



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. Beata Woziwoda – ekspert spoza zespołu wykonawców
2. Damian Chmura
3. Władysław Danielewicz

acomm01.	Komentarz:	stopień naukowy	miejsce zatrudnienia	data sporządzenia oceny
		(1) dr hab.	Katedra Geobotaniki i Ekologii Roślin, Instytut Ekologii i Ochrony Środowiska, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki	26-01-2018
		(2) dr hab.	Zakład Ekologii i Ochrony Przyrody, Instytut Ochrony i Inżynierii Środowiska, Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej	10-04-2018
		(3) dr hab.	Katedra Botaniki Leśnej, Wydział Leśny, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu	30-01-2018

a02. Nazwa ocenianego *Gatunku*:

nazwa polska: Dąb czerwony

nazwa łacińska: ***Quercus rubra* L.**

nazwa angielska: Northern red oak

acommm02.

Komentarz:

Preferowane nazwy naukowe i zwyczajowe podano za The Plant List (2013 – B), Krytyczną listą roślin naczyniowych Polski (Mirek i in. 2002 – P) oraz CABI (2018 – B).

W Ameryce Północnej (USA) dąb czerwony znany jest także pod nazwą "eastern red oak" lub "gray oak". Dla odmiany *Q. rubra* var. *ambigua* (A. Gray) Fernald stosowany jest synonim *Q. borealis* Michx. f. lub *Q. rubra* var. *borealis* (Michx. f.) Farw., natomiast odmiana *Q. rubra* var. *rubra* występuje pod nazwą *Q. maxima* (Marsh.) Ashe lub *Q. borealis* var. *maxima* (Marsh.) Ashe (Sander 1990 – P, USDA NRCS 2003 – I). Od 1950 r. gatunek ten występuje głównie pod nazwą *Q. rubra* L. (Sander 1990 – P).

nazwa polska (synonim I)

–

nazwa polska (synonim II)

–

nazwa łacińska (synonim I)

Quercus maxima

nazwa łacińska (synonim II)

Quercus borealis

nazwa angielska (synonim I)

Red oak

nazwa angielska (synonim II)

American red oak

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:

Dąb czerwony został introdukowany do Polski na przełomie XVIII i XIX w. jako gatunek kolekcyjny i ozdobny, a później jako produkcyjny (Król 1967 – P). Najstarsze znane drzewostany tego gatunku założono w 1798 r. na powierzchniach doświadczalnych zlokalizowanych w lasach północnej i północno-zachodniej Polski (obecnie lasy Nadleśnictw Elbląg i Gryfino); pierwszą leśną uprawę komercyjną założono w 1835 r. w Polsce południowej (las Nadleśnictwa Tułowice) (Woziwoda i in. 2014 – P). W 1806 r. odnotowano włączenie *Q. rubra* do kolekcji ogrodu botanicznego w Krakowie (Hereźniak 1992 – P).

Liczba antropogenicznych stanowisk dębu czerwonego szybko się zwiększała (Tokarska-Guzik 2005a, Woziwoda i in. 2014 – P), aż do roku 2003 (Jaworski 2011 – P). Obecnie gatunek ten jest powszechnie notowany w lasach na obszarze całego kraju, z wyjątkiem najwyższych partii Karpat i Sudetów (Gazda i Augustynowicz 2012, Woziwoda i in. 2014, Zajac i Zajac 2015 – P). Liczne rozproszone stanowiska dębu czerwonego występują wzdłuż ciągów komunikacyjnych, na terenach zurbanizowanych, w parkach, ogrodach i na rekultywowanych terenach przemysłowych. *Quercus rubra* utrzymywany jest także w kolekcjach kilkudziesięciu (26) ogrodów botanicznych i arboretów w Polsce (Pracownicy ogrodów botanicznych... 2018 – N).

Od 1968 dąb czerwony klasyfikowany jest jako kenofit w stopniu agrofita – gatunek obcego pochodzenia, zadomowiony, występującego na siedliskach naturalnych (Kornaś 1968, Zajac i in. 1998, Tokarska-Guzik 2005b, Tokarska-Guzik i in. 2012 – P). Wielu autorów podkreśla inwazyjny charakter dębu czerwonego na terytorium Polski (Woziwoda i in. 2012, 2014, Danielewicz i Wiatrowska 2014, Chmura 2013, 2014, Zarzycki in. 2015, Jagodziński i in. 2018

– P). Gatunek ten zagraża rodzimej różnorodności biologicznej, szczególnie na obszarach przyrodniczo cennych (Cichocki i Danielewicz 1993, Danielewicz 1993, Danielewicz i Maliński 1997, Piotrowska i in. 1997, Adamowski i in. 1998, 2002, Chmura 2004, 2009, Jakubowska-Gabara i Mitka 2007, Otręba i Ferchmin 2007, Gazda i Szlaga 2008, Gazda i Fijała 2010; Woziwoda i Obidziński 2015 – 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 type="checkbox"/>	zdrowie ludzi
<input type="checkbox"/>	inne obiekty

acom05. Komentarz:

Celowe wprowadzenie lub spontaniczne wniknięcie *Q. rubra* do fitocenoz leśnych powoduje znaczące zmiany w ich strukturze i składzie gatunkowym. Gatunek powoduje poważne spadki liczebności populacji wszystkich gatunków rodzimych zastanych w ekosystemie. W płatach zbiorowisk z wysokim udziałem *Q. rubra* warstwa runa zielnego, mszystego i/lub mszysto-porostowego ulega niemal całkowitej redukcji. Stopniowo zanikają wszystkie rośliny zielne oraz mszaki i porosty naziemne – epigeiczne (Woziwoda i in. 2014, 2017 – P). Najdłużej w takich zbiorowiskach trwają długowieczne byliny kłączowe np. paprocie (Zarzycki i in. 2016 – P), mchy naziemne tworzące wysokie „poduchy” np. *Leucobryum glaucum* oraz mchy zasiedlające nasady pni drzew (Woziwoda i in. 2017 – P), a także krzewinki np. *Vaccinium myrtillus* (Krzyżanowska i in. 2017 – P). Zbiorowiska zdominowane przez *Q. rubra* tracą swą odrębność florystyczną i fitosocjologiczną. Są ubogie a nawet skrajnie ubogie florystycznie (Riepšas i Straigyte 2008, Jakubowska-Gabara i Woziwoda 2009, Marozas i in. 2009, Chmura 2013, Woziwoda i in. 2014 – P). Dotyczy to zarówno lasów objętych ochroną obszarową, jak i lasów gospodarczych (Danusevičius i in. 2002, Woziwoda i in. 2014 – P).

Zwarte, gęsto ulistnione korony *Q. rubra* ograniczają znacząco dostęp światła słonecznego do dna lasu powodując wzrost zacienienia. Pociąga to za sobą zmiany warunków termicznych i wilgotnościowych panujących w ekosystemie (Knight i in. 2008, Horodecki i Jagodziński 2017 – P). Ściółka dębu czerwonego rozkłada się powoli (Dobryłowska 2001, Hobbie i in. 2006, Bzdęga i in. 2012 – I, Chmura 2014, Horodecki i Jagodziński 2017 – P). Nagromadzenie dużej ilości biomasy zdominowanej przez liście dębu czerwonego modyfikuje warunki glebowe (chemiczne, termiczne i wilgotnościowe). Zwarta warstwa ściółki dębowej zalegająca na dnie lasu przez cały rok stanowi barierę fizyczną ograniczającą kiełkowanie nasion i wzrost siewek (Woziwoda i in. 2012-2018 – A).

Quercus rubra hamuje, a w niektórych przypadkach wręcz uniemożliwia naturalne odnowienia i wzrost rodzimych drzew i krzewów (Marozas i in. 2009, Rédei i in. 2010, Woziwoda i in. 2014 – P), w tym ważnych gatunków lasotwórczych o znaczeniu gospodarczym.

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
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm06. Komentarz:
 Dąb czerwony występuje w 34 z 49 regionów Europy (Lambdon i in. 2008 – P), w tym na obszarze krajów bezpośrednio sąsiadujących z Polską. Ekspansywne samoistne rozprzestrzenianie się *Q. rubra* odnotowano w ekosystemach antropogenicznych, półnaturalnych i naturalnych na terenie Czech (Pyšek i in. 2012, Pergl i in. 2016 – P), Słowacji (Medvecká i in. 2012 – P), na Litwie (Riepšas i Straigyte 2008, Straigytė i Žalkauskas 2012 – P) i w Niemczech (Starfinger i Kowarik 2008 – B, Vor 2005, Major i in. 2013 – P). Związane jest ono z dyspersją nasion dębu czerwonego przez zwierzęta, które mogą przenosić żołądź na odległość kilku kilometrów (Starfinger i Kowarik 2008 – B), także na obszarach transgranicznych.

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

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

aconf03.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm07. Komentarz:
 Wprowadzenie gatunku na nowe stanowiska wskutek niezamierzonych działań człowieka jest wysoce prawdopodobne i wiąże się z usługami kulturowymi powszechnie świadczonymi przez lasy i tereny zieleni wysokiej urzędzonej, gdzie występują dojrzałe (owocujące) okazy *Q. rubra*. Żołądź dębów, w tym czerwonego, zbierane są w ramach akcji dożywiania zwierzyny leśnej (Park Mierzeja... 2018 – I), co niesie ryzyko niezamierzonego rozprzestrzenienia gatunku.

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

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

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

acomm08. Komentarz:
 Dąb czerwony jest wprowadzany i utrzymywany w lasach gospodarczych Europy ze względów ekonomicznych (Król 1967, Bellon i in. 1977 – P, AHEC 2005 – B, Vansteenkiste i in. 2005, Redei i in. 2010, Fereiro-Dominguez 2011, Kuc i in. 2012, Major i in. 2013, Głowacki i in. 2016 – P) i ekologicznych (Burzyński 1999, Kwiecień 2012 – P). W Polsce, w roku 2003 zaprzestano sadzenia dębu czerwonego (w lasach państwowych) w celach produkcyjnych (Jaworski 2011 – P). Zasady dobrej gospodarki leśnej międzynarodowego systemu certyfikacji produktów i gospodarki leśnej Forest Stewardship Council (FSC) dopuszczają stosowanie gatunków obcych pod warunkiem ścisłego ich monitorowania. Zgodne z obowiązującymi Zasadami Hodowli Lasu gatunki obce mogą być wprowadzane jako domieszkowe w zalesieniach gruntów porolnych na terenach nizinnych w warunkach ekologicznego zagrożenia przez emisje przemysłowe (Bodył 2011 – P). Dąb czerwony jest często stosowany w rekultywacji terenów zdegradowanych, np. w zalesianiu hałd powyrobiskowych (Domański i in. 1977, Nowak 2012, Horodecki i Jagodziński 2017 – P). Ze względu na duże walory dekoracyjne i odporność na zanieczyszczenia gatunek ten jest polecany (Bugala 1991, Cedro i Nowak 2013 – P) i powszechnie stosowany jako komponent zieleni wysokiej urzędzonej w zadrzewieniach przydrożnych, w parkach, zieleńcach

i przydomowych ogrodach (na szpalery lub tzw. solitery – drzewa pojedynczo rosnące na otwartym terenie) na terenach zurbanizowanych, na działkach domków letniskowych oraz wśród nowej zabudowy podmiejskiej, skąd jego diaspory mogą być przetransportowane do otaczających zbiorowisk. Duże, atrakcyjne pod względem kształtu i formy żołądzie dębu czerwonego są zbierane w trakcie wizyt (wycieczek pieszych i rowerowych) realizowanych w celach rekreacyjnych lub dydaktycznych, po czym wyrzucane w przypadkowych miejscach (Woziwoda i in. 2011-2018 – A). Należy dodać, że *Quercus rubra* znajduje się w kolekcjach ogrodów botanicznych i arboretów w Polsce (por. pyt. a04), w których najstarsze udokumentowane okazy pochodzą z 1896 roku (Pracownicy ogrodów botanicznych... 2018 – N). W przypadku części (12) ogrodów potwierdzono spontaniczne rozprzestrzenianie się za pośrednictwem licznie zawiązywanych nasion (Pracownicy ogrodów botanicznych... 2018 – N). Kodeks dobrych praktyk w ogrodnictwie (Ogrodnictwo ... 2014 – I) zaleca nie uprawiać *Q. rubra* w pobliżu lasów, wydm i cieków wodnych, w otwartym krajobrazie, na obszarach chronionych i w ich otulinie. Zaleca się monitorowanie populacji, a w uzasadnionych przypadkach – usuwanie okazów.

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	

acom09.	Komentarz:
	<p>Obszar naturalnego zasięgu <i>Q. rubra</i> obejmuje rozległe tereny wschodniej części Ameryki Północnej o zróżnicowanych warunkach klimatycznych (Sander 1990 – P). Średnia roczna opadów wynosi od 760 mm w części północno-zachodniej zasięgu do około 2030 mm w południowych Appalachach. Średnia roczna temperatura wynosi od około +4°C na północy do 16°C na stanowiskach najdalej wysuniętych na południe, a liczba dni bez mrozu w ciągu roku wynosi 100 na północy i 220 na południu (Sander 1990 – P). Klimat Polski jest zbliżony do klimatu panującego w obszarze północnych regionów naturalnego zasięgu <i>Q. rubra</i> w Ameryce Północnej (Król 1967 – P). Północna część zasięgu w USA odpowiada przynajmniej w 94% dopasowaniu klimatycznemu z Polską, pozostały obszar występowania dębu czerwonego w USA odpowiada do 45% podobieństwa klimatycznego, co oznacza, że wymagania klimatyczne gatunku są spełnione na całym obszarze Polski z wyłączeniem Karpat i Sudetów (począwszy od piętra regła górnego), przy czym najkorzystniejsze warunki klimatyczne panują w Polsce północno-zachodniej. W nowym (europejskim) areale zasięgowym gatunek ten jest dość odporny na okresowe anomalie klimatyczne – suszę i przemarzanie (Kiselev 1950, Straigyte i Žalkauskas 2012 – P). Uszkodzenia powodowane przez przymrozki wczesne (według Murat 2002 – P; także późne), stymulują rozwój nowych pąków i pędów. Poważniejsze uszkodzenia mrozowe notowane są w zastoiskach mroźnego powietrza i po wystąpieniu przymrozków późnych (Redei i in. 2010 – P). Preferencje świetlne gatunku (światłożądny, ale znoszący ocienienie boczne, Murat 2002 – P), sprzyjają jego rozprzestrzenianiu się wzdłuż licznych dróg przecinających kompleksy leśne. Struktura i skład gatunkowy zbiorowisk zdominowanych przez luźne, prześwietlone drzewostany sosnowe także sprzyja kolonizowaniu takich powierzchni przez <i>Q. rubra</i> (Woziwoda i in. 2012-2018 – A, Woziwoda i in. 2018 – P). Stwierdzone w Polsce różnice w żywotności i średnim ciężarze nasion dębu notowane między poszczególnymi krainami przyrodniczo-leśnymi mogą być warunkowane klimatycznie, ale też mogą wynikać z pochodzenia nasion (Bodył 2011 – P).</p>

Odporność na zanieczyszczenia atmosferyczne (Greszta 1987, Zieliński i Nowak 2011 – P) sprzyja występowaniu tego gatunku na siedliskach antropogenicznych w obszarach zurbanizowanych i uprzemysłowionych.

a10. W Polsce występują warunki siedliskowe

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

aconf06.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomment10. Komentarz:

Gatunek o szerokim zakresie tolerancji na warunki siedliskowe glebowe. Rośnie zarówno na glebach piaszczystych, ubogich w składniki pokarmowe, jak i na żyznych glebach organicznych, suchych, świeżych lub wilgotnych, jednak wyraźnie preferuje siedliska mezo- i eutroficzne, świeże (Sander 1990, Magni-Diaz 2004 – P). W rodzimym zasięgu najlepiej rośnie na zboczach niskich gór o ekspozycji północnej lub wschodniej, na glebach ilastych, gliniastych, mulistych, dobrze nawodnionych (Sander 1990, Smith i Vancat 1991 – P). Na siedliskach silnie kwaśnych, suchych lub zabagnionych, notowane są mniejsze przyrosty drzew (Redei i in. 2010 – P).

W Polsce dąb czerwony został wprowadzony i jest notowany w pełnym spektrum siedlisk borowych i lasowych, z wyłączeniem lasów wysokogórskich, począwszy od borów suchych i świeżych, poprzez bory i lasy mieszane, a skończywszy na siedliskach łągów i olsów (Król 1967, Bellon i in. 1977, Chmura 2004, Wozniak i in. 2014 – P). Badania pokazują, że dąb czerwony lepiej się odnawia w zasięgu wtórnym niż w rodzimej Ameryce Płn. (Magni-Diaz 2004, Major i in. 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* areału, 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 type="checkbox"/> | duża |
| <input checked="" type="checkbox"/> | bardzo duża |

aconf07.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acomment11. Komentarz:

Dąb czerwony pokonał bariery geograficzne i środowiskowe w Polsce i znajduje się w fazie ekspansji. Ogromna liczba powierzchni zajętych przez antropogeniczne drzewostany *Q. rubra* oraz pojedynczych drzew/kęp drzew tego gatunku rozproszonych w przestrzeni leśnej, obficie obradających żywotne nasiona (Bodył 2011 – P), warunkuje stały i ciągły dopływ propagul do środowiska. W sprzyjających warunkach młode okazy *Q. rubra* rozwijają się zarówno pod okapem okazów macierzystych, jak i w znacznym oddaleniu od nich (Chmura 2004, 2013,

Gazda i Szlaga 2008, Gazda i Fijała 2010, Woziwoda i in. 2014, Woziwoda i Obidziński 2015, Zarzycki i in. 2015, Głowacki i in. 2016, Woziwoda i in. 2018 – P).

Dyspersja z pojedynczego źródła (Dane typu A): Wg Starfingera i Kowarika (2008 – B) z pojedynczego źródła (drzewo w wieku >25 lat) nasiona mogą być transportowane na odległość od kilku metrów do kilku kilometrów. W obszarze introdukcji (Europa) dąb czerwony wszedł w mutualistyczne związki z rodzimymi gatunkami ptaków i ssaków (Buckley i Sharik 2002, Myczko i in. 2014, Bieberich i in. 2016, Merceron i in. 2017 – P) uczestniczących dotychczas w dyspersji żołądźi dębów rodzimych. Obecność licznych wektorów dyspersji nasion w środowisku leśnym (sójki *Garrulus glandarius* L., myszarki leśne *Apodemus sylvaticus* L., wiewiórki rude *Sciurus vulgaris* L., szczury *Rattus* sp., oraz dziki *Sus scrofa* L.) przyczynia się do efektywnego kolonizowania nowych powierzchni przez dąb czerwony (Woziwoda i in. 2012-2018 – A). Rozprzestrzenianiu się gatunku sprzyja także obecność gęstej sieci dróg leśnych, rowów melioracyjnych i powierzchni zrębowych wykorzystywanych przez zwierzęta jako miejsca gniazdowania, ukrywania zapasów i/lub szlaki migracyjne (Woziwoda i in. 2018 – P). Luźne, prześwietlone drzewostany sosnowe są atrakcyjnym miejscem deponowania żołądźi przez gatunki zoochoryczne, czyli nasionożerne, które przy okazji rozsiewają nasiona, a także odpowiednim miejscem dla wzrostu siewek *Q. rubra* (Chmura 2007 – N, Woziwoda i in. 2012-2018 – A, Woziwoda i in. 2018 – P).

Ekspansja populacji/oszacowanie (dane typu B i C): Tempo inwazji dębu czerwonego jest bardzo szybkie. W okresie 1990-2000 skumulowana liczba odnotowanych stanowisk wzrosła od ok. 200 do ponad 1500 (Tokarska-Guzik 2005a – P). Biorąc pod uwagę fakt, że wzrost odzwierciedlał przede wszystkim stan wiedzy, a nie rzeczywiste rozprzestrzenianie się gatunku, należy założyć, że inwazja jest błyskawiczna.

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	

acom12.	Komentarz:
	Dąb czerwony jest nadal wprowadzany do lasów porolnych, na tereny rekultywowane oraz jako element zieleni wysokiej (Bodył 2011 – P). Liczne są także oferty sprzedaży powszechnie dostępnych sadzonek <i>Q. rubra</i> .

A4a | Wpływ na środowisko przyrodnicze

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

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

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

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

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

aconf09.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------	-------------------

acomm13. Komentarz:
Quercus rubra nie jest rośliną pasożytniczą.

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
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm14. Komentarz:
Dąb czerwony przyczynia się do spadku liczebności populacji wszystkich rodzimych gatunków roślin. W płatach fitocenoz z wysokim udziałem *Q. rubra* warstwa runa zielnego, mszystego i/lub mszysto-porostowego ulega niemal całkowitej redukcji (Chmura 2013, Woziwoda i in. 2014 – P). Stopniowo zanikają wszystkie rośliny zielne oraz naziemne (epigeiczne) mszaki i porosty. Najdłużej w takich zbiorowiskach trwają długowieczne byliny kłączowe np. paprocie (Woziwoda i in. 2014, Zarzycki i in. 2015 – P), mchy naziemne tworzące wysokie „poduchy” np. *Leucobryum glaucum* oraz zasiedlające nasady pni drzew (Woziwoda i in. 2017 – P), a także krzewinki (np. *Vaccinium myrtillus*; Krzyżanowska i in. 2017 – P). Gatunek ten hamuje, a w niektórych przypadkach wręcz uniemożliwia naturalne odnowienia i wzrost drzew i krzewów (Marozas i in. 2009, Redei i in. 2010, Woziwoda i in. 2014 – P; lecz porównaj Kwiecień 2012 – P).

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

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

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

acomm15. Komentarz:
W areale naturalnego zasięgu *Q. rubra* krzyżuje się z licznymi gatunkami dębów z podrodzaju *Erytrobalanus* tworząc mieszańce: *Quercus* × *columnaris* Laughlin (dąb błotny *Q. palustris* (uwaga: również w Polsce sadzony) × *Q. rubra*); *Q.* × *fernaldii* Trel. (dąb niedźwiedzi *Q. ilicifolia* × *Q. rubra*); *Q.* × *hawkinsiae* Sudw. (dąb barwierski *Q. velutina* × *Q. rubra*); *Q.* × *riparia* Laughlin (dąb Shumarda *Q. shumardii* × *Q. rubra*); i *Q.* × *runcinata* (A. DC.) Engelm. (dąb dachówkowaty *Q. imbricaria* × *rubra*) (Sander 1990 – P), *Q.* × *heterophylla* Michx. f. (dąb wierzbolistny *Q. phellos* × *Q. rubra*) (Sander 1990 – P, Eastern Native Tree Society 2002-2011 – I), *Quercus* × *benderi* (*Q. rubra* × dąb szkarłatny *Q. coccinea*) (Little 1979 – P, Eastern Native Tree Society 2002-2011 – I), a także z *Q. ellipsoidalis* i *Q. marylandica* (Little 1979 – P).
Prawdopodobieństwo powstania spontanicznych mieszańców międzygatunkowych (międzypodrodzajowych) z rodzimymi dębami: szypułkowym *Q. robur*, bezszypułkowym *Q. sessilis* i omszonym *Q. pubescens*, przynależącymi do podrodzaju *Quercus*=*Lepidobalanus* (Boratyński i in. 2006 – P) nie jest wykluczone (w tym temacie konieczne jest podjęcie

specjalistycznych badań), tym bardziej, że krzyżowanie *Q. rubra* i *Q. robur* w warunkach sztucznych zakończyło się powodzeniem (Menitski 1984 – P).

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

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

aconf12.

Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	X	

stopniem pewności

acom16.

Komentarz:

Dotychczas brak jest doniesień o zawleczeniu z dębem czerwonym obcych patogenów i pasożytów, jednak ze względu na bardzo niski stopień rozpoznania bioty grzybów *Micro* i *Macromycetes* oraz fauny zwierząt zasiedlającej ten introdukowany gatunek, wnioskowanie może być błędne. W areale naturalnego zasięgu dąb czerwony zasiedlany jest przez ponad 130 gatunków *Micromycetes*. W Europie dąb czerwony zasiedlany jest przez zastane gatunki grzybów pasożytniczych (adaptujące się do nowego żywiciela), zwykle związane z rodzimymi gatunkami dębów, przez co może wtórnie zagrażać innym rodzimym gatunkom drzew (Woziwoda i Ruszkiewicz-Michalska 2016 – N).

Badania prowadzone w Polsce w celu określenia podatności *Q. rubra* na porażenie przez grzyby patogeniczne (chorobotwórcze) wykazały, że jest on odporny na gatunki wywołujące czarną zgniliznę żółodzi *Q. robur* i *Q. petraea*, a inokulacja (czyli zarażenie) innymi patogenami w niewielkim stopniu wpływa na wzrost młodych okazów (Szykiewicz i Kwaśna 2004 – P). Gatunek ten jest podatny na infekcję przez groźnego polifagicznego (wielożernego) patogena – *Phytophthora ramorum* (Orlikowski i Szkuta 2003 – P). W badaniach nad wpływem emisji przemysłowych na zasiedlanie drzew przez grzyby patogeniczne (Domański i in. 1977 – P) na liściach i pędach dębu czerwonego zanotowano 17 gatunków workowców i grzybów niedoskonałych, a wśród nich polifagi *Botrytis cinerea*, *Cytospora intermedia*, *Epicoccum nigrum*. Stwierdzono, że obumieranie drzew związane jest z efektem współoddziaływania nadziemnych (mikromycetes) i podziemnych (głównie *Heterobasidion annosum*) pasożytów.

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

acom17.

Komentarz:

Celowe wprowadzenie lub spontaniczne wniknięcie *Q. rubra* do fitocenoz leśnych powoduje znaczące zmiany w ich strukturze i składzie gatunkowym sprzężone ze zmianami warunków abiotycznych. Zwarte, gęsto ulistnione korony *Q. rubra* ograniczają znacząco dostęp światła słonecznego do dna lasu powodując wzrost zacielenia. Pociąga to za sobą zmiany warunków termicznych i wilgotnościowych (Knight i in. 2008, Horodecki i Jagodziński 2017 – P). Ściółka dębu czerwonego rozkłada się wolniej niż ściółka wielu innych rodzimych gatunków drzew, lecz nie pociąga to za sobą istotnych zmian fizykochemicznych gleby (Dobryłowska 2001, Hobbie i in. 2006 – P, Chmura 2007 – N, Bzdęga i in. 2012 – I, Chmura 2014, Horodecki i Jagodziński 2017 – P), aczkolwiek w badaniach innych autorów wykazano zmniejszenie się zasobów dostępnego fosforu w glebie (Bonifacio i in. 2015 – P) oraz zakwaszenie gleby (Miltner i in. 2016 – P).

Oczekiwane pozytywne działanie fitomelioracyjne związane z doptywem biomasy liści dębu czerwonego (Bellon i in. 1977, Murat 2002 – P) nie zostało dotychczas potwierdzone

w badaniach naukowych. Nagromadzenie dużej ilości biomasy zdominowanej przez liście dębu czerwonego wpływa na warunki chemiczne, ale też na warunki termiczne i wilgotnościowe gleb. Zwarta warstwa ściółki dębowej zalegająca na dnie lasu przez cały rok stanowi barierę fizyczną dla kiełkujących nasion i siewek (Woziwoda i in. 2012-2018 – A) (choć badania eksperymentalne nie wykazały istotnych różnic między rodzimym dębem szypułkowym a czerwonym we wpływie nekromasy na rekrutację siewek gatunków runa leśnego; Bzdęga i in. 2012 – I). Długi okres oddziaływania (kilkadziesiąt- sto kilkadziesiąt lat) drzewostanu *Q. rubra* na siedlisko może powodować znaczne, ale odwracalne zmiany warunków abiotycznych.

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	stopniem pewności
				X	

acomm18. Komentarz:

W obecności dębu czerwonego notowane są poważne spadki liczebności populacji wszystkich rodzimych gatunków roślin zastanych w ekosystemie. W płatach zbiorowisk leśnych z wysokim udziałem *Q. rubra* warstwa runa zielnego, mszystego i/lub mszysto-porostowego ulega niemal całkowitej redukcji. Stopniowo zanikają wszystkie rośliny zielne oraz mszaki i porosty epigeiczne. Najdłużej w takich zbiorowiskach trwają długowieczne byliny kłaczowe np. paprocie (Zarzycki i in. 2015 – P), mchy naziemne tworzące wysokie „poduchy” np. *Leucobryum glaucum* oraz mchy zasiedlające nasady pni drzew (Woziwoda i in. 2017 – P), a także krzewinki np. *Vaccinium myrtillus* (Krzyżanowska i in. 2017 – P). *Quercus rubra* hamuje, a w niektórych przypadkach wręcz uniemożliwia naturalne odnowienia i wzrost okazów juwenilnych (siewek i podrostów) rodzimych gatunków drzew i krzewów (Marozas i in. 2009, Rédei i in. 2010, Woziwoda i in. 2014 – P). Zbiorowiska zdominowane przez *Q. rubra* tracą swą odrębność fitosocjologiczną. Są ubogie a nawet skrajnie ubogie florystycznie (Riepšas i Straigyte 2008, Jakubowska-Gabara i Woziwoda 2009, Marozas i in. 2009, Chmura 2013 – P). Dotyczy to zarówno lasów o charakterze naturalnym, jaki i lasów antropogenicznych (Danusevičius i in. 2002, Woziwoda i in. 2014 – P). Zmiany w składzie gatunkowym fitocenoz pociągają za sobą zmiany w składzie gatunkowym fauny zwierząt i bioty grzybów. Lasy z dużym udziałem dębu czerwonego odznaczają się mniejszym bogactwem ornitofauny (Grzędzicka i in. 2017 – P). Gleby, na których występuje masowo dąb czerwony odznaczają się mniejszym udziałem drobnych grzybów (Micromycetes) oraz mikroorganizmów ammonifikacyjnych (Riepšas i Straigyte 2008 – P).

Wykazano także, że pnie i konary dębów czerwonych są zasiedlane przez rodzime gatunki porostów (Kubiak 2006 – P) i mszaków (Woziwoda i in. 2017 – P), co w przypadku antropogenicznych jednowiekowych monokultur sosnowych (zalesienia porolne) może przyczynić się do zwiększenia różnorodności biologicznej.

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, szkótek 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:**

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

aconf15.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm19. Komentarz:
Dąb czerwony nie jest rośliną pasożytniczą.

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

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

aconf16.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm20. Komentarz:
Dąb czerwony jest częstym składnikiem lasów gospodarczych (Woziwoda i in. 2014 – P). Wykazano, że w zbiorowiskach z drzewostanami zdominowanymi przez *Q. rubra* brak jest naturalnych odnowień rodzimych gatunków drzew i krzewów, w tym ważnych gatunków lasotwórczych (Vansteenkiste i in. 2005, Redei i in. 2010, Woziwoda i in. 2014 – P). Na siedliskach żyznych i średnio-żyznych, świeżych (LMsw, BMsw, Lsw) konkurencja ze strony dębu czerwonego (także na powierzchniach pozrębowych) uniemożliwia prowadzenie uprawy innych gatunków drzew. W celu redukcji liczebności osobników młodocianych dębu czerwonego konieczne jest powtarzane kilkukrotnie mechaniczne usuwanie siewek i podrostu (wycinanie) lub zastosowanie środków chemicznych (Solarz i in. 2005 – N, Woziwoda i Obidziński 2016 – P), co generuje dodatkowe koszty związane z hodowlą lasu. Zalecane we wcześniejszych opracowaniach (skuteczne w zwalczaniu *Q. rubra*) stosowanie środków zawierających glifosat powinno być zakazane ze względu na jego właściwości toksyczne i kancerogenne. Liczebność osobników młodocianych można ograniczyć zwiększając stopień zacienienia poprzez nasadzenie gatunków rodzimych (np. buka, grabu, lipy).
W przypadku osobników dorosłych należy stosować ich wyręb lub obrączkowanie pod koniec okresu kwitnienia (maj). Wskazane jest także coroczne usuwanie nasion spod okazów macierzystych.

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

<input type="checkbox"/>	nie dotyczy
<input checked="" type="checkbox"/>	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 X	średnim	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------------------	---------	-------	-------------------

acomm21.

Komentarz:

Istnieje bardzo małe prawdopodobieństwo powstania spontanicznych mieszańców międzygatunkowych/międzyprodzajowych dębu czerwonego z dębem szypułkowym *Q. robur* i/lub bezszypułkowym *Q. sessilis*, co mogłoby obniżyć wartość produkcyjną tych ważnych gatunków lasotwórczych.

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

- bardzo mały
 mały
 średni
 duży
 bardzo duży

aconf18.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

X

acomm22.

Komentarz:

Dąb czerwony jest gatunkiem produkcyjnym i jako taki sam stanowi w lasach gospodarczych integralną część uprawy. Jednakże, w uprawach, do których gatunek ten wnika spontanicznie (jako gatunek niepożądany), powoduje zaburzenia ich integralności. Efektywnie konkuruje z innymi gatunkami (produkcyjnymi). W lasach liściastych i mieszanych, na siedliskach żyznych, świeżych, presja ze strony dębu może być większa. Na siedliskach uboższych, borowych, presja ze strony tego gatunku jest słabsza. Częstsze występowanie dębu czerwonego w borach lub borach mieszanych jest efektem wyboru leśników, wprowadzających go dla wzbogacania uboższych siedlisk, niż wynikiem jego preferencji siedliskowych (Otręba i Ferchmin 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:

- bardzo mały
 mały
 średni
 duży
 bardzo duży

aconf19.

Odpowiedź udzielona z

małym

średnim

dużym

stopniem pewności

X

acomm23.

Komentarz:

Quercus rubra może wtórnie zagrażać innym drzewom jako gospodarz europejskich 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

acommm24. Komentarz:
Gatunek nie jest rośliną pasożytniczą.

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

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

aconf21. Odpowiedź udzielona z

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

 stopniem pewności

acommm25. Komentarz:
Dąb czerwony nie stanowi zagrożenia dla zwierząt.

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

acommm26. Komentarz:
Gatunek jest rośliną i nie jest wektorem patogenów i pasożytów 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:

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

aconf23. Odpowiedź udzielona z

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

 stopniem pewności

acomm27.

Komentarz:

Gatunek jest rośliną autotroficzną i 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

X

stopniem pewności

acomm28.

Komentarz:

Dotychczas nie wykazano żadnych negatywnych (np. alergogennych) ani toksycznych oddziaływań *Q. rubra* na zdrowie człowieka. Ze względu na niebezpieczeństwo wyrwania się i poślizgu pojazdów na gładkich i śliskich po zmoczeniu (np. po deszczu) liściach dębu czerwonego, zaleca się sadzenie tego drzewa z dala od ciągów komunikacyjnych pieszych i rowerowych oraz jezdni, na których odbywa się ruch samochodowy. Istnieje groźba uderzenia żołędzi w szybę lub karoserię, co może powodować dekoncentrację uwagi kierowców.

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:

Dąb czerwony nie jest wektorem patogenów i pasożytów człowieka.

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 checked="" type="checkbox"/> | bardzo mały |
| <input 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:

Gatunek może zarastać drogi leśne, linie oddziałowe, drogi przeciwpożarowe i w ten sposób utrudniać leśnikom pracę. Ponadto na terenach zielonych jego ewentualne negatywne

oddziaływanie może wiązać się z rozrostem systemu korzeniowego i powodowanymi uszkodzeniami nawierzchni chodników.

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⁺*). 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 type="checkbox"/>	umiarkowanie negatywny
<input type="checkbox"/>	neutralny
<input checked="" type="checkbox"/>	umiarkowanie pozytywny
<input type="checkbox"/>	bardzo pozytywny

aconf27.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym	stopniem pewności
				X	

acom31.	Komentarz:
	<p><i>Quercus rubra</i> stanowi cenny surowiec drzewny. Drewno tego gatunku charakteryzuje się średnią wytrzymałością i sprężystością (Kubiak i Laurow 1994 – P). Proste pnie pozbawione są gałęzi nawet do wysokości 13 metrów (Sptawa-Neyman i Owczarek 2006 – P) dając drewno bez-sękowe lub z małą liczbą sęków. Drewno odporne jest na codzienne użytkowanie, trwałe (choć trwałością ustępuje drewnu dębów rodzimych), łatwe w obróbce. Ma zastosowanie w przemyśle meblarskim i budowlanym m.in. do produkcji mebli, podłóg, boazerii, drzwi i trumien (Bodół 2011 – P). Gatunek ten rośnie szybciej (nawet do 60%) niż europejskie dęby, także na glebach mniej żyznych (Król 1967, Jaworski 1994, Danusevičius i in. 2002, Kuc i in. 2012, Cedro i Nowak 2013 – P).</p> <p>Gatunek ten może ograniczać dostępność zasobów grzybów, owoców leśnych (borówki, poziomki, jeżyny) oraz ziół leczniczych, pozyskiwanych także w celach komercyjnych, co wpływa negatywnie na usługi zaopatrzeniowe.</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:
	<p>Obecność <i>Q. rubra</i> może spowodować zacinienie, zmniejszenie zawartości niektórych nutrientów, zakwaszenie gleb oraz ograniczenie przestrzeni dla innych gatunków. Jako gatunek liściasty o specyficznej budowie korony pozwala na większy dostęp światła do dna lasu wiosną i większe zacinienie latem. Powoduje to większe ograniczenie ewapotranspiracji i zwiększenie produkcji biomasy niż w plantacjach sosny (Ferreiro-Dominguez i in. 2011 – P). Ogółem wpływ <i>Q. rubra</i> na warunki siedliskowe glebowe, hydrologiczne i klimatyczne jest nadal słabo rozpoznany.</p>

a33. Wpływ *Gatunku* na usługi kulturowe jest:

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

aconf29.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm33.	Komentarz: Dąb czerwony poprzez czerwone wybarwienie liści nie pasuje do tradycyjnej „polskiej złotej jesieni” i przez to może być źle odbierany jako drzewo leśne przez niektórych amatorów przyrody i eko-turystów. Występuje w 18 z 23 parków narodowych oraz w 70 z 75 zbadanych parków krajobrazowych (Najberek i Solarz 2011 – P), co może negatywnie wpływać na wizerunek terenów chronionych. Z drugiej strony innym korzystającym ze spacerów, liście mogą się podobać, a drzewostany zdominowane przez dąb czerwony, postrzegane są jako uroczne, zwłaszcza w okresie jesiennym. Sąsiedztwo ze wspomnianymi drzewostanami nie budzi jednak entuzjazmu, a w przypadku działek letniskowych postrzegane jest nawet negatywnie (uznawane jest za obniżające wartość działki). Negatywny (redukcyjny) wpływ na rodzimą bioróżnorodność może ograniczać dostęp do wielu leśnych dóbr i zaburzać takie usługi kulturowe, jak grzybobranie, zbieranie leśnych owoców oraz ziół (Wozniak i in. 2014 – P). Jednak zdecydowanie pozytywny jest wpływ tego gatunku na usługi kulturowe na terenach zurbanizowanych – wynika to z dużych walorów dekoracyjnych i możliwości stosowania <i>Q. rubra</i> w kompozycjach zieleni wysokiej urzędzonej.
----------	---

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:

<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

aconf30.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim	dużym X	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------	-------------------	-------------------

acomm34.	Komentarz: Gatunek jest już obecny w Polsce. Pokonał już wcześniej bariery związane z introdukcją.
----------	---

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

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

aconf31.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acom35. Komentarz:
Wstępne badania wykazały, że w warunkach zwiększonej temperatury i wilgotności żołądźce dębu czerwonego kiełkują i rozwijają się bez okresu spoczynku (Woziwoda i in. 2012-2018 – A). Oznacza to, że w przypadku ocieplenia klimatu ale z równoczesnym wzrostem wilgotności w okresie jesiennym wzrośnie efektywność odnowień naturalnych *Q. rubra*. Biorąc pod uwagę wyłącznie wzrost temperatury przyjęto, że sytuacja gatunku nie zmienia się.

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

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

aconf32.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acom36. Komentarz:
Wyniki badań dendrochronologicznych (Bijak i in. 2012 a,b, Cedro i Nowak 2013 – P) wskazują, że łagodniejsze, mniej mroźne ale wilgotne zimy, brak lub sporadyczne notowania dni z wczesnymi lub późnymi przymrozkami, ciepła wilgotna wiosna oraz wilgotne i ciepłe (ale nie gorące) przełomy lata i jesieni stymulują większe przyrosty drewna dębów czerwonych. Jeśli ociepleniu klimatu będzie towarzyszyć wzrost wilgotności to można się spodziewać większych przyrostów drewna. Następstwem zmiany klimatu jest także większa częstość ekstremalnych zjawisk klimatycznych, w tym wystąpień temperatur minimalnej i maksymalnej. Mrozy przyczyniają się do słabych przyrostów u dębu czerwonego (Bijak i in. 2012b – P). Z drugiej strony złagodzenie klimatu, czyli mniej mroźne zimy oraz wyższe temperatury pod koniec sezonu wegetacyjnego, przyczynią się do większej aktywności kambium i przyrostów drewna (Bijak i in. 2012a – P). Jeśli większa masa i szybszy wzrost będą się przyczyniać do większej produkcji nasion może to mieć wpływ na odnawianie się i bardziej efektywne rozprzestrzenianie się tego gatunku.

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

aconf33.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acom37. Komentarz:
W związku z zakładanymi zmianami klimatu (a36), osiągnięte szybsze przyrosty i większa liczba nasion będzie zwiększać efektywność rozprzestrzeniania się gatunku, co w konsekwencji zwiększy konkurencyjność *Q. rubra*. Dalsze rozprzestrzenianie się gatunku w środowisku

skutkować będzie powiększeniem się arealu zbiorowisk, w których działa on redukująco na różnorodność i modyfikująco na warunki abiotyczne.

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

aconf34. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
	X	

 stopniem pewności

acomm38. Komentarz:
Prognozowany, w związku z zakładanymi zmianami klimatu (a36), wzrost konkurencyjności ze strony spontanicznie rozprzestrzeniającego się *Q. rubra* będzie wpływać negatywnie na naturalne odnowienia gatunków rodzimych, w tym ważnych gatunków produkcyjnych.
Powstanie mieszańców międzygatunkowych mogłoby skutkować modyfikacjami cech morfologicznych i zmianami właściwości użytkowych drewna dębów rodzimych. Jednakże stwierdzono, że rodzime dęby reagują podobnie na czynniki klimatyczne, jak dąb czerwony (Bijak i in. 2012 a,b – P). Można więc założyć, że zmiany klimatu nie wpłyną na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej dębu czerwonego nad innymi dębami.

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

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

aconf35. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

 stopniem pewności

acomm39. Komentarz:
Gatunek nie ma wpływu na zwierzęta hodowlane. Prognozowane zmiany klimatu tego nie zmienią.

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

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

aconf36. Odpowiedź udzielona z

małym	średnim	dużym
		X

 stopniem pewności

acomm40. Komentarz:
Oddziaływanie gatunku na ludzi jest znikome. Zmiany klimatyczne nie zmienią oddziaływania gatunku na człowieka.

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

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

aconf37.	Odpowiedź udzielona z	małym	średnim X	dużym	stopniem pewności
----------	-----------------------	-------	---------------------	-------	-------------------

acomm41.	Komentarz: Klimat nie będzie miał istotnego znaczenia na zmianę wpływu dębu na infrastrukturę.
----------	---

Podsumowanie ankiety

Moduł	Wynik	Stopień pewności
Wprowadzenie (pytania: a06-a08)	1,00	1,00
Zadomowienie (pytania: a09-a10)	1,00	1,00
Rozprzestrzenianie (pytania: a11-a12)	1,00	1,00
Wpływ na środowisko przyrodnicze (pytania: a13-a18)	0,75	0,80
Wpływ na uprawy roślin (pytania: a19-a23)	0,45	0,60
Wpływ na hodowle zwierząt (pytania: a24-a26)	0,00	1,00
Wpływ na ludzi (pytania: a27-a29)	0,00	1,00
Wpływ na inne obiekty (pytanie: a30)	0,00	1,00
Proces inwazji (pytania: a06-a12)	1,00	1,00
Negatywny wpływ (pytania: a13-a30)	0,75	0,88
Ocena całkowita	0,75	
Kategoria stopnia inwazyjności	średnio inwazyjny gatunek obcy	

A6 | Uwagi

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

acomm42.	Komentarz: –
----------	-----------------

Źródła

1. Opublikowane wyniki badań (P)

Adamowski W, Dvorak L, Ramanjuk I. 2002. Atlas of alien woody species of the Białowieża Forest. Phytocoenosis 14 (N.S.) Supplementum Cartographie Geobotanicae 14: 1-303

- Adamowski W, Mędrzycki P, Łuczaj Ł. 1998. The penetration of alien woody species into the plant communities of the Białowieża Forest: the role of biological properties and human activities *Phytocoenosis*. 10 (N.S.) Supplementum Cartographiae Geobotanicae 9: 211-228
- Bellon S, Tumiłowicz J, Król S. 1977. Obce gatunki drzew w gospodarstwie leśnym. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne. Warszawa.
- Bieberich J, Lauerer M, Aas G. 2016. Acorns of introduced *Quercus rubra* are neglected by European Jay but spread by mice. *Ann. For. Res.* 59: 249-258 (<http://dx.doi.org/10.15287/afr.2016.522>)
- Bijak S, Bronisz A, Bronisz K. 2012a. Wpływ czynników klimatycznych na przyrost radialny dębu szypułkowego i czerwonego w LZD Rogów *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 14: 121-128
- Bijak S, Bronisz A, Bronisz K. 2012b. Wpływ ekstremalnych warunków klimatycznych na przyrost radialny dębu czerwonego *Quercus rubra* w LZD Rogów *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 14: 160-167
- Bodył M. 2011. Żołądzie dębu czerwonego. *Głos Lasu* 3: 19-21
- Bonifacio E, Petrillo M, Petrella F, Tambone F, Celi L. 2015. Alien red oak affects soil organic matter cycling and nutrient availability in low-fertility well-developed soils. *Plant and Soil* 395: 215-229
- Boratyński A, Boratyńska K, Filipiak M. 2006. Systematyka i geograficzne rozmieszczenie. W: W Bugała (red.). *Dęby. Nasze drzewa leśne* 11: 85-114. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Kórnik-Poznań
- Bruinderink GG, Hazebroek E. 1996. Wild boar (*Sus scrofa scrofa* L.) rooting and forest regeneration on podzolic soils in the Netherlands. *Forest Ecology and Management* 88: 71-80
- Buckley DS, Sharik TL, Isebrands JG. 1998. Regeneration of northern red oak: Positive and negative effects of competitor removal. *Ecology* 79: 65-78 ([https://doi.org/10.1890/0012-9658\(1998\)079\[0065:RONROP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(1998)079[0065:RONROP]2.0.CO;2))
- Bugała W. 1991. *Drzewa i krzewy dla terenów zieleni*. wyd. II. 1-162. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Burzyński J. 1999. Drzewa i krzewy w remizach i podszytach. *Głos Lasu* 5: 10-15
- Cedro A, Nowak G. 2013. Tree ring width and health status of the red oak (*Quercus rubra* L.) under urban conditions in Szczecin (NW Poland). *Plant Diversity and Evolution* 130: 183-194
- Chmura D. 2004. Penetration and naturalisation of invasive alien plant species (neophytes) in woodlands of the Silesian Upland (southern Poland). *Nature Conservation* 60: 3-11
- Chmura D. 2009. Differences in invasiveness of alien woody plants in forest communities of the Silesian Upland (Southern Poland). The role of geobotany in biodiversity conservation. ss. 297-302. University of Silesia, Katowice.
- Chmura D. 2013. Impact of alien tree species *Quercus rubra* L. on understorey environment and flora: a study of the Silesian Upland (Southern Poland). *Polish Journal of Ecology* 61(3): 431-442 (https://miiz.waw.pl/pliki/article/ar61_3_02.pdf)
- Chmura D. 2014. Soils characteristics of forest phytocoenoses occupied by self-regenerating populations of *Quercus rubra* in Silesian Upland. *Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology* 19: 109-117 (<https://doi.org/10.1515/cdem-2014-0010>)
- Chmura D. 2017. Lasy z inwazyjnym dębem czerwonym w świetle analiz wielowymiarowych przy użyciu R. WhyR? Ogólnopolska Konferencja Użytkowników R. Warszawa, 27-29 września 2017. 48 Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych, Politechnika Warszawska
- Cichocki W, Danielewicz W. 1993. Obce taksony dendroflory a ochrona przyrody w Tatrach. W: W Cichocki (red.). *Ochrona Tatr w obliczu zagrożeń*. ss. 75-83. Wydawnictwo Muzeum Tatrzańskiego, Zakopane.
- Danielewicz W. 1993. Występowanie drzew i krzewów obcego pochodzenia jako problem ochrony przyrody w rezerwach i parkach narodowych. *Przegląd Przyrodniczy* 4(3): 25-32
- Danielewicz W, Wiatrowska B. 2014. Inwazyjne gatunki drzew i krzewów w lasach Polski. *Peckiana* 9: 59-67
- Danielewicz W, Maliński T. 1997. Drzewa i krzewy obcego pochodzenia w lasach Wielkopolskiego Parku Narodowego. *Rocznik Dendrologiczny* 45: 65-81
- Danusevičius J, Gabrilavičius R, Danusevičius D. 2002. Quality of Red Oak (*Quercus rubra* L.) Stands on Abandoned Agricultural Land. *Baltic Forestry* 8: 51-56
- Dobryłowska D. 2001. Litter decomposition of red oak, larch and lime tree and its effect on selected soil characteristics. *Journal of Forest Science* 47: 477-485 (<https://www.researchgate.net/publication/288673006>)

- Domański S, Kowalski S, Kowalski T. 1977. Grzyby występujące w drzewostanach objętych szkodliwym oddziaływaniem emisji przemysłowych w Górnośląskim i Krakowskim Okręgu Przemysłowym. V. Grzyby zasiedlające nadziemne części drzew w przebudowanych drzewostanach w latach 1971-1975. *Acta Mycologica* 13(2): 229-243
- Ferreiro-Domínguez N, Rigueiro-Rodríguez A, Mosquera-Losada MR. 2011. Response to sewage sludge fertilisation in a *Quercus rubra* L. silvopastoral system: soil, plant biodiversity and tree and pasture production. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 141: 49-57
- Gazda A, Augustynowicz P. 2012. Obce gatunki drzew w polskich lasach gospodarczych. Co wiemy o puli i o rozmieszczeniu wybranych taksonów? *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie* 33(4): 53-61
- Gazda A, Fijała M. 2010. Obce gatunki drzewiaste w południowym kompleksie Puszczy Niepołomickiej. *Sylvan* 154: 333-340
- Gazda A, Szlaga A. 2008. Obce gatunki drzewiaste w północnym kompleksie Puszczy Niepołomickiej. *Sylvan* 152: 58-67
- Głowacki D, Sławska M, Sławski M. 2016. Dynamika dębu czerwonego (*Quercus rubra* L.) w lasach gospodarczych centralnej Polski na przykładzie Nadleśnictwa Grotniki [The dynamics of northern red oak (*Quercus rubra* L.) in managed forests of central Poland]. *Leśne Prace Badawcze [Forest Research Papers]* 77(1): 32-41
- Greszta J. 1987. Wpływ przemysłowego zanieczyszczenia powietrza na lasy. SGGW AR, Warszawa.
- Grzędzicka E, Kowalik K, Bacler-Żbikowska B. 2017. Does the invasion of Northern Red Oak *Quercus rubra* in parkland influence the diversity of birds? *Biologia* 72: 215-229
- Hereźniak J. 1992. Amerykańskie drzewa i krzewy na ziemiach polskich. W: M Ławrynowicz, U Warcholińska (red.). *Rośliny pochodzenia amerykańskiego zadomowione w Polsce*. ss. 97-150. Łódzkie Towarzystwo Naukowe, Łódź
- Hobbie SE, Reich PB, Oleksyn J, Ogdahl M, Żytkowiak R, Hale C, Karolewski P. 2006. Tree species effects on decomposition and forest floor dynamics in a common garden. *Ecology* 87: 2288-2297 ([http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658\(2006\)87\[2288:TSEODA\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/0012-9658(2006)87[2288:TSEODA]2.0.CO;2))
- Horodecki P, Jagodziński AM. 2017. Tree species effects on litter decomposition in pure stands on afforested post-mining sites. *Forest Ecology and Management* 406: 1-11 (<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.059>)
- Jagodziński AM, Dyderski MK, Gdula AK, Rawlik M, Kasprówicz M. 2015. Zróżnicowanie flory roślin naczyniowych runa pod drzewostanami powstałymi w wyniku rekultywacji zwałowiska pokopalnianego. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej* 42: 249-261
- Jagodziński AM, Dyderski MK, Horodecki P, Rawlik K. 2018. Limited dispersal prevents *Quercus rubra* invasion in a 14-species common garden experiment. *Diversity and Distributions* 24: 403-414
- Jakubowska-Gabara J, Mitka J. 2007. Ancient woodland plant species in a landscape park in Central Poland. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 76(3): 239-249
- Jakubowska-Gabara J, Woziwoda B. 2009. Decrease of vascular flora diversity in forest communities connected with invasive red oak *Quercus rubra* L. W: Coles S., Dimopoulos P. (red.) 52. *Symposium of International Association for Vegetation Science, Vegetation Processes and Human Impact in a Changing World*. Chania, Crete (Greece) May 30th-4th June 2009. 179 (<http://www.iavs.org/uploads/2009Abstracts.pdf>, dostęp on-line: 04.06.2012.)
- Jaworski A. 2011. Hodowla lasu. Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych. PWRiL, Warszawa
- Kiselev MA. 1950. Issledovanie rosta duba krasnogo v uslovijah Orlovskoi oblasti [A study of the growth of Red Oak in Orlov Province]. *Lesnoe Khozyaistvo* 3(8): 75-88
- Knight KS, Oleksyn J, Jagodziński AM, Reich PB, Kasprówicz M. 2008. Overstorey tree species regulate colonization by native and exotic plants: a source of positive relationships between understorey diversity and invasibility. *Divers. Distrib.* 14: 666-675. (<http://dx.doi.org/10.1111/j.1472-4642.2008.00468.x>)
- Kornaś J. 1968. Prowizoryczna lista nowszych przybyszów synantropijnych (kenofitów) zadomowionych w Polsce. *Materiały Zakładu Fitosocjologii Stosowanej UW, Warszawa – Białowieża* 25: 43-53
- Król S. 1967. Dąb czerwony – *Quercus rubra* L. w warunkach środowiska leśnego zachodniej Polski. *Prace Komisji Nauk Rolniczych i Komisji Nauk Leśnych* 21: 419-482
- Krzyżanowska A, Kałuzińska I, Lenarcik I, Wiśniewska M, Woziwoda B. 2017. Characteristics of bilberry and lingonberry populations in mesic pine forests with and without red oak occurrence [in Polish]. *BioOpen*; Łódź, 11-12.05.2017. *Proceeding book*, (http://acer.biol.uni.lodz.pl/~bioopen/downloads/Ksiega_2017.pdf)
- Kubiak D. 2006. Lichens of oak *Quercus rubra* in the forest environment in the Olsztyn Lake District (NE Poland). *Acta Mycologica* 41(2): 319-328
- Kubiak M, Laurow Z 1994. *Surowiec drzewny*. Warszawa Fundacja Rozwój SGGW

- Kuc M, Piszczek M, Janusz A. 2012. Znaczenie dęba czerwonego w ekosystemie leśnym i rachunku ekonomicznym Nadleśnictw Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Katowicach [Importance of Northern red oak *Quercus rubra* L. in forest ecosystems and economic calculus in Regional Directorate of State Forests in Katowice]. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie* 33(4): 152-159
- Kwiecień E. 2012. Podglądając naturę. *Głos Lasu* 6: 20-21
- Lambdon PW, Pyšek P, Basnou C, Hejda M, Arianoutsou M, Essl F, ... Jarošík V. 2008 Alien flora of Europe: Species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* 80: 101-149
- Little E. 1979. Checklist of United States trees (native and naturalized). U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 541. Washington, DC
- Magni Diaz CR. 2004. Reconstitution de l'introduction de *Quercus rubra* L. en Europe et conséquences génétiques dans les populations allochtones (PhD thesis). 1-455 ENGREF (Ecole Nationale du Génie Rural, des Eaux et des Forêts), Paris.
- Major KC, Nosko P, Kuehne C, Campbell D, Bauhus J. 2013. Regeneration dynamics of non-native northern red oak (*Quercus rubra* L.) populations as influenced by environmental factors: a case study in managed hardwood forests of southwestern Germany. *Forest Ecology and Management* 291: 144-153 (<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.006>)
- Marozas V, Straigyte L, Šepetienie J. 2009. Comparative analysis of alien oak (*Quercus rubra* L.) and native common oak (*Quercus robur* L.) vegetation in Lithuania. *Acta Biologica Universitatis Daugavpiliensis* 9(1): 19-24 (<https://www.researchgate.net/publication/308146070>)
- Medvecká J, Kliment J, Májeková J, Halada Ľ, Zaliberová M, Gojdičová E, et al. 2002. Inventory of the alien flora of Slovakia. *Preslia* 84: 257-309
- Merceron NR, De Langhe A, Dubois H, Garin O, Gerarts F, Jacquemin F, Balligand B, Otjacques M, Sabbe T, Servranckx M, Wautelet S, Kremer M, Porte A, Monty A. 2017. Removal of acorns of the alien oak *Quercus rubra* on the ground by scatter-hoarding animals in Belgian forests. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 21(2): 127-130 (<http://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=13613&gathStatIcon=true&lang=nl>)
- Menitski Yu L 1984. *Duby Azji*. Nauka. Leningrad [in Russian]
- Miltner S, Kupka I, Třeštík M. 2016. Effects of Northern red oak (*Quercus rubra* L.) and sessile oak (*Quercus petraea* (Mattusch.) Liebl.) on the forest soil chemical properties. *Forestry Journal* 62: 169-172
- Mirek Z, Piękoś-Mirkowa H, Zajac A, Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 422.
- Murat E. 2002. Szczegółowa hodowla lasu. ss. 131-134. Oficyna Edytorska Wydawnictwo Świat, Warszawa.
- Myczko Ł, Dylewski Ł, Zduniak P, Sparks TH, Tryjanowski P. 2014. Predation and dispersal of acorns by European Jay (*Garrulus glandarius*) differs between a native (Pedunculate Oak *Quercus robur*) and an introduced oak species (Northern Red Oak *Quercus rubra*) in Europe. *Forest Ecology and Management* 331: 35-39
- Myczko Ł, Skórka P, Dylewski Ł, Sparks TH, Tryjanowski P. 2015. Color mimicry of empty seeds influences the probability of predation by birds. *Ecosphere* 6: 1-7
- Najberek K, Solarz W. 2011. Inwazje biologiczne w polskich parkach narodowych i krajobrazowych, W: Z Głowaciński, H Okarma, J Pawłowski, W Solarz (red.). *Księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski*. 624-639
- Nowak G. 2012. Wzrost i rozwój dębu czerwonego (*Quercus rubra* L.) w zależności od sposobu przygotowania podłoża z dodatkiem popiołużużli. ss. 1-94. Wydawnictwo Uczelniane, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Szczecin
- Orlikowski LB, Szkuta G. 2003. Studies on the occurrence and colonisation of plants by *Phytophthora ramorum* in Poland. *Acta Mycol.* 38(1/2): 43-49
- Otręba A, Ferchmin M. 2007. Obce gatunki drzew miarą przekształcenia przyrody Kampinoskiego PN [Alien tree species as indicators of environmental transformation in Kampinoski National Park]. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie* 2/3(16): 234-244 (http://cepl.sgw.pl/sim/pdf/sim16_pdf/SIM16_A/SIM16A_22_Otręba_Ferchmin_...pdf)
- Pergl J, Sádlo J., Petrusek A., Laštůvka Z., Musil J., Perglová I., ... Pyšek P. 2016. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota* 28: 1-37
- Piotrowska H, Żukowski W, Jackowiak B. 1997. Rośliny naczyniowe Słowińskiego Parku Narodowego. *Prace Zakładu Taksonomii Roślin UAM w Poznaniu* 6: 1-216. Bogucki Wyd. Nauk., Poznań
- Pyšek P, Danihelka J, Sádlo J, Chrtek JJ, Chytrý M, Jarošík V, et al. 2012. Catalogue of alien plants of the Czech Republic (2nd edition): checklist update, taxonomic diversity and invasion patterns. *Preslia* 84: 155-255

- Rédei K, Csiha I, Keserű Z, Rásó J, Győri J. 2010. Management of red oak (*Quercus rubra* L.) stands in the Nyírség forest region (Eastern Hungary). *Hungarian Agricultural Research* 3: 13-17 (<https://www.researchgate.net/publication/293825922>)
- Riepšas E, Straigyte L. 2008. Invasiveness and ecological effects of red oak (*Quercus rubra* L.) in Lithuanian forests. *Baltic Forestry* 14(2): 122-130 ([https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2008-14\[2\]/122](https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2008-14[2]/122))
- Sander I. 1990. *Quercus rubra* L. Northern red oak. W: RM Burns, BH Honkala (red. tech.). *Silvics of North America*. Vol. 2. Hardwoods. *Agricultural Handbook* 654: 727-733 U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Washington DC
- Smith L, Vancat JL. 1991. Communities and tree seedling distribution in *Quercus rubra* and *Prunus serotina*-dominated Forests in Southwestern Pennsylvania. *The American Midland Naturalist* 126: 294-307
- Splawa-Neyman S, Owczarek Z. 2006. Dąb czerwony – Vademecum Instytutu Technologii Drewna Poznań, Instytut Technologii Drewna
- Straigyte L., Žalkauskas R. 2012. Effect of climate variability on *Quercus rubra* phenotype and spread in Lithuanian forests. *Dendrobiology* 67: 79-85 (<https://www.researchgate.net/publication/288428515>)
- Szynkiewicz A, Kwaśna H. 2004. The effects of fungi from acorns with symptoms of black rot and necrotic twigs of oak on *Quercus* seedlings. *Phytopathologia Polonica* 32: 49-59
- Tokarska-Guzik B. 2005a. Invasive ability of kenophytes occurring in Poland: a tentative assessment. W: W Nentwig, S Bacher, MJW Cock, H Di-etz, A Gigon, R Wittenberg (red.). *Biological Invasions – from ecology to control*. *Neobiota* 6: 47-65
- Tokarska-Guzik B. 2005b. The establishment and spread of alien plant species (kenophytes) in the flora of Poland. Katowice, University of Silesia Press (https://sbc.org.pl/Content/39618/the_establishment_and_spread.pdf)
- Tokarska-Guzik B, Dajdok Z, Zając M, Zając A, Urbisz A, Danielewicz W, Hołdyński Cz. 2012. Rośliny obcego pochodzenia ze szczególnym uwzględnieniem gatunków inwazyjnych. ss. 1-196. *Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Warszawa*
- Vansteenkiste D, de Boever L, van Acker J. 2005. Alternative processing solutions for red oak (*Quercus rubra*) from converted forests in Flanders, Belgium. W: *Proceedings of the COST action E44 conference on broad spectrum utilization of wood at BOKU*. 13-26 Vienna, BOKU (<http://hdl.handle.net/1854/LU-316371>)
- Vor T. 2005. Natural regeneration of *Quercus rubra* L. (Red Oak) in Germany. W: W Nentwig, S Bacher, MJW Cock, H Dietz, A Gigon, R Wittenberg (red.). *Biological Invasions – from ecology to control*. *Neobiota* 6: 111-123 (<https://www.researchgate.net/publication/284503861>)
- Woziwoda B, Kałucka I, Ruskiewicz-Michalska M, Sławska M, Sławski M, Tołoczko W, Hachułka M, Kopeć D, Rosadziński S, Witkowski J. 2012. Interdyscyplinarne badania ekologicznych skutków introdukcji dębu czerwonego *Quercus rubra* L. w lasach Polski środkowej – założenia i cele projektu [Interdisciplinary research of ecological effects of Northern Red oak *Quercus rubra* L. introduction in forest ecosystems (Central Poland) – the principles and aims of study]. *Studia i Materiały Centrum Edukacji Przyrodniczo-Leśnej w Rogowie* 33(4): 181-192 (http://cepl.sggw.pl/sim/pdf/sim33_pdf/sim33_Woziwoda_i_in..pdf)
- Woziwoda B, Kopeć D, Witkowski J. 2014. The negative impact of intentionally introduced *Quercus rubra* L. on a forest community. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 83(1): 39-49 (<https://doi.org/10.5586/asbp.2013.035>)
- Woziwoda B, Obidziński A. 2015. Dąb czerwony *Quercus rubra* L. W: A. Otręba, D. Michalska-Hejduk (red.). *Inwazyjne gatunki roślin w Kampinoskim Parku Narodowym i jego sąsiedztwie* [Invasive alien plants in Kampinoski Nature Park and its neighborhood]. ss. 69-73. *Kampinoski Park Narodowy, Izabelin*
- Woziwoda B, Obidziński A. 2016. Dąb czerwony *Quercus rubra* L. W: Obidziński A., Kołaczowska E., Otręba A. (red.). *Metody zwalczania obcych gatunków roślin występujących na terenie Puszczy Kampinoskiej*. ss. 89-97. *Kampinoski Park Narodowy, Izabelin*
- Woziwoda B, Potocki M, Sagan J, Zasada M, Tomusiak R, Wilczyński S. 2014. Commercial forestry as a vector of alien tree species – the case of *Quercus rubra* L. introduction in Poland. *Baltic Forestry* 20: 131-141 ([https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2014-20\[1\]](https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2014-20[1]))
- Woziwoda B, Staniaszek-Kik M, Stefańska-Krzaczek E. 2017. Assemblages of native bryophytes in secondary forests with introduced *Quercus rubra*. *Nordic J. Bot.* 35: 111-120 (<https://doi.org/10.1111/njb.01121>)
- Woziwoda B., Krzyżanowska A, Dyderski MK, Jagodziński AM, Stefańska-Krzaczek E. 2018. Propagule pressure, presence of roads, and microsite variability influence dispersal of introduced *Quercus rubra* in temperate *Pinus sylvestris* forest. *Forest Ecology and Management* 428: 35-45 (<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.06.033>)

Zajac A, Zajac M. (red.). 2015. Rozmieszczenie kenofitów w Karpatach polskich i na ich przedpolu. 304 s. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków

Zajac A, Zajac M, Tokarska-Guzik B. 1998. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin. *Phytocoenosis* 10 (N.S) Supplementum Cartographiae Geobotanicae 9: 107-116

Zarzycki W, Wilczek Z, Woźnica P, Folcik Ł, Lewandowska A, Gancarek M. 2015. Wpływ dębu czerwonego *Quercus rubra* L. na populacje paproci w różnych typach fitocenoz leśnych [Impact of northern red oak *Quercus rubra* L. on ferns populations in different forest phytocoenoses.] *Sylvan* 159(8): 658-665 (<https://www.researchgate.net/publication/291457089>)

Zieliński J, Nowak G. 2011. Drzewa i krzewy do rekultywacji składowisk odpadów przemysłowych. [Trees and shrubs used in rehabilitation of industrial waste stockpiles]. W: ME Drozdek (red.). *Rośliny do zadań specjalnych* [Plants for special tasks]. ss. 455-466. OW PWSZ w Sulechowie, Sulechów-Kalsk.

2. Dane pochodzące z baz danych (B)

AHEC (American Hardwood Export Council) 2005. Northern red oak (<http://www.ahec-europe.org>) Data dostępu: 2012-11-30

CABI 2018. Datasheet. *Quercus rubra* (northern red oak) (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/46576>)

Starfinger U, Kowarik I. 2008. *Quercus rubra* L., Rot-Eiche. Bundesamt für Naturschutz. (<http://www.neobiota.de/12629.html>) Data dostępu: 2008-12-15

The Plant List 2013 Version 1.1. Published on the Internet; <http://www.theplantlist.org/> (<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Quercus+rubra>)

3. Dane niepublikowane (N)

Chmura D. 2007. Ekologiczne uwarunkowania inwazji dębu czerwonego *Quercus rubra* L. w lasach Wyżyny Śląskiej. Grant N N304 092434 Raport końcowy (Sprawozdania merytoryczne). Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

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

Solarz W, Tokarska-Guzik B, Zajac K, Chmura D, Cierlik G, Król W. 2005. Zasady postępowania z gatunkami roślin i zwierząt obcymi rodzimej faunie i florze Instytut Ochrony Przyrody, Polska Akademia Nauk, Kraków (maszynopis)

Woziwoda B, Ruszkiewicz-Michalska M. 2016. Micromycetes obcych gatunków drzew i krzewów w Polsce. Cz.I. gatunki zasiedlające liście dębu czerwonego.

4. Inne (I)

Bzdęga K, Pajdak E, Tokarska-Guzik B, Chmura D, Woźniak G. 2012. Zależność odnawiania się rodzimych gatunków roślin od rodzaju i wielkości nekromasy w lasach mieszanych z dominacją inwazyjnego dębu czerwonego. W: D Anderwald (red.). *Obce gatunki w lasach. Materiały VIII Konferencji Naukowej: Aktywne Metody Ochrony Przyrody w zrównoważonym leśnictwie*. Rogów, 29-30.03.2012 r.

Eastern Native Tree Society 2002-2011. Oak Hybridization (http://www.nativetreesociety.org/species/sp_threads/oak_hybridization.htm)

Ogrodnictwo ... 2018. Ogrodnictwo wobec roślin inwazyjnych obcego pochodzenia. Kodeks dobrych praktyk (http://www.gdos.gov.pl/files/aktualnosci/31085/Kodeks_Dobrych_Praktyk_Ogrodnictwo_wobec_roslin_inwazyjnych_obcego_pochodzenia_www_2016_08_12_news_image.pdf)

Park Mierzeja 2018. Rozpoczęto akcję zbierania kasztanów i żołądzi! (<http://parkmierzeja.pl/aktualnosci-9/rozpoczeto-akcje-zbierania-kasztanow-i-zoledzi/>) Data dostępu: 2018-05-13

USDA NRCS 2003. National Plant Data. Northern Red Oak *Quercus rubra* L. (https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_quru.pdf)

5. Pochodzące z własnych badań / obserwacji (A)

Woziwoda B, i inni. 2012-2018. Spontaniczne rozprzestrzenianie się *Q. rubra* na różnych typach siedlisk leśnych – badania własne.

Woziwoda B, Krzyżanowska A, i inni. 2012-2018. Wpływ ściółki *Q. rubra* na kiełkowanie nasion i wzrost siewek wybranych gatunków drzew – badania własne.