł. 2004. Dzikie rośliny jadalne Polski – Przewodnik survivalowy. Wydawnictwo Chemigrafia.
- Łuczaj Ł. 2011. Changes in assumption Day Herbal Bouquets in Poland: a nineteenth century study revisited. *Economic Botany* 65: 66-75
- Łuczaj Ł. 2013. Rośliny święcone w bukietach w dniu Matki Boskiej Zielnej w cerkwiach prawosławnych na przedpolu Puszczy Białowieskiej. *Etnobiologia Polska* 3: 55-62
- Majewska ML, Rola K, Zubek S. 2017. The growth and phosphorus acquisition of invasive plants *Rudbeckia laciniata* and *Solidago gigantea* are enhanced by arbuscular mycorrhizal fungi. *Mycorrhiza* 27(2): 83-94
- Masto D, Najberek K. 2014. Amerykańskie nawłocie kontra polskie motyle dienne W: Mirek Z, Nikel A. (red.), *Ochrona przyrody w Polsce wobec współczesnych wyzwań cywilizacyjnych*. ss. 189-195. Komitet Ochrony Przyrody PAN, Kraków.
- Meyer G, Clare R, Weber E. 2005. An experimental test of the evolution of increased competitive ability hypothesis in goldenrod, *Solidago gigantea*. *Oecologia* 144(2): 299-307
- Mirek Z, Piękoś-Mirkowa H, Zajac A, Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. *Biodiversity of Poland* 1: 1-442
- Morita H. 2002. Handbook of Arable Weeds of Japan. Tokyo, Japan. Kumiai Chemical Industry Co., Ltd.
- 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. *Biological Conservation* 142: 1322-1332
- Nowak A, Kącki Z. 2009. Gatunki z rodzaju nawłoc – *Solidago* spp. W: Z. Dajdok, P. Pawlaczyk (red.), *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. ss. 80-86. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.

- Otręba A, Michalska-Hejduk D. (red.). 2014. Inwazyjne gatunki roślin w Kampinoskim Parku Narodowym i w jego sąsiedztwie. Kampinoski Park Narodowy, Izabelin.
- Pál RW, Chen S, Nagy DU, Callaway RM. 2015. Impacts of *Solidago gigantea* on other species at home and away. *Biological Invasions* 17: 3317-3325
- Pepeljnjak S, Kustrak D, Vukusic I. 1998. Investigation of the antimycotic activity of *Solidago virgaurea* and *Solidago gigantea* extracts. *Pharmaceutical and Pharmacological Letters* 8: 85-86
- Pisula NL, Meiners SJ. 2010. Allelopathic effects of goldenrod species on turnover in successional communities. *The American Midland Naturalist* 163(1): 161-172
- Polatschek A. 1997. Flora von Nordtirol, Osttirol und Vorarlberg Tiroler. Landesmuseum Ferdinandeum, Innsbruck.
- Ravlić M, Baličević R, Peharda A. 2015. Allelopathic effect of invasive species giant goldenrod (*Solidago gigantea* Ait.) on wheat and scentless mayweed. Proceedings & abstract of the 8th International Scientific/Professional Conference Agriculture in Nature and Environment Protection, Glas Slavonije d.d., Osijek. 186-190
- 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. *Journal of Ecology* 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*. *Molecular Ecology* 17: 5245-5256
- Sekutowski TR, Bortniak M, Domaradzki K. 2012. Assessment of allelopathic potential of invasive plants – goldenrod (*Solidago gigantea*) on buckwheat (*Fagopyrum sagittatum*) and sunflower (*Helianthus annuus*). *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 57(4): 86-91
- Semple JC, Ringius GS, Zhang JJ. 1999. The goldenrods of Ontario: *Solidago* L., and *Euthamia* Nutt. University of Waterloo, Biological Series 39.
- Skórka P, Lenda M, Tryjanowski P. 2010. Invasive alien goldenrods negatively affect grassland bird communities in Eastern Europe. *Biological Conservation* 143: 856-861
- Soons MB, Ozinga WA. 2005. How important is long-distance seed dispersal for the regional survival of plant species? *Diversity and Distributions* 11: 165-172
- Stace C. 1997. *New Flora of the British Isles*. Second edition. Cambridge University Press
- Stefanic E, Puskadija Z, Stefanic I, Bubalo D. 2003. Goldenrod: a valuable plant for beekeeping in north-eastern Croatia. *Bee World* 84: 86-90
- Stefanowicz AM, Stanek M, Nobis M, Zubek S. 2017. Few effects of invasive plants *Reynoutria japonica*, *Rudbeckia laciniata* and *Solidago gigantea* on soil physical and chemical properties. *Science of The Total Environment* 574: 938-946
- Sterzyńska M, Shrubovych J, Nicia P. 2017. Impact of plant invasion (*Solidago gigantea* L.) on soil mesofauna in a riparian wet meadows. *Pedobiologia* 64: 1-7
- Strzałkowska M. 2006. Kwitnienie i wartość pożytkowa *Solidago hybrida* hort. *IUMCS* 16: 131-137
- Strzałkowska M. 2006b. XLIII Naukowa Konferencja Pszczelarska. Puławy. Organizator: Instytut Sadownictwa i Kwiaciarnictwa Oddział Pszczelnictwa; Pszczelnicze Towarzystwo Naukowe. 176-177
- Strzelecka H, Kowalski J. 2000. *Encyklopedia ziołolecznictwa i ziołolecznictwa*. Państwowe Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- 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 Botanica 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
- Tepedino VJ, Bradley BA, Griswold TL. 2008. Might flowers of invasive plants increase native bee carrying capacity? *Natural Areas Journal* 28(1): 44-50 Intimations From Capitol Reef National Park, Utah.
- Tokarska-Guzik B. 2005. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. *Prace Uniwersytetu Śląskiego* 2372. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice.
- Tokarska-Guzik B, Dajdok Z, Zając M, Zając A, Urbisz A, Danielewicz W, Hołdyński Cz. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa*. 196 s.
- Vanderhoeven S, Dassonville N, Chapuis-Lardy L, Hayes M, Meerts P. 2006. Impact of invasive alien plant *Solidago* on primary production, plant nutrient and soil mineral nutrient concentrations. *Plant and Soil* 286: 259-268
- Vanderhoeven S, Dassonville N, Meerts P. 2005. Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. *Plant and Soil* 275: 169-179
- Verlinden M, De Boeck HJ, Nijs I. 2014. Climate warming alters competition between two highly invasive alien plant species and dominant native competitors. *Weed Research* 54: 234-244
- Vittoz P, Engler R. 2007. Seed dispersal distances: a typology based on dispersal modes and plant traits. *Botanica Helvetica* 117: 109-124
- Voser-Huber ML. 1983. Studien an eingebürgerten Arten der Gattung *Solidago* L. *Dissertat. Botan.* 68, pp. 1-97
- Wasilowska A. 1999. Spreading of alien plant species along tourist tracks in Karkonosze Mts. *Polish Journal of Ecology* 47(4): 399-408
- 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. 2003. *Invasive plant species of the world: A reference guide to environmental weeds*. CABI International, Wallingford, UK. 548 s.
- Weber E. 2011. Strong regeneration ability from rhizome fragments in two invasive clonal plants (*Solidago canadensis* and *S. gigantea*). *Biological Invasions* 13: 2947-2955
- 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.), *Variable plants and herbivores in natural and managed systems* ss. 15-41.
- Young LM, Whipple AV, Abrahamson AG. 2000. The effects of soil moisture and mycorrhiza on two species of goldenrod. *Ecological Society of America, 85th Annual Meeting, Snowbird, Utah*.
- Zając A, Zając M. (red.) 2001. *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce*. Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków. 716 s.
- Zając A, Zając M. (red.) 2015. *Rozmieszczenie kenofitów w Karpatach polskich i na ich przedpolu*. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
- Zwölfer H. 1976. *The goldenrod problem: possibilities for a biological weed control project in Europe*. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) Publications. Series B.

2. Dane pochodzące z baz danych (B)

- CABI 2018. *Solidago gigantea* Aiton. (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/50575>) Data dostępu: 2018-04-19
- EPPO European and Mediterranean Plant Protection Organization 2004. Data sheet on Invasive Plants. *Solidago gigantea*. (<https://www.google.pl/search?q=EPPO+data+sheet+on+Invasive+Plants+Solidago+gigantea&oq=EPPO+data+s>)

heet+on+Invasive+Plants+Solidago+gigantea&aqs=chrome..69i57.215j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8) Data dostępu: 2018-05-20

Pitkin B, Ellis W, Plant C, Edmunds R. 2007. The leaf and stem mines of British flies and other insect. (http://www.ukflymines.co.uk/Flies/Nemorimyza_posticata.php) Data dostępu: 2018-05-18

The Plant List. 2013. *Reynoutria japonica* (Houtt.) Ronse Decr. (<http://www.theplantlist.org>) Data dostępu: 2018-04-19

3. Dane niepublikowane (N)

Pracownicy ogrodów botanicznych i arboretów. 2018. Ankieta dotycząca utrzymywania inwazyjnych gatunków roślin obcego pochodzenia w uprawie

Schuldes H. 1988. Die Vegetation von Halbtrockenrasen auf älteren Ackerbrachen im Kraichgau. Diploma Thesis, Universität Hohenheim, Stuttgart, unpublished.

4. Inne (I)

Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska 2014. Kodeks dobrych praktyk "Ogrodnictwo wobec roślin inwazyjnych obcego pochodzenia"

(http://www.gdos.gov.pl/files/aktualnosci/31085/Kodeks_Dobrych_Praktyk_Ogrodnictwo_wobec_roslin_inwazyjnych_obcego_pochodzenia_www_2016_08_12_news_image.pdf)

Mackiewicz A. 2015. Analiza dostępności nasion i sadzonek inwazyjnych gatunków roślin obcego pochodzenia (http://czlowiekiprzyroda.eu/wp-content/uploads/2017/07/raport_analiza.pdf)

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. 178. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa.

(https://www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/PROPOZYCJA_listy_gatunkow_obcych_ver_online.pdf)

5. Pochodzące z własnych badań / obserwacji (A)

Bzdęga K. 2014. Obserwacje własne

Bzdęga K. 2014-2017. Obserwacje własne

Bzdęga K. 2015. Obserwacje własne

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.