



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. Agnieszka Kompała-Bąba
3. Alina Urbisz

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	29-03-2018
		(2) dr hab.	Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach	29-03-2018
		(3) dr hab.	Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach	11-04-2018

a02. Nazwa ocenianego *Gatunku*:

nazwa polska: Nawłóć wąskolistna

nazwa łacińska: ***Solidago graminifolia*** (L.) Elliott

nazwa angielska: Flat-topped goldenrod



acommm02.

Komentarz:

Nazwę łacińską i polską gatunku podano za Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist / Krytyczną listą roślin naczyniowych Polski (Mirek i in. 2002 – P). Prawidłowa nazwa opisywanego gatunku to: *Euthamia graminifolia* (L.) Nutt. (Semple i in. 1981, 1984 – P, Flora of North America 2006, The Plant List 2013 – B). Powszechnie używaną nazwą gatunku zarówno w Polsce jak i w Europie jest *Solidago graminifolia* (L.) Elliot. (Mirek i in. 2002 – P). Jednak na podstawie analiz DNA, a także badań dotyczących morfologii i anatomii prowadzonych w rodzimym zasięgu gatunku (Semple i in. 1981 – P, 1984 – P) rodzaj *Euthamia* powinien być wyłączony z rodzaju *Solidago* i traktowany jako osobny rodzaj. Synonimy nazwy łacińskiej: *Chrysocoma graminifolia* L.; *Euthamia floribunda* Greene; *Euthamia graminifolia* (L.) Nutt. var. *graminifolia*; *Euthamia graminifolia* (L.) Nutt. var. *nuttallii* (Greene) W.Stone; *Euthamia nuttallii* Greene; *Solidago graminifolia* (L.) Salisb.; *Solidago graminifolia* (L.) Salisb. var. *graminifolia*; *Solidago graminifolia* (L.) Salisb. var. *nuttallii* (Greene) Fernald; *Solidago graminifolia* (L.) Salisb. var. *polycephala* (Fernald) Fernald; *Solidago graminifolia* (L.) Salisb. var. *typica* Rosend. & Cronquist; *Solidago hirtella* (Greene) Bush; *Solidago nuttallii* (Greene) Bush; *Solidago polycephala* Fernald. Synonimy nazw angielskich (poza podanymi w tabeli poniżej) to: Common flat-topped goldenrod; Lanceleaf goldenrod; Lance-leaved goldenrod.

nazwa polska (synonim I)

nawłóć trawolistna

nazwa łacińska (synonim I)

Euthamia graminifolia

nazwa angielska (synonim I)

Bushy goldenrod

nazwa polska (synonim II)

–

nazwa łacińska (synonim II)

Solidago polycephala

nazwa angielska (synonim II)

Grass-leaved 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 wąskolistna posiada w Polsce status inwazyjnego kenofita (Tokarska-Guzik 2005 – P). W 2012 roku została zaliczona do grupy gatunków obcego pochodzenia zadomowionych na obszarze Polski i regionalnie inwazyjnych (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Zasięg nawłóci wąskolistnej obejmuje niewielki obszar w południowo-zachodniej części Polski (okolice Niemodlina) (Guzikowa i Maycock 1986, Weber 1998 – P). Nawłóć wąskolistna jest w skali Śląska gatunkiem inwazyjnym. Jednak w ostatnich latach zostały odnotowane nowe stanowiska tego gatunku (Tokarska-Guzik 2005, Dajdok i Nowak 2007, Kompała-Bąba i Bąba 2006, Urbisz i Urbisz 2006 – P). Gatunek jest uprawiany na terenie 4 ogrodów botanicznych w Polsce, gdzie zajmuje zazwyczaj niewielkie powierzchnie od 1 m² (Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego) do 6 m² (Ogród Botaniczny im. Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu). Na terenie ogrodu Botanicznego w Łodzi utrzymuje się 48 sztuk rośliny. Gatunek nie rozprzestrzenił się spontanicznie w ogrodzie botanicznym Lublinie, natomiast spontanicznie rozprzestrzenił się w trzech innych ogrodach (Wrocław, Poznań, Łódź), siewki i młode

rośliny są usuwane w czterech ogrodach botanicznych (Pracownicy ogrodów botanicznych... 2018 – N).

Nawłoc wąskolistna to gatunek rodzimy w umiarkowanej części Ameryki Północnej. Zasięg wtórny obejmuje m.in. środkowe i południowe rejony Europy. Gatunek ten był notowany dotąd na terenie takich krajów jak Austria, Niemcy, Polska, Rumunia, Szwajcaria, Węgry; przy czym rozprzestrzenia się w Polsce (Dajdok i Nowak 2007, Szymura i Szymura 2013 – P, Tokarska-Guzik i in. 2015 – I), w Austrii, Niemczech i Szwajcarii (Schmotzer 2008 – P).

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

<input checked="" type="checkbox"/>	środowisko przyrodnicze
<input checked="" type="checkbox"/>	uprawy roślin
<input type="checkbox"/>	hodowle zwierząt
<input checked="" type="checkbox"/>	zdrowie ludzi
<input checked="" type="checkbox"/>	inne obiekty

acom05. Komentarz:

Nawłoc wąskolistna ma znacznie mniejszą zdolność do rozprzestrzeniania w porównaniu z nawłocią późną i kanadyjską, jednak dotychczas przeprowadzone badania wskazują, że jest to gatunek mogący w przyszłości wpływać negatywnie na kolonizowane ekosystemy (Weber 1998, Dajdok i Nowak 2007 – P). W związku z jej wysoką konkurencyjnością w odniesieniu do gatunków rodzimych stanowi zagrożenie dla różnorodności biologicznej (Szymura i in. 2016 a – P). Nawłoc wąskolistna może konkurować z rodzimymi gatunkami, osiągając wysokie pokrycie w płatach. Opanowane przez nawłoc wąskolistną zbiorowiska charakteryzują się mniejszą liczbą gatunków w porównaniu z tymi bez jej udziału (Dajdok i Nowak 2007 – P). Nawłoci przypisuje się stwarzanie bardzo istotnych zagrożeń ekologicznych (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Gatunek posiada dużą zdolność adaptacji do różnych warunków siedliskowych w porównaniu z innymi gatunkami obcymi (Lauerer i Woltas 2004 – P). Wpływ nawłoci na uprawy roślin jest związany z tworzeniem jednogatunkowych łańców na siedliskach łąkowych, przez co może obniżać jakość plonu (Szymura i in. 2016a – P). Nawłoc wąskolistna pojawia się także na uprawach leśnych, zwiększając zachwaszczenie i zmniejszając dopływ światła do sadzonek drzew (Szymura 2012 – A). Wpływ na inne obiekty polega na rozprzestrzenianiu się nawłoci wąskolistnej wzdłuż dróg leśnych oraz śródpolnych, co wpływa negatywnie na estetykę oraz może utrudniać poruszanie się po drogach i szlakach turystycznych. Jest gatunkiem silnie rozrastającym się za pomocą kłączy, co może powodować zniszczenie nawierzchni dróg (Szymura 2012 – A). Gatunek powoduje także zmniejszenie atrakcyjności turystycznej terenu poprzez negatywny wpływ na krajobraz (Szymura i Wolski 2006 – P), a także zmniejszenie atrakcyjności inwestycyjnej danego terenu (działki). Badania eksperymentalne wykazały, iż gatunek stosunkowo szybko się rozrasta i trudno go usunąć z danego miejsca (Szymura i in. 2016 b – P).

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
		X

stopniem pewności

acommm06.

Komentarz:

Nawłoc wąskolistna jest gatunkiem zadomowionym, który rozprzestrzeniła się za pomocą lekkich nasion opatrzonych puchem kielichowym, a następnie rozrasta się na zajętych siedliskach za pomocą kłączy (Szymura i Szymura 2016b – P). Energia i siła kiełkowania nasion nawłoci wąskolistnej jest zdecydowanie niższa, niż w przypadku nawłoci późnej i kanadyjskiej (Szymura 2012 – P), jednak zdolność do rozrostu wegetatywnego i regeneracji z fragmentów kłączy jest bardzo wysoka (Szymura i Szymura 2016b – P). W Polsce w ostatnich latach obserwuje się znaczne powiększanie jej arealu występowania. Znane są stanowiska na Śląsku Opolskim, Dolnym i Górnym oraz w Małopolsce, na ekstensywnie użytkowanych lub porzuconych z uprawy łąkach i pastwiskach. Rzadko jeszcze pojawia się w zbiorowiskach leśnych, raczej w strefie ekotonowej (Dajdok i Nowak 2007 – P). Poza obszarem Polski roślina zajmuje podobne typy siedlisk. Stwierdzono ją również w zbiorowiskach nadrzecznych (Lohmeyer i Sukopp 1992 – P). Gatunek poza Polską stwierdzony w Austrii, Republice Czeskiej, Niemczech, Rumunii, Szwajcarii, we Włoszech i na Węgrzech (Tokarska-Guzik i in. 2015 – I). Z krajów sąsiednich gatunek może być przeniesiony przypadkowo w postaci nasion, które są drobne, posiadają aparat lotny i łatwo przytwierdzają się do ubrania ludzi, bądź sierści zwierząt. Kłącza gatunku mogą być przeniesione z glebą lub materiałami używanymi do remontu dróg. Właściwości gleby nie wpływają na ograniczenie występowania gatunku (Szymura i Szymura 2013 – P).

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

- niskie
 średnie
 wysokie

aconf03.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

stopniem pewności

acommm07.

Komentarz:

Pierwsze doniesienia o występowaniu gatunku na obszarze Polski pochodzą z Niemodlina (1885 r.). W XIX w. funkcjonowała tam szkółka drzew i krzewów przy arboretum w Lipnie. Gatunek mógł być zawleczony lub sprowadzony do arboretum, działającej od 1868 szkoły w Prószkowie-Pomologii. Nasiona rośliny mogły być przypadkowo zawlezione z materiałem szkółkarskim bezpośrednio z Ameryki (Dajdok i Nowak 2007 – P). Rozprzestrzenianie gatunku związane jest ze szlakami komunikacyjnymi: drogami i liniami kolejowymi, a także ciekami wodnymi. Związane jest to z produkcją dużej liczby lekkich nasion oraz dużej zdolności regeneracji z kłączy (Szymura i in. 2016a – P). Procesowi rozprzestrzeniania nawłoci wąskolistnej także sprzyjają siedliska, jakimi są przydroża, gdzie nieregularne zaburzenia (koszenie, wydeptywanie) ograniczają wzrost gatunków rodzimych pozostawiając miejsce dla nawłoci. Nawłoc wąskolistna przenosi się także przy pracach remontowych na przydrożach dróg nieutwardzonych i leśnych, przy których kłącza i nasiona nawłoci mogą być przypadkowo roznoszone wraz z materiałem budowlanym (Szymura 2012 – A).

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

- niskie
 średnie
 wysokie

aconf04.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

stopniem pewności

acommm08.

Komentarz:

Nawłoc wąskolistna została najprawdopodobniej zawleczona przypadkowo z ozdobnymi gatunkami drzew do nowo organizowanego arboretum w Lipnie (Dajdok i Nowak 2007 – P). Według innych źródeł gatunek został sprowadzony do Europy w XVIII w. (około 1758 r.) jako

roślina ozdobna (Weber 1998 – P). Współcześnie nie jest celowo sadzona jako roślina ozdobna i miododajna. Jednak zgodnie z procedurą *Harmonia*^{+PL} jako, że jest to gatunek zadomowiony w Polsce, przyjęto prawdopodobieństwo wprowadzenia wysokie z dużym stopniem pewności.

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	stopniem pewności
				X	

acomm09.	Komentarz:
	Nawłóć wąskolistna jest gatunkiem zadomowionym na analizowanym obszarze. Roślina związana jest ze strefą klimatu umiarkowanego. Odpowiednie warunki istnieją na obszarze całego kontynentu, z wyjątkiem najbardziej północnych i południowych krańców. Jej potencjalny zasięg, określony na podstawie warunków klimatycznych na obszarze Europy jest większy niż aktualny (Weber 2001 – P). Cały niżowy obszar Polski jest dogodny pod względem klimatu dla nawłóci wąskolistnej (Szymura i in. 2016 a – P). Wartości podobieństwa klimatycznego (zgodnie z raportem przyjętym dla projektu <i>Harmonia</i> ^{+PL}) zasięgu rodzimego i inwazyjnego gatunku mieszczą się w przedziale 94-100%.

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	

acomm10.	Komentarz:
	Nawłóć wąskolistna w granicach naturalnego zasięgu występuje na łąkach, preriach, poboczach dróg, w rowach melioracyjnych, piaszczystych wilgotnych brzegach jezior i bagien. Występuje też w miejscach zacienionych jak okrajki lasów. Preferuje siedliska o odczynie kwaśnym (Abrahamson 2005 – P) i gleby bogate w iły. Związana jest ze stabilnymi warunkami wilgotnościowymi (Werner i Platt 1976 – P).
	Nawłóć wąskolistna jest gatunkiem zadomowionym na obszarze Polski, zasiedla siedliska półnaturalne (wilgotne łąki rzędu <i>Molinetalia</i> , młaki związku <i>Caricion davallianae</i>), brzegi cieków wodnych, a także siedliska segetalne i ruderalne (piaskownie, kamieniołomy, skarpy kolejowe, ugory) (Rostański 1971, Guzikowa i Maycock 1986, Urbisz 2001, Kompąta-Bąba i Bąba 2006, Szymura i Wolski 2006, Nowak i Kącki 2009, Fojcik 2012, Chmura i in. 2015 – P). Pojawia się również w borach sosnowych (Szymura i Wolski 2006 – P). Gatunek występuje w miejscach dobrze lub umiarkowanie nasłonecznionych, na siedliskach mezo- lub eutroficznych, na utworach o różnym składzie granulometrycznym (piaski, gliny, gleby organiczne) zarówno dobrze wykształconych jak i na podłożach inicjalnych. Występuje częściej na przydrożach i w uprawach leśnych, niż nawłóć późna i kanadyjska. Jest to związane z faktem, że dostępne siedliska w postaci nieużytków, porzuconych pól uprawnych i łąk są zajęte przez silniej rozprzestrzenione nawłócie (Szymura i Szymura 2016b – P). Odpowiednie warunki siedliskowe spotykane są na całym obszarze Polski (Szymura i Szymura

2016b, Zajac i Zajac 2015, Szymura i in. 2018 – P). Roślina jest tolerancyjna pod względem uwilgotnienia, jak również odczynu podłoża (Dajdok i Nowak 2007, Nowak i Kącki 2009, Szymura i Szymura 2013 – 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 zadomowiony.

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

aconf07.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm11.	<p>Komentarz:</p> <p>Ekspansja populacji (dane typu B): Nawłoc wąskolistna została najprawdopodobniej zawleczona przypadkowo wraz z ozdobnymi gatunkami drzew do nowo organizowanego arboretum w Lipnie (Kącki 2009 – P). Przez wiele lat jej zasięg obejmował niewielkie obszary w okolicy zawleczenia (Niemodlin, Opole, na Dolnym Śląsku) (Guzikowa i Maycock 1986 – P). W połowie XX w. w Polsce gatunek znany był jedynie z 5 stanowisk (Guzikowa i Maycock 1986 – P), natomiast w 2003 r. był już odnotowany z 27 stanowisk (10 × 10 km) (Tokarska-Guzik 2005 – P). W 2007 r. znanych było około 50 stanowisk (Dajdok i Nowak 2007 – P) i liczba ta sukcesywnie wzrasta. W ocenie Dajdoka i Nowaka (2007 – P) powierzchnia zajmowana przez gatunek wzrosła w okresie analizowanym przez Autorów z 3 km² do 300 km². Nawłoc wąskolistna wykazuje najniższe tempo kolonizacji – 128 km²/rok (Weber 1998, 2001 – P), w porównaniu do pozostałych gatunków nawłoci obcego pochodzenia: nawłoci kanadyjskiej <i>Solidago canadensis</i> i późnej <i>S. gigantea</i>.</p> <p>Oszacowanie (dane typu C): Ponieważ procent kiełkujących nasion u gatunku jest niski w porównaniu z innymi gatunkami nawłoci, ogranicza to rozprzestrzenianie na większe odległości (Szymura 2012 – P). Z kolei rozprzestrzenianie na bliskie odległości jest bardzo efektywne, ponieważ nawłoc ta ma zdolność alokacji biomasy w kłęczach i przez to do rozmnażania wegetatywnego (Szymura i Szymura 2015a – P). Takie cechy jak: niska łodyga, mniejsza zdolność rozsiewania i kiełkowania nasion oraz mniejsza częstotliwość nasadzeń w ogrodach decydować mogą o mniejszym rozprzestrzenianiu się tego gatunku w porównaniu z innymi obcymi gatunkami nawłoci (Weber 1998, Price i in. 2004 – P). Nawłoc wąskolistna może pozostawać ciągle we wczesnej fazie inwazji, w okresie pomiędzy introdukcją a intensywnym wzrostem liczby populacji (lag phase) i jej zasięg ograniczony jest przez inne czynniki, niż klimatyczne (Weber 2001 – P). Gatunek rozprzestrzenia się wzdłuż szlaków komunikacyjnych (Szymura i Wolski 2006 – P).</p> <p>Biorąc pod uwagę dostępne dane (ekspansja populacji i oszacowanie wewnętrznej mobilności gatunku), zdolność gatunku do rozprzestrzeniania się w Polsce można ocenić jako dużą.</p>
----------	--

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:
 Sposób sprowadzenia nawłoci wąskolistnej do Europy nie jest jasny (Weber 1998, Kącki 2009 – P). Jej dalsze rozprzestrzenianie nie było prawdopodobnie związane z celową działalnością człowieka. Nie jest stosowana jako roślina ozdobna w ogrodach ani jako roślina miododajna, jak pozostałe gatunki nawłoci, sprowadzone w tym celu z Ameryki. Jednak rozprzestrzenia się wzdłuż szlaków komunikacyjnych – dróg, linii kolejowych oraz cieków wodnych, co jest związane z oddziaływaniem człowieka. Zwiększeniu liczby jej stanowisk także sprzyja porzucanie upraw i łąk. Występuje na siedliskach ruderalnych, przekształconych przez człowieka, na przydrożach dróg leśnych, gdzie jej kłącza są przenoszone przy pracach konserwatorskich dróg oraz w nowych nasadzeniach leśnych (Guzikowa i Maycock 1986, Urbisz i Urbisz 2006, Kompała-Bąba i Bąba 2006, Dajdok i Nowak 2007, Szymura i Szymura 2011, Szymura i in. 2016b, Szymura i Szymura 2016b, Budzik i Stachurska-Swakoń 2014 – P).

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 wymarcia 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	małym	średnim	dużym	stopniem pewności

acommm13. Komentarz:
 Gatunek jest rośliną. Nie oddziałuje na gatunki rodzime przez drapieżnictwo, pasożytnictwo i roślinożerność.

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	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

a15. Komentarz:

Nawłoc wąskolistna jest gatunkiem silnie konkurencyjnym w stosunku do rodzimych gatunków roślin, jak i innych inwazyjnych nawłoci (Szymura i Szymura 2016a – P). W porównaniu z gatunkami rodzimymi charakteryzuje się większą dynamiką wzrostu, a także zdolnością do lepszego wykorzystania istniejących zasobów siedliskowych (Szymura i Szymura 2016a – P). Mimo mniejszej wysokości potrafi wyprzeć konkurencyjnie nawłoc kanadyjską *Solidago canadensis* i nawłoc późną *S. gigantea* ze względu na silny rozwój części podziemnych (korzeni i rozłogów) (Szymura i Szymura 2016a – P). Na zasiedlanych obszarach tworzy gęste, jednogatunkowe agregacje (Dajdok i Nowak 2007, Szymura i Szymura 2011 – P). Potencjalnie jej oddziaływanie konkurencyjne może być zbliżone do pozostałych inwazyjnych nawłoci, które blokują kiełkowanie i wzrost innych gatunków roślin, przez co powodują spadek różnorodności biologicznej wśród roślin naczyniowych (Hejda i in. 2009, Szymura i Szymura 2011, 2016b, Fenesi i in. 2015a i b – P). Badania eksperymentalne wykazały, iż gatunek na drodze allelopatii (bezpośrednie lub pośrednie oddziaływanie jednych roślin na inne za pośrednictwem substancji chemicznych np. metabolitów wtórnych wydzielanych do środowiska; Encyklopedia Biologiczna 1998 – P). Ponadto oddziaływanie konkurencyjne nawłoci wąskolistnej na łąkowe gatunki rodzime może polegać, jak w przypadku innych gatunków nawłoci, na odciąganiu od nich zapylaczy (Moroń i in. 2009, Hurej i in. 2012, Fenesi i in. 2015a – P). Oddziaływanie to może być szczególnie silne, ponieważ okres kwitnienia nawłoci wąskolistnej jest wcześniejszy i trwa dłużej, niż *Solidago canadensis* i *S. gigantea*, przypadając w tym samym czasie, co u rodzimych gatunków łąkowych (Szymura i Szymura 2015a i b – P).

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

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

aconf11.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

a16. Komentarz:

Nie ma obecnie danych z obszaru Polski dotyczących krzyżowania się nawłoci wąskolistnej z gatunkami rodzimymi. W Ameryce Północnej występuje gatunek *Euthamia hirtipes*, który uważany jest za domniemanego mieszańca pomiędzy *Solidago graminifolia* (*Euthamia graminifolia*) a *E. caroliniana* (Fernald 1946 – P). Roślina ta posiada szerokie, owłosione blaszki liściowe i kilka kwiatostanów w kształcie główki. W Polsce prawdopodobieństwo krzyżowania się z gatunkami rodzimymi należy uznać za niskie, a możliwy skutek za mały co zgodnie z procedurą daje wynik – wpływ brak/bardzo mały.

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

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

aconf12.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm16.

Komentarz:

Brak danych w literaturze odnośnie wpływu gatunku na gatunki rodzime poprzez przenoszenie patogenów i pasożytów szkodliwych dla tych gatunków.

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

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

aconf13.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

stopniem pewności

acomm17.

Komentarz:

Nawłoc wąskolistna potencjalnie może wpływać, podobnie jak inne inwazyjne nawłocie, na zmianę właściwości chemicznych (zawartości materii organicznej, azotu, potasu i manganu oraz odczyn), a także mikrobiologicznych (biomasa, różnorodność oraz aktywność drobnoustrojów) gleb (Jianzhong i in. 2005, Chapuis-Lardy i in. 2006, Scharfy i in. 2010 – P). Wpływ nawłoci na koncentrację nutrientów w glebie oraz zwiększona dynamika przemian azotu jest związana z wyższą produktywnością gatunków inwazyjnych w porównaniu z rodzimymi (Vanderhoeven i in. 2006 – P), chociaż to oddziaływanie jest specyficzne dla gatunku i dla danego typu siedliska.

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

acomm18.

Komentarz:

Nawłoc wąskolistna tworzy wielkopowierzchniowe agregacje, które wpływają na szereg czynników biotycznych. Inwestuje silniej w reprodukcję generatywną niż inne gatunki nawłoci. Przedstawia strategię typu phalanx, czyli eksploatuje przestrzeń poprzez maksymalizację zajmowanej przestrzeni i powstrzymanie inwazji ze strony innych gatunków (Jacquemyn i Honnay 2008 – P). Gatunek produkuje dużą liczbę ramet (czyli pojedynczych, zakorzenionych pędów, które stanowią fragmenty modułowego organizmu roślinnego rozprzestrzeniającego się wegetatywnie, Falińska 2004 – P), dużą liczbę kwitnących pędów i tworzy gęste agregacje w miejscach, w które wkracza (Szymura i Szymura 2013 – P). Dostarczenie azotu wpływa na zwiększenie rozmiaru rośliny (wysokości łodygi, liczby liści, średnicy pędu). Gatunek wykazuje opóźnioną reakcję na azot i może gromadzić nadmiar N w ciągu zimy w kłęczach (Pratt 1998 – P). W drugim roku obserwuje się wzrost gęstości pędów, czym wpływa na redukcję różnorodności gatunkowej (Sheahan 2012 – P). Brak dokładniejszych badań na temat wpływu nawłoci wąskolistnej na ekosystemy, jednak ze względu na silne właściwości konkurencyjne można się spodziewać, że jej wpływ będzie zbliżony do dwóch pozostałych inwazyjnych gatunków nawłoci. Inwazyjne nawłocie powodują spadek różnorodności biologicznej wśród roślin naczyniowych (Hejda i in. 2009, Szymura i Szymura 2011, Fenesi i in. 2015a – P), ptaków (Skórka i in. 2010 – P) i mrówek (Lenda i in. 2013, Trigos-Peral i in. 2018 – P). Wykazano, że skład zbiorowisk mrówek wyraźnie różnił się pod płacami zespołów bez i zdominowanych przez nawłocie. W tym ostatnim przypadku obfitość mrówek była mniejsza, jak również bogactwo gatunkowe. Było to prawdopodobnie spowodowane modyfikacją mikrosiedliska przez *Solidago* (spadek wilgotności podłoża) a także redukcją biomasy i rozmieszczenia drapieżnych bezkręgowców (Trigos-Peral i in. 2018 – P). Inwazja nawłoci powoduje spadek liczebności i zróżnicowania dziko występujących zapylaczy (Moroi i in. 2009 – P) i wpływa na relacje pomiędzy dzikimi zapylaczami a miejscową florą (Fenesi i in. 2015a – P). Inwazja nawłoci blokuje także proces spontanicznej sukcesji w lasach (Bornkamm 2007 – P) i na porzuconych polach (Bartha i in. 2014 – P).

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 sadów, 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 **roślinozerność lub pasożytnictwo** jest:

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

aconf15.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

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

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

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

aconf16.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomm20. Komentarz:
Nawłoc wąskolistna nie pojawia się na polach ornych jako chwast upraw. Gatunek może hamować rozwój innych roślin na drodze allelopatii. Z danych pochodzących z naturalnego zasięgu wynika, iż jego ekstrakty liściowe mogą hamować kiełkowanie nasion i rozwój korzeni innych roślin. Z kolei ekstrakty z korzeni/kłączy hamują rozwój korzeni, ale nie wpływają na kiełkowanie roślin. Gatunek może negatywnie oddziaływać na rośliny uprawne (Butcko i Jenses 2002 – P). Znane są również przypadki negatywnego oddziaływania gatunku na uprawy jagód (Boyd i White 2009 – I). Badania eksperymentalne wykazały również, iż nawłoc wąskolistna oddziałuje negatywnie na uprawę sałaty i rzodkiewki hamując kiełkowanie nasion (Pisula i Meiners 2010 – P). Gatunek lokalnie zarasta wilgotne łąki, jak również młaki. Duży wpływ konkurencyjny nawłoci dotyczy wnikania do zbiorowisk łąkowych i wypierania rodzimych gatunków tych siedlisk, co prowadzi do obniżenia wartości paszowych łąk (Szymura i Szymura 2011, Szymura i in. 2016a i b – P). Gatunek ma podobny okres kwitnienia jak słabsze pod względem konkurencyjnym gatunki rodzime (np. z rodzaju koniczyna *Trifolium* czy nostryk *Melilotus*), stąd może konkurować z nimi o zapylaczy (Gross i Werner 1983 – P). Prawdopodobieństwo wpływu na uprawy oceniono na wysokie, a skutek na średni, co zgodnie z procedurą daje wynik wpływ duży.

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

- nie dotyczy
- brak / bardzo mały

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

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

acommm21. Komentarz:
Nie są znane mieszańce nawłoci wąskolistnej z gatunkami rodzimymi dla Europy, w tym z roślinami uprawnym (prawdopodobieństwo: niskie × skutek mały = wpływ brak/bardzo mały)

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

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

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

acommm22. Komentarz:
Nawłoc wąskolistna wnika do zbiorowisk łąkowych i wypiera rodzime gatunki tych siedlisk, przez co obniża wartości paszowych łąk (Fenesi i in. 2015a, Świerszcz i in. 2017 – P). Na zasiedlanych obszarach tworzy gęste, jednogatunkowe agregacje (Dajdok i Nowak 2007, Szymura i Szymura 2011 – P). Potencjalnie jej oddziaływanie konkurencyjne może być zbliżone do pozostałych inwazyjnych nawłoci, które blokują kiełkowanie i wzrost innych gatunków roślin, przez co powodują spadek różnorodności biologicznej wśród roślin naczyniowych (Hejda i in. 2009, Szymura i Szymura 2011, 2016b, Fenesi i in. 2015a i b – P). Ponadto oddziaływanie konkurencyjne nawłoci wąskolistnej na łąkowe gatunki rodzime może polegać, jak w przypadku innych gatunków nawłoci, na odciąganiu od nich zapylaczy (Moroń i in. 2009, Fenesi i in. 2015a – P). Może być ono szczególnie silne, ponieważ okres kwitnienia nawłoci wąskolistnej przypada w tym samym czasie co u rodzimych gatunków łąkowych i trwa dłużej niż *Solidago candensis* i *S. gigantea* (Szymura i Szymura 2015a i b – P). Wpływ nawłoci wąskolistnej jest prawdopodobnie zbliżony do wpływu nawłoci kanadyjskiej i późnej, które powodują zmiany warunków glebowych (Jianzhong i in. 2005, Chapuis-Lardy i in. 2006, Scharfy i in. 2010 – P). Może wpływać na spadek biomasy bakterii a wzrost biomasy grzybów w glebie (Scharfy i in. 2010 – P). Roślina może również oddziaływać na cykle biogeochemiczne w ekosystemach, w które wkracza (zmianę odczynu gleby, zmiany we frakcjach organicznego i nieorganicznego P) (Herr i in. 2007 – P).

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

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

aconf19.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acommm23. Komentarz:
Z rodzimego zasięgu występowania nawłoci wąskolistnej nie został przeniesiony żaden gatunek będący patogenem ani pasożytem tej rośliny. W Europie także nie stwierdzono

patogenów lub pasożytów specyficznych dla nawłoci wąskolistnej. Gatunek w rodzimym zasięgu jest nosicielem grzybów pasożytniczych, m. in. *Cercospora virgaureae*, *Phyllachora solidaginum*, *Coleosporium asterum*, jednak nie zostały one przeniesione do Europy wraz z gatunkiem. Grzyby te nie są też umieszczone na listach EPPO1 czy EPPO2. Nie stwierdzono tym samym wpływu gatunku na uprawy roślin ze względu na fakt, iż jest on gospodarzem lub wektorem szkodliwych dla tych roślin patogenów i pasożytów.

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:

- nie dotyczy
 bardzo mały
 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 X	dużym
-------	---------------------	-------

 stopniem pewności

acomm25. Komentarz:
 W Polsce nie ma obecnie udokumentowanych przypadków wpływu gatunku na zdrowie pojedynczego zwierzęcia lub produkcję zwierzęcą poprzez posiadane właściwości. Z pierwotnego zasięgu podawane są przypadki żerujących na roślinie chrząszczy z rodziny oleicowanych (majkowatych), które produkują kantarydynę, trującą substancję, która może otruć zwierzęta, zgryzające roślinę (Sheahan i in. 2012 i cytowana tam literatura – P). Obecność nawłoci wąskolistnej może pośrednio negatywnie wpływać na hodowle zwierząt – poprzez obniżenie wartości pokarmowej paszy pozyskanej z łąk z udziałem nawłoci.

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, która nie jest wektorem pasożytów ani 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 wpływa na ludzkie zdrowie, ponieważ nie jest pasożytem.			

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

<input checked="" type="checkbox"/>	bardzo mały				
<input 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
			X		
acomm28.	Komentarz:	Nawłoc wąskolistna może powodować katar sienny u ludzi, jednak są to rzadkie przypadki (Frankton 1963 – P). Nie są znane żadne inne negatywne skutki dla zdrowia ludzkiego (NOBANIS 2010 – B).			

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, która nie jest wektorem szkodliwych dla ludzi pasożytów ani patogenów.

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

aconf26.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	X	

stopniem pewności

acomm30.

Komentarz:

Obce gatunki nawłoci wpływają negatywnie na zmniejszenie areału łąk i pastwisk, na łąkach uznanych za cenne przyrodniczo oraz mogą utrudniać zabiegi agrotechniczne (Program rozwoju obszarów wiejskich 2014-2020: pakiet 4 i 5 – I). Powodują także zmniejszenie atrakcyjności turystycznej terenu poprzez negatywny wpływ na krajobraz (Szymura i Wolski 2006 – P), a także zmniejszenie atrakcyjności inwestycyjnej danego terenu (działki). Badania eksperymentalne wykazały, iż gatunek stosunkowo szybko się rozrasta i trudno go usunąć z danego miejsca. Powinien więc być aktywnie zwalczany (Świerszcz i in. 2017 – P). Usunięcie nawłoci z danego terenu jak również odtworzenie łąk wiąże się z dużymi kosztami (Szymura i in. 2016 b – P).

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:

Brak bezpośrednich badań w omawianym zakresie. Masowe występowanie gatunku w niektórych regionach Polski może prowadzić do zmniejszenia wartości produkcyjnej łąk

i pastwisk (Szymura i in. 2016b – P). W niektórych krajach gatunek uważany jest za wartościową roślinę miododajną (Stefanic i in. 2015 – 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:
Wpływ nawłoci wąskolistnej jest prawdopodobnie zbliżony do wpływu nawłoci kanadyjskiej i późnej, które powodują zmiany warunków glebowych (Jianzhong i in. 2005, Chapuis-Lardy i in. 2006, Scharfy i in. 2010 – P). Inwazja nawłoci wpływa na relacje pomiędzy dzikimi zapylaczami a miejscową florą (Fenesi i in. 2015a – P). W poszukiwaniu nektaru osobniki *Solidago* może odwiedzać znacznie więcej gatunków zapylaczy, który to fakt może zmniejszać zapylanie gatunków rodzimych (Hilty 2002-2008 – B, Sheahan 2012 – P). Gatunek blokuje także proces spontanicznej sukcesji na terenach leśnych (Bornkamm 2007 – P) i na porzuconych polach (Bartha i in. 2014 – P). Inwazyjne nawłocie wpływają także na cykle biogeochemiczne i produkcję pierwotną zasiedlanych zbiorowisk (Vanderhoeven i in. 2005, Vanderhoeven i in. – 2006, Chapuis-Lardy i in. 2006, Scharfy i in. 2010 – P).

a33. Wpływ *Gatunku* na usługi kulturowe 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

aconf29.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acom33. Komentarz:
Generalnie inwazja nawłoci wpływa negatywnie na estetykę krajobrazu (Szymura i Wolski 2006 – P). Na siedliskach ruderalnych (kamieniołomy, piaskownie, tereny kolejowe) w okresie kwitnienia, a także ze względu na inny pokrój w porównaniu z innymi gatunkami nawłoci gatunek ten może być postrzegany okresowo jako element estetyczny w krajobrazie.

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:
Uważa się, że klimat nie jest tym czynnikiem, który ogranicza kolonizację nowych stanowisk przez nawłoc wąskolistną (Weber 1998, 2001 – P). *Gatunek* występuje na terenie kraju (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P).

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:
Wpływ klimatu na kolonizację nowych stanowisk jest mało istotny (Weber 1998, 2001 – P). *Gatunek* jest już zadomowiony na obszarze Polski (Dajdok i Nowak 2007, Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Pokonał już bariery związane z rozmnażaniem i rozsiewaniem i stopniowo zwiększa liczbę stanowisk. Można przypuszczać, że z czasem jego zasięg rozszerzy się na inne regiony kraju, jednak nie będzie to miało związku ze zmianami klimatu. Obecnie jest zadomowiony głównie w południowo-zachodniej części kraju. Podawany jest też z Górnego Śląska, a od niedawna także z Karpat (Zajac i Zajac 2015 – P). Może mieć z czasem modyfikujący wpływ na warunki siedliskowe.

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

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

aconf32. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	X	

 stopniem pewności

acomm36. Komentarz:
Potencjalny zasięg występowania nawłoci wąskolistnej w Europie, związany z warunkami klimatycznymi i obecnością siedlisk jest większy niż obecny (Weber 2000 – P). Aktualnie *gatunek* jest zadomowiony w niektórych regionach kraju (pd-zach. Polska, okolice Niemodlina) (Guzikowa i Maycock 1986, Tokarska-Guzik 2005, Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Przez długi okres czasu *gatunek* był we wczesnej fazie inwazji (tzw. *lag phase*), w okresie pomiędzy introdukcją a intensywnym wzrostem liczby populacji (Weber 2001 – P). Prawdopodobnie w ostatnich latach została pokonana przez ten *gatunek* kolejna bariera w procesie inwazji – bariera rozprzestrzeniania i tym samym zakończyła się faza adaptacji (*lag phase*) (Szymura

i in. 2015 – P). Takie cechy, jak: mniejsza zdolność rozsiewania i kiełkowania nasion, niska todyga oraz niższa częstotliwość nasadzeń w ogrodach uważane są za przyczyny słabszego rozprzestrzeniania gatunku w porównaniu z nawłocią kanadyjską *S. canadensis* i późną *S. gigantea* (Weber 1998, Price i in. 2004, Szymura i Szymura 2013 – P). W ostatnich latach obserwuje się jego rozprzestrzenianie na różne siedliska w południowo-zachodniej części kraju (Kompała-Bąba i Bąba 2006, Dajdok i Nowak 2007, Szymura i Szymura 2013, Urbisz i Urbisz 2006 – P). Badania wykazały, iż właściwości gleby nie mają wpływu na jego rozmieszczenie (Szymura i Szymura 2013 – P). Gatunek pojawił się również w Karpatach (środkowa część Pogórza Rożnowskiego; Budzik i Stachurska-Swakoń 2014 – P, Pogórze Przemyskie; Wolanin 2014 – P). Gatunek w kolejnych latach będzie z dużym prawdopodobieństwem zajmował nowe stanowiska, jednak klimat nie ma w tym przypadku wpływu na jego rozprzestrzenianie się.

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:
 Gatunek jest już zdomowiony na obszarze Polski (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P), a jego stanowiska są ograniczone głównie do Śląska. W ostatnich latach obserwuje się wzrost liczby stanowisk gatunku na siedliskach antropogenicznych tj. jak siedliska ruderalne czy półnaturalne (Guzikowa i Maycock 1986, Kompała-Bąba i Bąba 2006, Szymura i Wolski 2006, Urbisz i Urbisz 2006, Szymura i Szymura 2011, Fojcik 2012, Chmura i in. 2015 – P). Można tym samym przypuszczać, iż jego wpływ na środowisko przyrodnicze wzrośnie, ale ze względu na fakt, iż gatunek przełamał już bariery związane z rozmnażaniem czy rozsiewaniem i obecnie zwiększa liczbę stanowisk. Jest również tolerancyjny względem warunków siedliskowych. Duży wzrost wpływu gatunku na środowisko przyrodnicze związany jest głównie z przewidywanym zwiększeniem zasięgu oraz zajmowaniem nowych siedlisk, takich jak groble stawów lub otoczenie rowów melioracyjnych. Ze względu na fakt, iż prognozowany wpływ gatunku na środowisko przyrodniczego nie jest związany z przewidywanymi zmianami klimatu zaznaczono odpowiedź „nie zmieni się”.

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 zmieni się
<input type="checkbox"/>	umiarkowanie wzrośnie
<input type="checkbox"/>	bardzo wzrośnie

aconf34.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acommm38. Komentarz:
 Gatunek jest już zdomowiony (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P), a jego stanowiska są ograniczone głównie do Śląska, lecz w ostatnich latach liczba odnotowanych stwierdzeń wzrosła (Guzikowa i Maycock 1986, Kompała-Bąba i Bąba 2006, Urbisz i Urbisz 2006, Dajdok i Nowak 2007, Szymura i Szymura 2011 – P). Przewidywany duży wzrost liczby stanowisk tego gatunku może spowodować, że jego wpływ na uprawy roślin, głównie łąki, także wzrośnie, jednak zmiana klimatu nie ma w tym przypadku znaczenia na wpływ gatunku na rośliny uprawne lub produkcję roślinną w Polsce. Brak jest szczegółowych badań na ten temat.

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

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

aconf35. Odpowiedź udzielona z

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

 stopniem pewności

acomm39. Komentarz:
 Gatunek jest już zdomowiony w Polsce (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Jego stanowiska są ograniczone głównie do Śląska, lecz w ostatnich latach liczba odnotowanych stwierdzeń wzrosła (Guzikowa i Maycock 1986, Kompała-Bąba i Bąba 2006, Dajdok i Nowak 2007, Urbisz i Urbisz 2006 – P). Brak jest jednak szczegółowych badań na ten temat, jednak można prognozować, iż zmiany klimatu nie zmienią wpływu gatunku na hodowle zwierząt.

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

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

aconf36. Odpowiedź udzielona z

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

 stopniem pewności

acomm40. Komentarz:
 Gatunek jest już zdomowiony (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Zakłada się, że zmiany klimatyczne nie zmienią wpływu gatunku na ludzi w Polsce. Brak jest jednak szczegółowych badań na ten temat.

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

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

aconf37. Odpowiedź udzielona z

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

 stopniem pewności

acomm41. Komentarz:
 Można przewidywać, iż wpływ gatunku na inne obiekty w Polsce wskutek zmian klimatu nie zmieni się. Gatunek jest już zdomowiony na obszarze Polski (Tokarska-Guzik i in. 2012 – P), nie oddziałuje bezpośrednio na infrastrukturę. Masowy rozrost gatunku wpływa negatywnie na zmniejszenie areału łąk i pastwisk, a tym samym na zmniejszenie atrakcyjności inwestycyjnej danego terenu (działki). Badania eksperymentalne wykazały, iż gatunek stosunkowo szybko się rozrasta i trudno go usunąć z danego miejsca. Usunięcie nawłoci z danego terenu jak również odtworzenie łąk wiąże się z dużymi kosztami (Szymura i in. 2016 b – P).

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)	0,88	1,00
Wpływ na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18)	0,60	0,90
Wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23)	0,25	0,80
Wpływ na hodowle zwierząt (pytania: a24-a26)	0,25	0,50
Wpływ na ludzi (pytania: a27-a29)	0,00	0,50
Wpływ na inne obiekty (pytanie: a30)	0,25	0,50
Proces inwazji (pytania: a06-a12)	0,96	1,00
Negatywny wpływ (pytania: a13-a30)	0,60	0,68
Ocena całkowita	0,58	
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:

Solidago graminifolia została uznana w przeprowadzonej ocenie ryzyka za średnio inwazyjny gatunek obcy. Ponieważ gatunek jest już zadomowiony w Polsce i przełamał bariery związane z reprodukcją i rozprzestrzenianiem (a11-a12 wynik 0,88), a w ostatnich latach notuje się wzrost jego liczby stanowisk, dlatego uzyskał w module proces inwazji (a06-a12) wysoki wynik – 0,96. Generalnie negatywny wpływ Gatunku na środowisko (a13-a18) został oceniony jako średni (0,60). Roślina może skutecznie konkurować zarówno z gatunkami rodzimymi (w tym chronionymi), jak również z innymi obcymi gatunkami nawłoci, osiągając w terenie wysokie pokrycie. Stanowi zagrożenie dla cennych siedlisk przyrodniczych, głównie zmiennowilgotnych łąk trzęślicowych (6410), ziołorośli górskich i nadrzecznych (6430) oraz niżowych i górskich łąk świeżych użytkowanych ekstensywnie (6510).

Źródła

1. Opublikowane wyniki badań (P)

Abrahamson WG, Doble KB, Houseknecht HR, Pecone ChA. 2005. Ecological divergence among five co-occurring species of old-field goldenrods. *Plant Ecology* 177: 43-56

Bartha S, Szentés S, Horváth A, Házi J, Zimmermann Z, Molnár C, Dancza I, Margóczy K, Pál RW, Purger D, Schmidt D, Óvári M, Komoly C, Sutyinszki Z, Szabó G, Csathó AI, Juhász M, Penksza K, Molnár Z. 2014. Impact of mid-successional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands *Appl. Veg. Sci.* 17: 201-213

- Bornkamm 2007. Spontaneous development of urban woody vegetation on differing soils. *Flora* 202: 695-704
- Budzik K., Stachurska-Swakoń A. 2014. Nowe stanowisko *Solidago graminifolia* (Asteraceae) w Karpatach *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica* 21: 396-399
- Butcko VM, Jensen RJ. 2002. Evidence of tissue-specific allelopathic activity in *Euthamia graminifolia* and *Solidago canadensis* (Asteraceae) *Am. Midl. Nat.* 148: 253-262
- Chapuis-Lardy L, Vanderhoeven S, Dassonville N, Koutika LS, Meerts P. 2006. Effect of the exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil phosphorus status. *Biol. Fert. Soils.* 42: 481-489
- Chmura D, Dyba P, Kraj P, Peplińska N, Pilorz A, Roman M. 2015. Invasion of alien *Solidago* taxa into urban habitats: a study of selected towns in southern Poland *Chem Didact Ecol Metrol* 20: 97-104
- Dajdok Z, Nowak A. 2007. *Solidago graminifolia* in Poland: spread and habitat preferences. W: B. Tokarska-Guzik, J. H. Brock, G. Brundu, L. Child, C. C. Daehler & P. Pyšek (red.), *Plant Invasions: Human perception, ecological impacts and management.* ss. 101-116. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- Encyklopedia Biologiczna 1998. Wszystkie dziedziny nauk przyrodniczych Tom I A-Bn. Kraków.
- Falińska K. 2004. *Ekologia roślin* Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa
- Fenesi A, Geréd J, Meiners SJ, Tóthmérész B, Török P, Ruprecht E. 2015b. Does disturbance enhance the competitive effect of the invasive *Solidago canadensis* on the performance of two native grasses? *Biol Invasions* 17: 3303-3315
- Fenesi A, Vágási CI, Beldean M, Földesi R, Kolcsár LP, Shapiro JT, Török E, Kovács-Hostyánszki A. 2015a. *Solidago canadensis* impacts on native plant and pollinator communities in different-aged old fields. *Basic Appl. Ecol.* 16: 335-346
- Fernald, M.L. 1946. Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University No. CLX. Technical studies on North American plants. *Rhodora* 48: 65-81
- Fojcik B. 2012. *Solidago graminifolia* (Asteraceae) – kolejny interesujący intruz we florze miasta Katowice *Kształt. środow. geograf. i ochrona przyr. na obszar. uprzem. i zurban.* 44: 35-40
- Frankton C. 1963. *Weeds of Canada.* 196 Ottawa, Canada, Canada department of agriculture.
- Gross R, Werner PA. 1983. Relationship among flowering phenology, insect visitors, and seed-set of individuals: experimental studies on four co-occurring species of goldenrod (*Solidago*: Compositae) *Ecological Monographs* 53: 95-117
- Guzikowa M, Maycock PF. 1986. The invasion and expansion of three North American species of goldenrod (*Solidago canadensis* L. sensu lato, *S. gigantea* Ait. and *S. graminifolia* (L.) Salisb.) in Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.* 55: 367-384
- Hejda M, Pyšek P, Jarošík V. 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities *J. Ecol.* 97: 393-403
- Herr C, Chapuis-Lardy L, Dassonville N, Vanderhoeven S, Meerts P. 2007. Seasonal effect of the exotic invasive plant *Solidago gigantea* on soil pH and P fraction *J Plant Nutr. Soil Sci.* 170: 729-738
- Hurej M, Twardowski J, Łukowiak D, Wilczyńska K. 2012. Beneficial arthropods visiting Canada goldenrod (*Solidago canadensis* L.) in selected habitats in Wrocław area *Progress in Plant Protection* 52: 335-339
- Jacquemyn H., Honnay O. 2008. Mating system evolution under strong clonality: towards self-compatibility pr self-incompatibility. *Evolutionary Ecology* 22: 483-486.
- Jianzhong L, Wei Q, Jiakuan C, Bo, L. 2005. Impact of invasive species on soil properties: Canadian goldenrod (*Solidago canadensis*) as a case study. *Chinese Biodiversity* 13: 347-356
- Kącki Z. 2009. Nawłoc trawolistna – *Solidago graminifolia* W: Dajdok Z, Pawlaczyk P. (red.) *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski.* ss. 84-87. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin
- Kompała-Bąba A, Bąba W. 2006. *Solidago graminifolia* (L.) Elliott on anthropogenic sites of the Silesian Upland (Poland). *Biodiv. Res. Conserv.* 3-4: 329-332
- Lauerer M, Woitas B. 2004. Verwilderung Exotischer Pflanzenarten in Okologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth *Naturwissenschaftliche Gesellschaft Bayreuth Bericht* 247-266
- Lenda M, Witek M, Skórka P, Moroń D, Woyciechowski M. 2013. Invasive alien plants affect grassland ant communities, colony size and foraging behaviour. *Biol. Invasions* 15: 2403-2414
- Lohmeyer W, Sukopp H. 1992. Agriophyten in der Vegetation Mitteleuropas. *Schriftreihe für Vegetationskunde* 25: 1-185

- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A, Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland a checklist. W Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków
- Moroń D, Lenda M, Skórka P, Szentgyörgyi H, Settele J, Woyciechowski M. 2009. Wild pollinator communities are negatively affected by invasion of alien goldenrods in grassland landscapes. *Biol. Conserv.* 142: 1322-1332
- Nowak A, Kącki Z. 2009. Gatunki z rodzaju nawłóć *Solidago* spp. w: Z Dajdok, P Pawlaczyk (red.) Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski, ss. 80-87. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin
- Pratt Jr, CR. 1984. The response of *Solidago graminifolia* and *S. juncea* to nitrogen fertilizer application: changes in biomass allocation and implication to community structure *Bull. Torrey Bot. Club.* 111: 469-478
- Price J, Bever JD, Clay K. 2004. Genotype, environment, and genotype by environment interactions determine quantitative resistance of leaf rust (*Coleosporium asterun*) in *Euthamia graminifolia* (Asteraceae). *New Phytol.* 162: 729-743
- Rostański K. 1971. *Solidago* L. Nawłóć W: B Pawłowski, A. Jasiewicz (red.) Flora naczyniowa. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych 12: 116-121 Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa-Kraków
- Scharfy D, Güsewell S, Gessner MO, Venterink HO. 2010. Invasion of *Solidago gigantea* in contrasting experimental plant communities: effects on soil microbes, nutrients and plant-soil feedbacks. *J. Ecol.* 98.
- Schmotzer A. 2008. A fulevelu arranyvesso [*Solidago graminifolia* (L.) Elliot] elofordulasa Magyarországon *Fl. Pannonica* 6: 59-77
- Semple JC, Brammall RA, Chmielewski J. 1981. Chromosome numbers of goldenrods, *Euthamia* and *Solidago* (Compositae-Asteraceae). *Can J Botany.* 59: 1167-1173
- Semple JC, Ringius GS, Leeder C, Morton G. 1984. Chromosome numbers of Goldenrods, *Euthamia* and *Solidago* (Compositae-Asteraceae). II Additional counts with comments on cytogeography. *Brittonia* 36: 280-292
- Sheahan CM. 2012. Plant guide for flat-top goldentop (*Euthamia graminifolia*) USDA-NRCS, Cape May Plant Material Center. Cape May, NJ. 08210
- Skórka P, Lenda M, Tryjanowski P. 2010. Invasive alien goldenrods negatively affect grassland bird communities in Eastern Europe *Biological Conservation* 143: 856-861
- Stefanic E, Puskadija Z, Stefanic I, Bubalo D. 2015. Goldenrod: a valuable plant for beekeeping in north-eastern Croatia *Bee World*, 84:2, 88-92
- Szymura M. 2012. Ocena zdolności do rozmnażania generatywnego i wegetatywnego nawłoci występujących w południowo-zachodniej Polsce. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu* 585: 103-112
- Szymura M, Szymura T. 2011. Rozmieszczenie nawłoci (*Solidago* spp.) na obszarze Dolnego Śląska oraz ich wpływ na różnorodność biologiczną zasiedlanych fitocenoz *Acta Botanica Silesiaca* 6: 107-115
- Szymura M, Szymura T. 2013. Soil preferences and morphological diversity of goldenrods (*Solidago* L.) from south-western Poland *Acta Soc Bot Pol* 82: 107-115
- Szymura M., Szymura TH. 2015a. Growth, phenology and biomass allocation of alien *Solidago* species in Central Europe *Plant Species Biol.* 30: 245-256
- Szymura M, Szymura TH. 2015b. The dynamics of growth and flowering of invasive *Solidago* species. *Steciana* 19: 143-152
- Szymura M, Szymura TH. 2016a. Interactions between alien goldenrods (*Solidago* and *Euthamia* species) and comparison with native species in Central Europe. *Flora* 218: 51-61
- Szymura M, Szymura TH. 2016b. Historical contingency and spatial processes rather than ecological niche differentiation explain the distribution of invasive goldenrods (*Solidago* and *Euthamia*). *Plant Ecology* 217: 565-582
- Szymura M, Szymura TH, Kreitschitz A. 2015. Morphological and cytological diversity of goldenrods (*Solidago* L. and *Euthamia* Nutt.) from south-western Poland. *Biodiversity: Research and Conservation* 38: 41-49
- Szymura M, Szymura TH, Świerszcz S. 2016a. Do the landscape structure and socio-economic variables explain alien *Solidago* invasion? *Folia Geobotanica* 51: 13-25
- Szymura M, Szymura TH, Wolski K. 2016b. Invasive *Solidago* species: how large area do they occupy and what would be the cost of their removal? *Polish Journal of Ecology* 64: 25-34
- Szymura M, Wolski K. 2006. Zmiany krajobrazu pod wpływem ekspansywnych bylin północnoamerykańskich z rodzaju *Solidago* L. *Regionalne Studia Ekologiczno-Krajobrazowe. Problemy Ekologii Krajobrazu* XVI: 451-460
- Szymura TH, Szymura M, Zając M, Zając A. 2018. Effect of anthropogenic factors, landscape structure, land relief, soil and climate on risk of alien plant invasion at regional scale. *Science of The Total Environment* 626.

Świerszcz S, Szymura M, Wolski K, Szymura TH. 2017. Comparison of methods for restoring meadows invaded by *Solidago* species. Polish Journal of Environmental Studies 26: 1251-1258

Tokarska-Guzik B. 2001. *Solidago graminifolia* (L.) Elliot. W: A. Zając, M. Zając (red.). Distribution atlas of vascular plants in Poland. Laboratory of Computer Chorology, Institute of Botany, Jagiellonian University, Cracow.

Tokarska-Guzik B 2005 The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in Poland. Uniwersytet Śląski, Katowice.

Tokarska-Guzik B, Dajdok Z, Zając M, Zając A, Urbisz A, Danielewicz W, Hołdyński C. 2012. Rośliny obcego pochodzenia w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 196

Trigos-Peral G., Casacci LP, Ślipiński P, Grześ IM, Moroń D, Babik H, Witek M. 2018. Ant communities and *Solidago* plant invasions: Environmental properties and food sources Entomological Science 1-9

Urbisz A. 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych południowo-zachodniej części Wyżyny Katowickiej 235 Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice

Urbisz A, Urbisz A. 2006. Invasive vascular plant species in the south-western part of the Silesian Upland (south Poland). Biodiv. Res. Conserv. 1-2: 143-146

Vanderhoeven S, Dassonville N, Chapuis-Lardy L, Hayez M, Meerts P. 2006. Impact of the invasive alien plant *Solidago gigantea* on primary productivity, plant nutrient content and soil mineral nutrient concentration Plant Soil 286: 259-268

Vanderhoeven S, Dassonville N, Meerts P. 2005. Increased topsoil mineral nutrient concentrations under exotic invasive plants in Belgium. Plant Soil. 275: 169-179

Weber E. 1998. The dynamics of plant invasions: a case study of three exotic goldenrod species (*Solidago* L.) in Europe. Journal of Biogeography 25: 147-154

Weber E. 2000. Biological flora of Central Europe: *Solidago altissima* L. Flora 195: 123-134

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

Werner PA, Platt WJ. 1976. Ecological relationship of co-occurring goldenrods (*Solidago*: Compositae). American Naturalist 110: 959-971

Wolanin M. 2014. Geobotaniczne aspekty i flora roślin naczyniowych Pogórza Przemyskiego. Prace Botaniczne UJ 47: 1-383

Zając A, Zając M. 2015. Rozmieszczenie kenofitów w Karpatach polskich i na ich przedpolu. Distribution of kenophytes in the Polish Carpathians and their foreland. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

2. Dane pochodzące z baz danych (B)

Flora of North America 2006. *Euthamia graminifolia* (Linnaeus) Nuttall, Trans. Amer. Philos. Soc., n. s. 7: 325. 1840 20: 97-99 (http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=242416546) Data dostępu: 2018-04-03

Hilty J 2002-2008. A database of insects species that visit prairie wildflowers in Illinois and the Midwest. Insects visitors of Illinois wildflowers. (www.shout.net/~jhilty/plants/cngoldenrod.htm)

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

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

3. Dane niepublikowane (N)

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

4. Inne (I)

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

Program rozwoju obszarów wiejskich 2014-2020. Działanie 10 Działanie rolno-środowiskowo-klimatyczne. Pakiet 4 i 5 (www.arimr.gov.pl/pomoc-unijna/prow-2014-2020/dzialanie-rolnosrodowiskowo-klimatyczne-oraz)

rolnictwo-ekologiczne-w-2015-roku-projekt-prow/dzialanie-10-dzialanie-rolno-srodowiskowo-klimatyczne-kampania-2018.html) Data dostępu: 2018-05-01

Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Nowak T, Urbisz A, Węgrzynek B, Dajdok Z. 2015. Propozycja listy roślin gatunków obcych, które mogą stanowić zagrożenie dla przyrody Polski i Unii Europejskiej Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa

(www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/PROPOZYCJA_listy_gatunkow_obcych_ver_online.pdf) Data dostępu: 2018-04-10

5. Pochodzące z własnych badań / obserwacji (A)

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.