



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

oraz

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

KARTA INFORMACYJNA GATUNKU

1. Informacje podstawowe

- 1) nazwa polska: Rdestowiec sachaliński
- 2) nazwa łacińska: ***Reynoutria sachalinensis*** (F. Schmidt) Nakai
- 3) nazwa angielska: Giant knotweed
- 4) **synonimy nazw** (o ile są używane, maksymalnie dwie najczęściej stosowane)
- a) synonimy nazwy polskiej: rdest sachaliński
- b) synonimy nazwy łacińskiej: *Fallopia sachalinensis*
Reynoutria sachalinensis
- c) synonimy nazwy angielskiej: Sakhalin knotweed
- 5) **rodzaj organizmu:** rośliny naczyniowe
- 6) **rodzina:** Polygonaceae
- 7) **pochodzenie (region):**
wschodnia Azja
- 8) **występowanie w Polsce (tak/nie):** **TAK**
- Jeśli TAK to: w środowisku przyrodniczym w uprawie i hodowli



9) charakterystyka gatunku

Rdestowiec sachaliński to wieloletnia bylina dorastająca do wysokości 4-4,5 m. Łodygi są podzielone na węzły i międzywęzła, puste w środku i rozgałęzione w górnej części, w dolnej części jasnozielone i czerwono nabiegłe lub cętkowane. Liście są ustawione na łodydze w dwóch szeregach, przy czym w dolnych jej partiach szybko opadają. Kwiaty zielonkawo-żółte są zebrane w rozgałęzione groniaste kwiatostany. Owocem jest trójgraniasty, oskrzydłony orzeszek o barwie ciemno purpurowej. Cechami diagnostycznymi, pozwalającymi odróżnić gatunek od pozostałych rdestowców występujących w Polsce: rdestowca ostrokończystego - *R. japonica* i rdestowca pośredniego - *R. xbohemica* są przede wszystkim rozmiary, kształt i owłosienie liści. Rdestowiec sachaliński posiada miękkie w dotyku, szeroko-podłużnie-jajowate liście średnio do 35 cm długości i 20 cm szerokości z tępym szczytem oraz wyraźnie zaokrągloną sercowatą nasadą. Spodnia strona liści jest wyraźnie owłosiona, pokryta rozproszonymi, długimi (205-815 μm) i miękkimi włoskami. Rdestowiec sachaliński jest gatunkiem polikarpicznym, czyli wielokrotnie kwitnie w czasie swojego życia. W granicach wtórnego zasięgu gatunek rozmnaża się przede wszystkim wegetatywnie, poprzez rozrost i regenerację kłaczy i pędów. W sprzyjających warunkach możliwe i potwierdzone jest rozmnażanie generatywne, które zależy od udziału w lokalnych populacjach typów osobników zdolnych do zawiązania nasion (rdestowce są dwupiennie, tzn. że na odrębnych roślinach zawiązywane są kwiaty obupłciowe (hermafrodytyczne) i żeńskie (męskosterylne). Takie sytuacje są spotykane na terenie Polski; do rozmnażania generatywnego dochodzi także w tzw. populacjach mieszanych, w których obok siebie rosną dwa gatunki rdestowiec sachaliński i rdestowiec ostrokończysty. Początek kwitnienia przypada na (w zależności od warunków pogodowych) nawet na połowę lipca, natomiast pełnia kwitnienia w okresie sierpień – wrzesień i może trwać do października. Uszkodzone rośliny (m.in. po wcześniejszej wycince, obłamaniu) mogą zawiązywać kwiaty i kontynuować kwitnienie nawet do pierwszych przymrozków. Powszechne jest zapylanie przez owady. Części nadziemne zamierają jesienią, a roślina zimuje dzięki pączkom, z których na wiosnę rozwijają się nowe pędy.

Rdestowiec sachaliński występuje w zwartych łąkach, w związku z tym populacje gatunku pogarszają warunki świetlne oraz powodują zmiany w tempie rozkładu materii opianowanych siedlisk. Ze względu na szybki wzrost, duże rozmiary gatunek skutecznie konkuruje z rodzimymi gatunkami roślin, ogranicza i uniemożliwia kiełkowanie nasion wielu gatunków roślin rodzimych z powodu tworzenia grubej i wolno rozkładającej się warstwy opadłych liści i łodyg, a także poprzez uwalnianie związków allelopatycznych wpływających hamująco na wzrost innych roślin uniemożliwiając im regenerację. Porastając brzegi cieków może przyczyniać się do erozji brzegów, zmiany przepływu wód. Oddziaływania te mogą powodować trudno odwracalne zmiany procesów zachodzących w szczególności w siedliskach o charakterze półnaturalnym.

10) siedliska, które zasiedla gatunek w regionie pochodzenia

Rdestowiec sachaliński występuje wzdłuż wąwozów i cieków, na brzegach lasów, górskich osuwiskach i nadmorskich klifach na obszarach górskich Sachalinu, południowych Kurylach, w Japonii (północne Hokkaido i część zachodniej Honsiu) oraz na izolowanej wyspie Ullyng pomiędzy Japonią a Koreą. Podobnie jak rdestowiec ostrokończysty jest gatunkiem pionierskim na zboczach wulkanów. W swojej ojczyźnie rdestowiec sachaliński występuje w rejonach gdzie średnia roczna temperatura wynosi 4–8°C, a średni roczny poziom opadów waha się od 500 mm do ponad 1 000 mm. Stanowiska gatunku położone są na wysokości do 1 050 m n.p.m. Gatunek w swoim naturalnym zasięgu jest bardzo tolerancyjny wobec różnych typów gleb: od żyznych po ubogie wykształcone na terenach o podłożu piaszczystym, średniogliniastym i gliniastym, o pH od zasadowego do kwaśnego. Rośliny tego gatunku rosną zarówno w półcieniu (np. w lasach), jak też na terenach nasłonecznionych, lecz wówczas wymagają wilgotnego podłoża. Na siedliskach ruderalnych dobrze znoszą suche i ciepłe warunki, natomiast na obszarach górskich preferują warunki wilgotne i chłodne. Nie tolerują długotrwałych okresów suszy m.in. w czasie gorącego lata, wówczas tracą większość liści.

11) zastosowanie gospodarcze

Rdestowiec sachaliński posiada walory dekoracyjne ze względu na szybki wzrost, efektowne kwiatostany i nasiona oraz pędy przypominające bambusa. Gatunek był sprowadzony i początkowo utrzymywany w kolekcjach ogrodów botanicznych, a następnie wprowadzany także na tereny posiadłości ziemskich, do ogrodów i parków oraz ogrodków prywatnych. Stosowany był także do maskowania ambon przez myśliwych. Roślina ta nadal bywa utrzymywana w ogrodach jako gatunek ozdobny. Rdestowiec sachaliński może także stanowić w środowisku miejskim atrakcyjny element dekoracyjny. Podnosi walor estetyczny gruzowisk, wysypisk i różnego rodzaju nieużytków. Łodygi i owocostany gatunku znajdują zastosowanie we florystyce, przy czym zalecane jest w tych przypadkach zachowanie ostrożności w odniesieniu do świeżego materiału, ze względu na możliwość tworzenia potencjalnych nowych miejsc introdukcji. Jako roślina późno kwitnąca, rdestowiec sachaliński stanowi też źródło nektaru dla wielu gatunków owadów (roślina miododajna). Należy on do grupy obcych gatunków

roślin energetycznych. Ze względu na zawartość związków chemicznych (m.in. rezweratrol) znajduje zastosowanie w ziołolecznictwie (roślina wykorzystywana jest w leczeniu wielu schorzeń, m.in. astmy, miażdżycy, nadciśnienia, stanów zapalnych, chorób serca, zakażeń bakteryjnych i grzybiczych). Jednak z uwagi na zagrożenie dla środowiska przyrodniczego jakie stwarza, jego uprawa jest bezwzględnie niepożądana na terenie całego kraju.

2. Inwazyjność

1) rok pierwszej obserwacji w Polsce (w środowisku przyrodniczym) (rok/nie stwierdzono): około 1903

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

Rdestowiec sachaliński trafił do Polski jako przedmiot celowego transportu i handlu roślinami egzotycznymi, w celu uprawy w ogrodach botanicznych, arboretach i ogrodach prywatnych. Poza uprawą był odnotowany po raz pierwszy na początku XX w., około 1903 roku na południu dzisiejszej Polski (Sudety, Szklarska Poręba) oraz na Pomorzu. Można zakładać, że pierwsze "dzikie" stanowiska wywodzą się z upraw tego gatunku na terenie ówczesnych Niemiec, rośliny tego gatunku sadzone były w ogrodach ale także w lasach, gdzie wykorzystywano je do maskowania ambon myśliwskich.

Rdestowiec sachaliński został sprowadzony do Europy prawdopodobnie ok. 1863 roku jako roślina ozdobna. Trudno jednoznacznie stwierdzić czy gatunek został introdukowany na obszar Europy za pośrednictwem Ogrodu Botanicznego w Petersburgu, gdzie sprowadzono go do uprawy w 1864 r., czy z Kew, w którym był w uprawie od 1860 r. Pierwsze dziczące stanowiska tego gatunku zostały opisane z roku 1869 z terenu Niemiec i Czech.

3) rozmnażanie w przyrodzie Polski

tak nie nie dotyczy

4) sposób rozmnażania się

Rdestowiec sachaliński rozmnaża się przede wszystkim w sposób wegetatywny poprzez pomnażanie kłączy, które umożliwiają szybkie i skuteczne zajmowanie nowych obszarów. Zwykle rozrastają się one na odległość kilku metrów od rośliny macierzystej (rdestowiec sachaliński tworzy krótsze odcinki podziemne w porównaniu do r. ostrokończystego). Kłącza odznaczają się szybkim wzrostem, ale gatunek odznacza się najmniejszymi zdolnościami odrastania z pędów podziemnych spośród wszystkich rdestowców. Rozmnażanie generatywne rdestowca sachalińskiego jest skuteczne przede wszystkim w granicach naturalnego występowania gatunku; w europejskiej części zasięgu wtórnego nie jest zjawiskiem częstym i wiąże się ze specyficznym zróżnicowaniem funkcjonalnym kwiatów. W przypadku rdestowca sachalińskiego w Europie stwierdzono obecność roślin o kwiatach obupłciowych i żeńskich. Średnio na pojedynczym pędzie, roślina może produkować około 170 000 kwiatów. Ich liczba jest uzależniona m.in. od typu wytwarzanych kwiatów i warunków siedliskowych. W zależności od udziału w populacjach grup osobników różniących się typem kwiatów lub współwystępujących gatunków może dochodzić do zawiązywania nasion o różnym charakterze. Rdestowiec sachaliński krzyżuje się z pozostałymi inwazyjnymi gatunkami z rodzaju rdestowiec: rdestowcem ostrokończystym (*Reynoutria japonica*) i r. pośrednim (*R. xbohemica*) występującymi w Polsce, tworząc roje mieszańców. Należy podkreślić rolę rdestowca sachalińskiego jako dawcy pyłku, którym zapylane są kwiaty r. ostrokończystego, co w efekcie prowadzi do powstania nasion o mieszańcowym charakterze (*R. xbohemica*). Mimo powstania nasion (szczególnie w populacjach tworzonych przez dwa lub trzy gatunki rdestowców) siewki obserwowane są stosunkowo rzadko zarówno w Europie, jak i w Polsce.

5) drogi wprowadzania i rozprzestrzeniania się

- drogi wprowadzania zamierzonego: uprawa rdestowca sachalińskiego jest bezwzględnie zakazana na terenie całego kraju. Aktualnie rdestowiec sachaliński nie jest powszechnie wprowadzany do uprawy, choć nadal utrzymywany jest w ogrodach przydomowych oraz w ogrodach botanicznych i arboretach. Nie można jednak wykluczyć celowego wprowadzenia gatunku przez człowieka, szczególnie w środowisku miejskim (ogrody, nieużytki). W ostatnich latach wzrosło także zainteresowanie uprawą rośliny jako surowca energetycznego oraz a możliwością wykorzystania jej w ziołolecznictwie;
- drogi wprowadzania niezamierzonego: wraz z transportem zanieczyszczonej ziemi zawierającej fragmenty roślin (najczęściej kłączy), używanej następnie m.in. podczas prac związanych z umacnianiem brzegów zbiorników i cieków wodnych, wałów przeciwpowodziowych, budową dróg, linii energetycznych, parkingów czy nawet jako ziemia do ogrodów, itp. Istnieje również prawdopodobieństwo zawlekania nasion wraz

z transportem drogowym i kolejowym, które jednak nie odgrywa istotnej roli w rozprzestrzenianiu się rdestowców;

- drogi rozprzestrzeniania naturalnego (po wcześniejszej introdukcji, bez udziału człowieka): samodzielna ekspansja gatunku może zachodzić m.in. wzdłuż dolin rzecznych, gdzie może rozprzestrzeniać się przede wszystkim poprzez fragmentację i dyspersję kłączy wraz z wodą (szczególnie w czasie wezbrań rzek). Nawet niewielki, kilkucentymetrowy fragment kłączy z pojedynczym pękiem może dać początek nowej roślinie;
- drogi rozprzestrzeniania antropogenicznego (przy udziale człowieka): poprzez transport m.in. gleby, piasku i żwiru w celach budowlanych zawierających kłączy i fragmenty pędów rośliny.

6) stopień rozprzestrzenienia

gatunek szeroko rozprzestrzeniony – **kategoria 4**

W Polsce rdestowiec sachaliński był odnotowany po raz pierwszy na początku XX w., w zachodniej oraz północnej części kraju. Obecnie gatunek występuje na licznych, choć rozproszonych stanowiskach na obszarze całego kraju, tworząc często jednogatunkowe płyty zajmujące rozległe powierzchnie. Największa koncentracja stanowisk gatunku znajduje się w południowo-zachodniej i północnej części kraju. Rdestowiec sachaliński występuje także w wielu miejscach dawnej i aktualnej uprawy m.in. w zabytkowych parkach dworskich, ogrodach miejskich i przydomowych, na cmentarzach.

7) dynamika gatunku

kategoria: gatunki silnie ekspansywne

stopień pewności: duży

opis:

Rdestowiec sachaliński należy do kategorii gatunków silnie ekspansywnych, którego populacje rozrastają się w dużym tempie (jest ono jednak nieco wolniejsze, w porównaniu do rdestowca ostrokończystego) ponieważ do 1950 r. gatunek odnotowany został poza uprawą na 16 stanowiskach, a w kolejnym pięćdziesięcioleciu liczba ta wzrosła do blisko 500. Najnowsze dane potwierdzają występowanie r. sachalińskiego na około 1 000 stanowiskach. Kłączy rozrastają się na odległość kilku metrów od rośliny macierzystej przy czym rdestowiec sachaliński tworzy krótsze odcinki podziemne w porównaniu do r. ostrokończystego. Fragment kłączy o wadze 130 g i 2 cm średnicy, w ciągu jednego sezonu wegetacyjnego, może wnikać na głębokość 1,5 m. Obecnie gatunek występuje na rozproszonych stanowiskach na obszarze całego kraju.

8) siedliska, które zasiedla gatunek w kolonizowanych miejscach

Rdestowiec sachaliński charakteryzuje się dużą tolerancją w stosunku do warunków środowiska (temperatury, suszy, okresowe wylewy wód) i ma podobne do rdestowca ostrokończystego preferencje względem wymagań glebowych oraz odczynu gleby. Gatunek radzi sobie na różnych typach gleb (muły, łąki, piaski, podłoże wapienne) o zróżnicowanym pH od kwaśnego do lekko zasadowego. W zasięgu wtórnym rdestowiec sachaliński jest jednak rzadszy od rdestowca ostrokończystego (*R. japonica*); również zasięg pionowy jest bardziej ograniczony (nie przekracza 900 m n.p.m). Kolonizuje najczęściej tereny dawnych posiadłości ziemskich, ogrody i parki, występuje na brzegach rzek, skrajach lasów i zarośli, ale również na nieużytkach, przydrożach i w rowach.

9) stopień inwazyjności (negatywny wpływ)

wynik oceny: 1,00

kategoria: bardzo inwazyjny gatunek obcy

10) wpływ przewidywanych zmian klimatu na inwazyjność gatunku

wynik oceny: 0,50

kategoria: nie zmieni się

opis:

Rdestowiec sachaliński jest gatunkiem zadomowionym w Polsce występującym na rozproszonych stanowiskach, których większe skupiska notowane są na terenie południowo-zachodniej i północnej części kraju. Prognozowane zmiany klimatu przypuszczalnie nie będą miały większego wpływu na inwazyjność gatunku. W zależności od możliwych scenariuszy tych zmian może wzrosnąć rola rozmanażania generatywnego w zagęszczaniu zasięgu tego gatunku.

3. Oddziaływanie gatunku obcego

1) wpływ na środowisko przyrodnicze

wynik oceny: 0,65

kategoria: duży

opis:

Rdestowiec sachaliński, podobnie jak pozostałe rdestowce występujące w Polsce, skutecznie konkuruje z rodzimymi gatunkami roślin, często uniemożliwiając ich wzrost i regenerację. Znacząco ogranicza dostęp do światła innym roślinom z powodu gęstego ustawienia dużych liści na łodygach. Przy masowym występowaniu gatunku, gruba i wolno rozkładającą się warstwa opadłych liści i łodyg, ogranicza kiełkowanie siewek i rozwój wielu gatunków właściwych dla siedliska. Wśród niepożądanych oddziaływań najbardziej szkodliwe jest przenikanie rdestowców na obszary chronione. Dotąd obecność rdestowca sachalińskiego odnotowano w 7 polskich parkach narodowych. Występowanie gatunku w siedliskach nadrzecznych powoduje zmiany w ich strukturze i funkcjonowaniu. Gatunek powoduje zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby, a tym samym hamuje aktywności mikroorganizmów glebowych. Rdestowiec sachaliński, podobnie jak inne rdestowce, bezpośrednio reguluje ilość dostępnych zasobów azotu poprzez hamowanie procesu biologicznej denitryfikacji bakterii glebowych, co prowadzi do gromadzenia się azotanów w glebie i tym samym umożliwia roślinom intensywny wzrost ich biomasy ułatwiając skuteczną inwazję. Rdestowiec sachaliński wpływa znacząco na różnorodność biologiczną i obniżenie jakości ekosystemów łęgowych. Największe zagrożenie może stwarzać dla płazów, gadów, ptaków i ssaków, których zasadniczym pożywieniem są bezkręgowce (stawonogi).

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

W Polsce rdestowiec sachaliński stwarza zagrożenie dla siedlisk priorytetowych takich jak:

- 3240 – Zarośla wierzbowe na kamieńcach i żwirowiskach górskich potoków;
- 3230 – Rzeki alpejskie i ich roślinność krzewiasta z *Myricaria germanica*;
- 6430 – Ziołorośla górskie i ziołorośla nadrzeczne;
- 91E0 – Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe;
- 91F0 – Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe,

3) gatunki, dla których stanowi zagrożenie

Rdestowiec sachaliński, analogicznie do pozostałych rdestowców występujących w Polsce, stanowi poważne zagrożenie dla rodzimych gatunków roślin występujących na aluwialnych rzecznych, w zbiorowiskach okrajkowych i leśnych oraz dla gatunków ziołorośli górskich, a w szczególności dla występujących tam roślin chronionych i rzadkich. Przykładowo roślina ta może zagrażać takim gatunkom jak:

- pióropusznik strusi (*Matteuccia struthiopteris*) – gatunek niezagrożony, objęty ochroną częściową;
- września pobrzeżna (*Myricaria germanica*) – gatunek niezagrożony, objęty ochroną częściową;
- ciemiężca zielona (*Veratrum lobelianum*) – gatunek niezagrożony, objęty ochroną częściową.

Brak materiałów publikowanych dotyczących negatywnego wpływu na gatunki zwierząt w tym zagrożonych i chronionych.

4) wpływ na gospodarke

wynik oceny: 1,00

kategoria: bardzo duży

opis:

Rdestowiec sachaliński wpływa pośrednio na kondycję i plonowanie roślin uprawnych poprzez hybrydyzację z blisko spokrewnionym r. ostrokończystym tworząc samoutrzymujące się i bardziej inwazyjne populacje mieszańca rdestowca pośredniego. Rdestowiec sachaliński podobnie jak hybrydy powstałe z jego udziałem mogą niekorzystnie wpływać na rośliny uprawne m.in. poprzez zarastanie pól uprawnych i łąk, które stają się nieodpowiednie do uprawy. Znanym jest hamujący allelopatyczny wpływ rdestowców na kiełkowanie nasion gorczyca białej stosowanej do wysiewu międzyplonów ścierniskowych czy wzrost siewek sałaty. Obecność gatunku ogranicza więc w pewnym stopniu rolnicze wykorzystanie gruntów. W ostatnim czasie rdestowiec sachaliński, analogicznie do pozostałych rdestowców, jest coraz częściej obserwowany na nieużytkach porolnych i w uprawach. Gatunek stanowi zagrożenie w dolinach rzecznych. Porastając brzegi cieków może przyczynić się do erozji brzegów, zmiany przepływu wód, naruszenia zabezpieczenia przeciwpowodziowe i budowle hydrotechniczne. Zalegająca martwa materia pozostała po częściach nadziemnych i podziemnych utrudnia przepływ wody. Pędy, kłocza, oraz całe kępy rośliny mogą osadzać się na konarach wykrotów

zalegających w korycie rzeki, co jest szczególnie niebezpieczne w okresie wezbrań i może być przyczyną lokalnych podtopień lub powodzi. Na terenach z infrastrukturą mieszkaniową i gospodarczą obserwowane są zniszczenia powodowane przede wszystkim przez rozrastające się kłacza rośliny. Penetrując podłoże gatunek może uszkadzać fundamenty i ściany budynków, ściany kanałów melioracyjnych, nawierzchnie dróg, chodników dla pieszych i parkingów samochodowych. Gatunek wywiera negatywny wpływ również na miejsca kultu religijnego, np. na cmentarzach. Rozległe płyty rdestowca sachalińskiego ograniczają widoczność na łukach dróg, przysłaniają znaki drogowe oraz ograniczają dostępność do zbiorników wodnych.

5) wpływ na zdrowie człowieka

wynik oceny: 0,00

kategoria: bardzo mały

opis:

Rdestowiec sachaliński nie wykazuje negatywnego wpływu na zdrowie ludzi.

6) wpływ na usługi ekosystemowe

wynik oceny: 0,42

kategoria: neutralny

opis:

Obecność rdestowca sachalińskiego wpływa umiarkowanie pozytywnie na usługi zaopatrzeniowe. Ze względu na miododajne właściwości i późne kwitnienie dostarczające pożytku dla pszczół, występowanie gatunku może być postrzegane jako korzystne m.in. przez właścicieli pasiek. Gatunek jest uznany za roślinę energetyczną. Podkreśla się tutaj rolę dwóch kultywarów gatunku: *Fallopia sachalinensis* IGNISCUM Candy® i *Fallopia sachalinensis* IGNISCUM Basic®, które wykorzystywane są w badaniach nad optymalizacją uprawy dla uzyskania maksymalnie dużej biomasy jak również produktów z niej otrzymywanych. Pędy rdestowca stosowane są również we florystyce (bukieciarstwie). Rdestowiec sachaliński zawiera także związki przydatne w zwalczaniu niektórych drobnoustrojów (środek Milsana™ skuteczny w zwalczaniu chorób drobnoustrojowych u niektórych roślin uprawnych). Gatunek, podobnie jak pozostałe rdestowce, jest wykorzystywany w ziołolecznictwie. Zawiera wiele związków biologicznie czynnych m.in. resweratrol. Dawniej roślina wykorzystywana była jako pasza dla bydła. Podobnie jak pozostałe inwazyjne gatunki rdestowców, wywiera negatywny wpływ na usługi regulacyjne poprzez m.in. zmiany właściwości fizycznych i chemicznych gleby, a tym samym aktywności mikroorganizmów glebowych oraz hamowanie procesu biologicznej denitryfikacji bakterii glebowych, co sprzyja intensywnemu wzrostowi ich biomasy ułatwiając skuteczną inwazję. Masowe występowanie r. sachalińskiego może prowadzić do zmiany produktywności ekosystemów lasów łęgowych i sąsiadujących siedlisk wodnych, ze względu na wypieranie rodzimych gatunków, zmiany składu gatunkowego i struktury ekosystemu, a także zasobów pokarmowych, w związku z dużą produkcją nekromasy (ściółki). Ponadto rośliny powodują erozję brzegów rzek i strumieni, a także mogą uszkadzać konstrukcje wałów przeciwpowodziowych oraz budowli hydrotechnicznych. Zalegająca martwa materia, pozostała po częściach nadziemnych i podziemnych, utrudnia przepływ wody. Pędy, kłacza, oraz całe kępy rośliny mogą osadzać się na konarach wykotłów zalegających w korycie rzeki co jest szczególnie niebezpieczne w okresie wezbrań i może być przyczyną lokalnych podtopień lub powodzi.. Produkowane przez rdestowca sachalińskiego związki chemiczne o charakterze allelopatycznym hamują kiełkowanie nasion i wzrost innych roślin. Wpływ gatunku na usługi kulturowe jest neutralny. Rośliny tworzą jednogatunkowe i wielkopowierzchniowe płyty, często zajmujące rozległe przestrzenie m.in. na terenach rekreacyjnych i turystycznych, w parkach, nad brzegami rzek i w otoczeniu zbiorników wodnych, ograniczając dostęp do wody.

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

Do działań podejmowanych w celu eliminacji lub ograniczenia rozmiarów populacji gatunku należą metody mechaniczne, chemiczne, mechaniczno-chemiczne oraz biologiczne. Dobór metody zależy od rozmiarów i lokalizacji populacji (tereny objęte ochroną, doliny rzeczne, obszary zabudowane), co z kolei wpływa na okres prowadzenia zabiegów i ich częstotliwość. Metody mechaniczne to: wycinanie, wrywanie/wypalanie nadziemnych części roślin i wykopywanie podziemnych kłaczy (bezpieczne dla środowiska, wykorzystywane w ograniczonym zakresie, wymagające wielu powtórzeń, czasochłonne). Metody chemiczne to: opryski (mało efektywne, wymagające wielu powtórzeń i przynoszące duże straty w środowisku naturalnym), mazakowanie (nanoszenie środków chemicznych bezpośrednio na powierzchnię roślin) oraz iniekcje (wprowadzanie

herbicydów do wnętrza rośliny, co znacznie ogranicza ich negatywny wpływ na otoczenie). W Polsce spośród środków chemicznych dopuszczonych do stosowania, nie ma żadnego, który byłby zalecany do zwalczania rdestowców. Często jednak rdestowce występujące w niepożądanych miejscach są opryskiwane nieselektywnymi herbicydami, zawierającymi substancję czynną – toksyczny glifosat (wywołuje on m.in. deformacje embrionów zwierzęcych u ryb, płazów oraz stwarza zagrożenie dla zdrowia człowieka; jego stosowanie zwiększa zachorowalność ludzi na raka). Obecnie stosowanie preparatu jest ograniczone/zabronione na obszarach w pobliżu rzek, strumieni, rowów, szczególnie w strefie bezpośredniej ochrony ujęć wody lub pól uprawnych, także na terenach parków narodowych i rezerwatów oraz w ich otulinach. Metody mieszane: usuwanie roślin i wykopywaniu kłaczy oraz spryskiwanie herbicydami (wymagające powtórzeń i przynoszące duże straty w środowisku naturalnym oraz kosztowne). Metody biologiczne: wypas (przyjazną dla środowiska, nie eliminuje całkowicie rdestowców ograniczając jedynie wielkość populacji, wykorzystywane w ograniczonym zakresie), także użycie naturalnych wrogów zwalczanego gatunku, patogenów grzybowych lub owadów żerujących na liściach i innych częściach rośliny (stosunkowo bezpieczna, pod warunkiem właściwie dobranego naturalnego wroga, wadą jest ryzyko wprowadzenia nowych gatunków do obcego im środowiska oraz trudność przewidywania skutków takiego działania, czasochłonna – wymaga wieloletnich badań i testów, a przede wszystkim kosztowna).

W przypadku rdestowca sachalińskiego na obszarach chronionych, preferowane są metody mechaniczne. Skuteczne w przypadku tego gatunku są koszenie i wypas, gdyż spośród wszystkich rdestowców, wykazuje on najmniejszą odporność na tego typu zabiegi; zabiegi nie prowadzą jednak do całkowitej eliminacji populacji. W Polsce brak jest dokładnego szacowania kosztów związanych z eliminacją rdestowców oraz strat ekonomicznych związanych z inwazją gatunku. Były one natomiast wielokrotnie przedmiotem analiz w innych krajach europejskich. Przykładowo w Republice Czeskiej roczny koszt zabiegów prowadzonych w walce z rdestowcami wynosi ok. 20 tys. €.

5. Ocena sposobu postępowania z gatunkiem

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

6. Źródła danych

Opublikowane wyniki badań

- Alberternst B, Böhmer HJ. 2010. Impacts of the invasive plant *Fallopia japonica* (Houtt.) on plant communities and ecosystem processes. *Biological Invasions* 12: 1243–1252
- Anioł-Kwiatkowska J, Śliwiński M. 2009. Obce rośliny energetyczne – zagrożenie dla flory Polski. *Pamiętnik Puławski* 150: 35–44
- Bailey JP. 2003. Japanese Knotweed s.l. at home and abroad. W: L. Child, J.H. Brock, K. Prach, P. Pyšek., P.M. Wade, W. Williamson (red.), *Plant invasions – ecological threats and management solutions*. ss. 183–196. Backhuys, Leiden, The Netherlands.
- Bailey JP. 2013. The Japanese knotweed invasion viewed as a vast unintentional hybridization experiment. *Heredity* 110(2): 105-110
- Bailey JP, Bímová K, Mandák B. 2009. Asexual spread versus sexual reproduction and evolution in Japanese Knotweed s.l. sets the stage for the “Battle of the Clones”. *Biological Invasions* 11: 1189–1203
- Bailey JP, Conolly AP. 2000 Prize-winners to pariahs – A history of Japanese Knotweed s.l. (Polygonaceae) in the British Isles. *Watsonia* 23: 93-110
- Bailey JP, Wisskirchen R. 2006. The distribution and origins of *Fallopia* × *bohemica* (Polygonaceae) in Europe. *Nordic Journal of Botany* 24: 173–200
- Balogh L. 2008. Japanese, giant and Bohemian knotweed (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., *F. sachalinensis* (Frdr. Schmidt) Ronse Decr. and *F. xbohemica* (Chrtek et Chrtková) J. P. Bailey). W: Z. Botta-Dukát, L. Balogh (red.), *The most important invasive plants in Hungary*. ss. 13-33. Institute of Ecology and Botany, Hungarian Academy of Sciences, Vácrátót, Hungary.
- Bardon C, Piola F, Bellvert F, el Zahar Haichar F, Comte G, Meiffren G, Pommier T, Puijalon S, Tsafack N, Poly F. 2014. Evidence for biological denitrification inhibition (BDI) by plant secondary metabolites. *New Phytologist* 204: 1-11

- Bardon C, Piola F, el Zahar Haichar F, Meiffren G, Comte G, Missery B, Balby M, Poly F. 2016. Identification of B-type procyanidins in *Fallopia* spp. involved in biological denitrification inhibition. *Environmental Microbiology* 18(2): 644–655
- Beerling DJ, Bailey JP, Conolly AP. 1994. *Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decraene (*Reynoutria japonica* Houtt.; *Polygonum cuspidatum* Sieb. & Zucc.). *Journal of Ecology* 82: 959-979
- Berchová-Bímová K, Soltysiak J, Vach M. 2014. Role of different taxa and cytotypes in heavy metals absorption in knotweeds (*Fallopia*). *Scientia Agriculturae Bohemia* 45(1): 11–18
- Bergstrom JD, Kallin P, Obropta Ch. 2008. Implementing restoration projects upstream from the Teaneck Creek Conservancy. *Urban Habitats* 5(1): 166–170
- Bohren C. 2011. Exotic weed contamination in Swiss agriculture and the non-agriculture environment. *Agronomy for Sustainable Development* 31: 319–327
- Bomanowska A, Kirpluk I, Adamowski W, Palus J, Otręba A. 2014. Problem inwazji roślin obcego pochodzenia w polskich parkach narodowych. W: A. Otręba, D. Michalska-Hejduk (red.) *Inwazyjne gatunki roślin w Kampinoskim Parku Narodowym*. ss. 9–14. *Kampinoski Park Narodowy, Izabelin*.
- Chen H., Tuck T., Ji X., Zhou X., Kelly G., Cuerrier A., Zhang J. 2013 Quality assessment of Japanese Knotweed (*Fallopia japonica*) grown on Prince Edward Island as source of resveratrol. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61(26): 6383–6392
- Child L, Wade M. 2000. *The Japanese Knotweed Manual: The Management and Control of an Invasive Alien Weed*. Packard Publishing Limited, Chichester.
- Chmura D, Tokarska-Guzik B, Nowak T, Woźniak G, Bzdęga K, Koszela K, Gancarek M. 2015. The influence of invasive *Fallopia* taxa on resident plant species in two river valleys (southern Poland). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 84(1): 23–33
- Cyrankowski M, Osipiuk J, Adamczyk D. 2011. Plants as an alternative source of energy. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW. Forestry and Wood Technology* 73: 210–213
- Dassonville N, Guillaumaud N, Piola F, Meerts P, Poly F. 2011. Niche construction by the invasive Asian knotweeds (species complex *Fallopia*): Impact on activity, abundance and community structure of denitrifiers and nitrifiers. *Biological Invasions* 13: 1115–1133
- Dommanget F, Spiegelberger T, Cavaillé P, Evette A. 2013. Light Availability Prevails Over Soil Fertility and Structure in the Performance of Asian Knotweeds on Riverbanks: New Management Perspectives. *Environmental Management* 52: 1453–1462
- Duquette MC, Compérot A, Hayes LF, Pagola C, Bezile F, Dubé J, Lavoie C. 2015. From the source to the outlet: understanding the distribution of invasive knotweeds along a North American river. *River Research and Applications*: DOI: 10.1002/rra.2914.
- Forman J, Kesseli R. 2003 Sexual reproduction in the invasive species *Fallopia japonica* (Polygonaceae). *American Journal of Botany* 90: 586-592
- Fuchs C. 1957. Sur le développement des structures de l'appareil souterrain du *Polygonum cuspidatum* SIEB. ET ZUCC. *Bulletin de la Société Botanique de France* 104: 141–147
- Funkenberg T, Roderus D, Buhk C. 2012 Effects of climatic factors on *Fallopia japonica* s.l. seedling establishment: evidence from laboratory experiments. *Plant Species Biology* 27(3): 218-225
- Gerber E, Krebs C, Murrell C, Moretti M, Rocklin R, Schaffner U. 2008. Exotic invasive knotweeds (*Fallopia* spp.) negatively affect native plant and invertebrate assemblages in European riparian habitats. *Biological Conservation* 141: 646–654
- Gioria M, Osborne B. 2010. Similarities in the impact of three large invasive plant species on soil seed bank communities. *Biological Invasions* 12(6): 1671–1683
- Heděnc P, Novotný D, Ust'ak S, Honzík R, Kovářová M, Šimáčková H, Frouz J. 2014. Allelopathic effect of new introduced biofuel crops on the soil biota: A comparative study. *European Journal of Soil Biology* 63: 14–20
- Hegi G. 1910/12 *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. 3. München. 189–190
- Hutla P, Jevič P, Mazancová J, Plíštil D. 2005. Emission from energy herbs combustion. *Research in Agricultural Engineering* 51: 28–32
- Inoue M, Nishimura H, Li HH, Mizutani J. 1992. Allelochemicals from *Polygonum sachalinense* For. Schm. (Polygonaceae). *Journal of Chemical Ecology* 18(10): 1833-1840
- Kappes H, Lay R, Topp W. 2007. Changes in different trophic levels of litter dwelling macrofauna associated with Giant Knotweed invasion. *Ecosystems* 10: 734–744

- Kirpluk I. 2016. Gatunki z rodzaju rdestowiec *Reynoutria* spp. w: A. Obidziński, E. Kołaczowska, A. Otręba (red.). Metody zwalczania obcych gatunków roślin występujących na terenie Puszczy Kampinoskiej. 59-65 Kampinoski Park Narodowy, Izabelin.
- Koning L, Veste M, Freese D, Lebzien S. 2015. Effects of nitrogen and phosphate fertilization on leaf nutrient content, photosynthesis, and growth of the novel bioenergy crop *Fallopia sachalinensis* cv. 'Igniscum Candy'. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 88: 22–28
- Konstantinidou-Doltsinis S, Schmit A. 1998. Impact of treatment with plant extracts from *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai on intensity of powdery mildew severity and yield in cucumber under high disease pressure. *Crop Protection* 17(8): 649–656
- Kretz M. 1994. Kontrolle des Japan-Knöterichs an Fließgewässern. I. Erprobung ausgewählter Methoden. W: Landesanstalt f. Umweltschutz Baden-Württemberg. Handbuch Wasser 2, No. 10.
- Lamberti-Raverot B, Piola F, Thiébaud M, Guillard L, Vallier F, i in. 2017. Water dispersal of the invasive complex *Fallopia*: The role of achene morphology. *Flora* 234: 150-157 Elsevier
- Lebzien S, Veste M, Fechner H, Koning L, Mantovani D, Freese D. 2012. The Giant Knotweed (*Fallopia sachalinensis* var. *Igniscum*) as a new plant resource for biomass production for bioenergy. *Geophysical Research Abstracts* 14: 6060
- Lisowski A, Dąbrowska M, Strużyk A, Klonowski J, Podlaski S. 2008. Ocena rozkładu długości cząstek roślin energetycznych rozdrobnionych w rozdrabniaczu bijakowym. *Problemy Inżynierii Rolniczej* 4: 77–84
- Maerz JC, Blossey B, Nuzzo V. 2005. Green frogs show reduced foraging success in habitats invaded by Japanese knotweed. *Biodiversity and Conservation* 14: 2901–2911
- Mandák B., Pyšek P., Bímová K. 2004. History of the invasion and distribution of *Reynoutria* taxa in the Czech Republic: a hybrid spreading faster than its parents. *Preslia* 76: 15–64
- Mantovani D, Veste M, Gypser S, Halke C, Koning L, Freese D, Lebzien S. 2014. Transpiration and biomass production of the bioenergy crop Giant Knotweed *Igniscum* under various supplies of water and nutrients. *Journal of Hydrology and Hydromechanics* 62(4): 31–323
- Marigo G, Pautou G. 1998. Phenology, growth and ecophysiological characteristics of *Fallopia sachalinensis*. *Journal of Vegetation Science* 9(3): 379–386
- Maurel N, Salmon S, Ponge JF, Machon N, Moret J, Muratet A. 2010. Does the invasive species *Reynoutria japonica* have an impact on soil and flora in urban wastelands? *Biological Invasions* 12: 1709–1719
- Metcalfe RJ, Wale SJ. 1997. Evaluation of Milsons for the control of *Septoria tritici* in wheat. *Tests of Agrochemicals and Cultivars* 18: 52–53
- Mirek Z, Piękoś-Mirkowa H, Zajac A, Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. *Biodiversity of Poland*. 1: 1–442
- Miyawaki A. 1989 *Vegetation of Japan: Volume 9. Shibundo, Hokkaido, Japan* 563
- Moravcová L, Pyšek P, Jarošík V, Zákavský P. 2011. Potential phytotoxic and shading effects of invasive *Fallopia* (Polygonaceae) taxa on the germination of dominant native species. *Neobiota* 9: 31–47
- Murrell C, Gerber E, Krebs C, Parepa M, Schaffner U, Bossdorf O. 2011. Invasive knotweed affects native plants through allelopathy. *American Journal of Botany* 98: 38–43
- Nishizono H, Kubota K, Suzuki S, Ishii F. 1989. Accumulation of heavy metals in cell walls of *Reynoutria japonica* roots from metalliferous habitats. *Plant and Cell Physiology* 30: 595–598
- Onete M, Ion R, Florescu L, Manu M, Bodescu FP, Neagoe A. 2015. Arieş river valley as migration corridor for alien plant species and contamination source for surrounding grasslands and agricultural fields. *Agronomy* 58: 398–405
- Parepa M, Markus M, Krebs C, Bossdorf O. 2013. Hybridization increases invasive knotweed success. *Evolutionary Applications* 1–8
- Peng W, Qin R, Li X, Zhou H. 2013. Botany, phytochemistry, pharmacology, and potential application of *Polygonum cuspidatum* Sieb. et Zucc.: a review. *Journal of Ethnopharmacology* 148: 729–745
- Pyšek P, Prach K. 1993. Plant invasions and the role of riparian habitats a comparison of four species alien to central Europe. *Journal of Biogeography* 20: 413–420
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2011 r. w sprawie listy roślin i zwierząt gatunków obcych, które w przypadku uwolnienia do środowiska przyrodniczego mogą zagrozić gatunkom rodzimym lub siedliskom przyrodniczym (Dz. U. Nr 210, poz. 1260).

- Salles JF, Mallon CA. 2014. Invasive plant species set up their own niche. *New Phytologist* 204: 435–437
- Schuster TM, Reveal JL, Bayly NJ, Kron KA. 2015. An updated molecular phylogeny of Polygonoideae (Polygonaceae): relationships of *Oxygonum*, *Pteroxygonum*, and *Rumex*, and a new circumscription of *Koenigia*. *Taxon* 64(6): 1188–1208
- Schuster TM, Wilson KL, Kron KA. 2011. Phylogenetic relationships of *Muehlenbeckia*, *Fallopia*, and *Reynoutria* (Polygonaceae) investigated with chloroplast and nuclear sequence data. *International Journal of Plant Sciences* 172(8): 1053–1066
- Shaw RH, Seiger LA. 2002 Japanese Knotweed. W: R. van Driesche, S. Lyon, B. Blossey, M. Hoddle, R. Reardon 2002. *Biological Control of Invasive Plants in the Eastern United States*. ss. 159-166. USDA Forest Service Publication FHTET-2002-04.
- Širka H.V., Lakušić D., Šinžar-Sekulić J., Nikolić T., Jovanović S. 2013. *Reynoutria sachalinensis*: a new invasive species to the flora of Serbia and its distribution in SE Europe. *Botanica Serbica* 37(2): 105–112
- Skubała P. 2012. Invasive giant knotweed (*Fallopia sachalinensis*) alters the composition of oribatid mite communities. *Biological Letters* 49(2): 143–155
- Stepanova KD, Rassokhina LI. 1981. Biological productivity of *Polygonum sachalinense* plant communities in Sakhalin region. *Botanicheskii Zhurnal* 66(8): 1191-1197
- Strgulc KS, Dolenc KJ. 2015. Sexual reproduction of knotweed (*Fallopia* sect. *Reynoutria*) in Slovenia. *Preslia* 87: 17–30
- Strgulc-Krajšek S, Jogan N. 2011 The genus *Fallopia* Adans. in Slovenia. *Hladnikia* 28: 17–40
- Sukopp H., Starfinger U. 1995. *Reynoutria sachalinensis* in Europe and in the Far East: a comparison of the species ecology in its native and adventive distribution range. W: P. Pyšek, K. Prach, M. Rejmánek, M. Wade (red.), *Plant invasions: general aspects and special problems*. ss. 151–159. SPB Academic Publishing, Amsterdam, The Netherlands.
- Tiébré MS, Vanderhoeven S, Saad L, Mahy G. 2007. Hybridization and sexual reproduction in the invasive alien *Fallopia* (Polygonaceae) complex in Belgium. *Annals of Botany* 99(1): 193–203
- Toews HPC. 2012. Introduction of native tree species in sites invaded by Japanese Knotweed Taxa and a study of its affect of the seedbank, Biology. 41 State University of New York Fredonia, Fredonia.
- Tokarska-Guzik B. 2005. The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the Flora of Poland. 1-192 Wyd. Uniw. Śląskiego, Katowice.
- Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Knapik D, Jenczała G. 2006. Changes in plant species richness in some riparian plant communities as a result of their colonisation by taxa of *Reynoutria* (*Fallopia*). *Biodiversity Research and Conservation* 1-2: 123–130
- Tokarska-Guzik B, Bzdęga K, Tarłowska S, Koszela K. 2009. Gatunki z rodzaju rdestowiec – *Reynoutria* Houtt. (= *Fallopia*). W: Z. Dajdok, P. Pawlaczyk (red.). *Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski*. ss. 87–99. Wydawnictwo Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- 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*.
- Tokarska-Guzik B, Fojcik B, Bzdęga K, Urbisz A, Nowak T, Pasierbiński P, Dajdok Z. 2017 Inwazyjne gatunki z rodzaju rdestowiec *Reynoutria* spp. w Polsce – biologia, ekologia i metody zwalczania. *Prace naukowe Uniwersytetu Śląskiego nr 3647*, 1-180 Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego, Katowice
- Trottin-Caudal Y, Fournier C, Leyre JM, Decognet V, Romiti C, Nicot P, Bardin M. 2003. Efficiency of plant extract from *Reynoutria sachalinensis* (Milsana) to control powdery mildew on tomato (*Oidium neolycopersici*). w: *Colloque international tomate sous abri, protection intégrée - agriculture biologique*, 11-15 Avignon, France, 17-18 et 19 septembre 2003 [ed. by Roche L., Edin M., Mathieu V., Laurens F.] Paris, France: Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes
- Vrchotová N, Šerá B. 2008. Allelopathic properties of knotweed rhizome extracts. *Plant, Soil and Environment* 54: 301–303
- Walker J. 2010. The rusts of Geraniaceae in Australia. *Polish Botanical Journal* 55(2): 315–334
- Wąsowicz P., Przedpeńska-Wąsowicz E.M., Kristinsson H. 2013 Alien vascular plants in Iceland: Diversity, spatial patterns, temporal trends, and the impact of climate change. *Flora* 208: 648–673
- Yuasa Y., Murai H., Hamaura H., Inoue K. 1995 Soil properties of revegetated open-cut mining lands in the past Matsuo sulfur mine, Iwate Prefecture. *Japanese Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 66(5): 520–526

Dane pochodzące z baz danych

Alberternst B, Böhmer HJ. 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet – *Fallopia japonica*. – From: Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS. (www.nobanis.org) Data dostępu: 2018-01-18

CABI 2018 *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai. (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/107744>) Data dostępu: 2018-01-23

The Plant List 2013 *Reynoutria sachalinensis* (F. Schmidt) Nakai. (<http://www.theplantlist.org>) Data dostępu: 2018-01-23

Inne

Szkółka Roślin Ozdobnych. 2018 *Polygonum sachalinensis* Igniscum. (<http://www.iglaki24.pl/p33457,polygonum-sachalinensis-igniscum-fallopia-sachalinensis-igniscum-rdest-sachalinski-igniscum-foto.html>) Data dostępu: 2018-01-23

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

Tokarska-Guzik B, Fojcik B, Bzdęga K, Urbisz A, Nowak T, Pasierbiński P. 2015b. Wytyczne dotyczące zwalczania rdestowców na terenie Polski. Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa (https://www.gdos.gov.pl/files/artykuly/5050/Wytyczne_dotyczace_zwalczania_rdestowcow_na_terenie_Polski.pdf)

Veste M, Mantovani D, Koning L, Lebzien S, Freese D. 2011. Improving nutrient and water use efficiency of IGNISCUM® – a new bioenergy crop. 1-4 (http://eprints.dbges.de/739/1/IGNISCUM_DBG2011.pdf)

Wise Knotweed. 2018 Japanese Knotweed Damage - Eradicate. (<https://www.youtube.com/watch?v=vpwwsG6jaro>) Data dostępu: 2018-01-21

Pochodzące z własnych badań / obserwacji

Bzdęga K. 2017. Obserwacje własne

Bzdęga K, Tokarska-Guzik B. 2006-2017. Obserwacje własne

Autorzy karty:

Alina Urbisz¹, Katarzyna Bzdęga¹, Barbara Tokarska-Guzik¹

¹Katedra Botaniki i Ochrony Przyrody, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Śląski w Katowicach

Data opracowania: marzec 2018