

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla 'Lonsdalea quercina'**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska**Opis obszaru zagrożenia:** Obszar zagrożony agrofagiem to obszar występowania na terenie PRA jego naturalnych gospodarzy roślinnych: dębu i topoli.**Główne wnioski**

Ryzyko wejścia, zasiedlenia i rozprzestrzenienia agrofaga na obszarze PRA zależy praktycznie wyłącznie od czynników naturalnych, takich jak opisane poniżej możliwe mechaniczne przenoszenie choroby przez zwierzęta. Czynnik ludzki jest w tym przypadku bardzo ograniczony i może być łatwo wyeliminowany poprzez objęcie nadzorem drewna dębowego przeznaczonego na sprzedaż oraz sadzonek dębów pochodzących ze szkółek leśnych i uprawianych również z przeznaczeniem na sprzedaż. Na chwilę obecną nie notuje się występowania czynników wymuszających migrację zwierząt, potencjalnych wektorów *Lonsdalea quercina*, więc ryzyko przeniesienia tą drogą jest umiarkowane, choć w zupełności możliwe.

Na chwilę obecną nie jest konieczne podejmowanie natychmiastowych środków fitosanitarnych. Jednakże wskazane jest korowanie i kontrolowanie przesyłek nieobrobionego drewna dębowego oraz materiału rozmnożeniowego w postaci sadzonek i owoców.

Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru (indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)	Wysokie	<input type="checkbox"/>	<u>Średnie</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niskie	<input type="checkbox"/>
Poziom niepewności oceny: (uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)	Wysoka	<input type="checkbox"/>	<u>Średnia</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niska	<input type="checkbox"/>

Inne rekomendacje:

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Lonsdalea quercina*

Przygotowana przez: dr Krzysztof Krawczyk, dr Joanna Kamasa, mgr Magdalena Gawlak, mgr Daria Rzepecka, mgr Agata Pruciak, dr Tomasz Kałuski

Data: 20.11.2020

Raport został wykonany w ramach Programu Wieloletniego 2016–2020: „Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”, finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA: Zarejestrowano występowanie agrofaga w państwach ościennych (Czechy i Niemcy).

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Królestwo: Bacteria

Phylum: Proteobacteria

Klasa: Gammaproteobacteria

Rząd: Enterobacterales

Rodzina: *Pectobacteriaceae*

Rodzaj: *Lonsdalea*

Gatunek:

Lonsdalea quercina (Hildebrand i Schroth, 1967; Brady i wsp., 2012)

Lonsdalea britannica (Brady i wsp., 2012; Li i wsp., 2017)

Lonsdalea iberica (Brady i wsp., 2012; Li i wsp., 2017)

Lonsdalea populi (Brady i wsp., 2012; Li i wsp., 2017)

Nazwa powszechna:

shoot blight of oak	Angielski
superficial rot: onion	Angielski
bark canker of poplar trees	Angielski
feu bactérien du chêne	Francuski
fuego bacteriano de la encina	Hiszpański
fuego bacteriano del roble	Hiszpański

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Gatunek *Lonsdalea quercina* (syn. *Erwinia quercina*, *Brenneria quercina*), opisano po raz pierwszy przez Hildebranda i Schrotha w roku 1967 (Hildebrand i Schroth, 1967) jako czynnik etiologiczny choroby orzechów u *Quercus agrifolia* i *Q. wislizenii*. Bakterię tę wyizolowano z sączących się i lepkich żołądzi. Wysiłek obserwowano u podstawy orzecha, a później na kielichu żołądzi, po opadnięciu orzecha (Hildebrand i Schroth, 1967). Opisane wówczas objawy ograniczały się do orzecha. Niewiele wiadomo na temat tego agrofaga i choroby, którą wywołuje (Wright i wsp., 1989; Raabe, 1990). Od czasu pierwszego doniesienia w 1967 roku objawy występowania wysięku bakteryjnego z orzechu dębu nie zostały zaobserwowane. Zanotowano natomiast występowanie, w lasach w Hiszpanii, dębów z objawami gnicia i zrakowacenia kory, wraz z wysiękami (Biosca i wsp., 2003). Częstym objawem choroby jest występowanie na pniu i gałęziach nieregularnych, podłużnych zmian chorobowych (zrakowaceń) o długości od kilku do 20 centymetrów w niektórych przypadkach. Zrakowacenia, o różnej głębokości, powodują martwicę zajętych tkanek i obfity wysięk. Zmiany te pojawiają się zazwyczaj na powierzchni kory dolnego pnia. Nekrotyczne zmiany mogą rozciągać się na wewnętrzne tkanki kory, docierając do rdzeni młodszych gałęzi. W niektórych przypadkach obserwuje się znaczące i rozległe wewnętrzne uszkodzenia tkanek, mające swój początek w niewielkich zrakowaceniach o wielkości zaledwie kilku centymetrów. Wysiłek obserwowany jest głównie jesienią i wiosną, ma różną barwę od białej i spienionej do czerwonej lub brązowej. W miarę wysychania stopniowo staje się ciemniejszy, a otaczająca go kora staje się czerwona, a ostatecznie ciemnobrązowa lub czarna. Drzewa dębu poważnie dotknięte rakiem kory są zwykle dojrzałe (powyżej 20 lat). Wykazują postępującą utratę wigoru, redukcję liści i wczesne starzenie się liści. W pojedynczych przypadkach odnotowuje się gwałtowne zamieranie i wypadanie drzew. W rosnących żołądziach często obserwuje się wysięk, pojawiający się wiosną lub jesienią w postaci lepkiego, miodowego soku pod miseczką z żołądzi. Występowanie wysięku powoduje nasilone gubienie owoców przez drzewo. W konsekwencji, porażone drzewa produkują mniej żołądzi, z których większość gnije i wypada z kielicha. W pojedynczych przypadkach porażonych drzew z gatunku *Q. pyrenaica* obserwuje się również wysięk z pąków liściowych (Biosca i wsp., 2003).

Występowanie bakterii *L. quercina* wykryto na terenie Czech w ciele nietoperzy należących do gatunku podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*) (Kovacova i wsp., 2018). Odkrycie to sugeruje, że bakteria może być przenoszona przez nietoperze mechanicznie, o ile będą one miały kontakt ze zmienionymi chorobowo tkankami drzewa lub z wysiękiem bakteryjnym charakterystycznym dla zamierania dębów. Ponadto *L. quercina* została wykryta na powierzchni i w ciele owada z gatunku *Anisandrus dispar* (Scolytidae) (Bucini i wsp., 2005). Do rodziny tej należą również znane owadzie szkodniki dębów *Scolytus intricatus* i *Agrilus biguttatus* (Coleoptera: Buprestidae) (Kovacova i wsp., 2018). Dane te sugerują, że agrofag może być przenoszony mechanicznie przez ssaki bytujące na dębach, takie jak np. nietoperze czy wiewiórki lub przez żerujące na dębach owady.

Dla choroby zamierania dębów (ang. oak decline) opisywano różne zespoły objawów, które obserwowano w rejonie Morza Śródziemnego (Braisier, 1996), Hiszpanii, Francji (Brasier i Scott, 1994), Włoszech (Ragazzi i wsp., 1989) i Niemczech (Schütt i Cowling, 1988). Choroba ta dotyczy kilka gatunków dębu. W Hiszpanii opisano przypadki *Q. ilex* (dąb ostry) subsp. *ilex* oraz subsp. *rotundifolia*, *Q. pyrenaica*, *Q. suber* (dąb korkowy) i *Q. faginea*.

Na występowanie i rozwój objawów choroby zamierania dębów – powodowanej przez bakterię *L. quercina* oprócz samego agrofaga wpływają również czynniki abiotyczne i biotyczne działające jednocześnie lub następująco po sobie. Zaobserwowano, że występujące razem podwyższona temperatura i stres suszy, są związane z nasileniem rozwoju objawów chorobowych. Wzrost temperatury maksymalnej o 1° C w okresie wegetacji może mieć szkodliwy długoterminowy wpływ

na lasy dębowe (Leininger, 1996). Ponadto wiadomo, że niektóre gatunki grzybów (np. *Armillaria* sp., *Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora ramorum* (Braisier, 1996; Marçais i wsp., 1996; Rizzo i wsp., 2002), *Diplodia fastidiosa* i *Hypoxylon mediterraneum* (Valentini, 1995)) towarzyszą zamieraniu dębów i wpływają na rozwój objawów chorobowych, jednakże żaden z tych patogenów nie może być uważany za uniwersalny czynnik sprawczy zespołu zamierania dębu, a potencjalna rola tych organizmów w rozwoju choroby dębów jest nadal niejasna (Biosca i wsp., 2003).

Zanotowano również występowanie bakterii towarzyszących *L. quercina* w rozwoju objawów chorobowych dębów. Najczęściej izolowanym z martwiczych i zdrowych tkanek, gatunkiem bakterii jest *Pantoea agglomerans* (Scortichini i wsp., 1993). Rola *P. agglomerans* w rozwoju obserwowanych objawów jest nadal nieznana, ponieważ wyizolowanych bakterii nie badano pod kątem patogeniczności.

Inną bakterią towarzyszącą objawom zamierania i „przypalenia” liści, obserwowanym na *Quercus laevis*, na Florydzie, w USA, była *Xylella fastidiosa*. Bakterię tą wykrywano rzadko również na drzewach bezobjawowych. Jednakże autorzy tych badań wykorzystali tylko technikę serologiczną do potwierdzenia obecności *X. fastidiosa* i nie wykonali testów patogeniczności pozyskanych izolatów. W związku z tym potencjalna rola *X. fastidiosa* w zamieraniu dębów jest nadal niejasna i wymaga przeprowadzenia dokładniejszych badań (Barnard i wsp., 1998).

3. Czy agrofag jest wektorem?	Tak	<u>Nie X</u>
-------------------------------	-----	--------------

4. Czy do rozprzestrzenienia lub wejścia agrofaga potrzebny jest wektor?	Tak	<u>Nie X</u>
--	-----	--------------

Wektor nie jest wymagany, jednakże występowanie bakterii *L. quercina* wykryto na terenie Czech, w ciele nietoperzy należących do gatunku podkowiec mały (*Rhinolophus hipposideros*) (Kovacova i wsp., 2018) oraz w ciele powszechnie występującego w Europie, w tym na obszarze PRA, owadziego szkodnika dębów *Anisandrus dispar* (Scolytidae) (Bucini i wsp., 2005). Do rodziny tej należą również znane owadzie szkodniki dębów *Scolytus intricatus* i *Agrilus biguttatus* (Coleoptera: Buprestidae) (Kovacova i wsp., 2018), które również występują powszechnie w lasach na terenie całej Europy. Teoretycznie możliwe jest więc mechaniczne przenoszenie bakterii przez ssaki i owady bytujące na dębach.

5. Status regulacji agrofaga

Aktualnie agrofag ten nie jest opisany jako podlegający regulacjom przez którekolwiek NPPO.

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie (<i>lista krajów lub ogólne wskazanie – np. Zachodnia Afryka</i>)	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania (<i>np. szeroko rozpowszechniony, natywny etc.</i>)	Źródła
Ameryka Pn.	Kalifornia	Szeroko rozpowszechniony	(Raabe, 1990; Rizzo i wsp., 2002)
Ameryka Pn.	Kolorado	Lokalnie	(Sitz i wsp., 2018)

Azja	Chiny (Henan)	Lokalnie	EPPO, 2020, (Li i wsp., 2014; Li i He, 2019)
Europa			
UE	Czechy	Wykryto u nietoperza żyjącego w lasach dębowych	(Kovacova i wsp., 2018)
	Francja	Lokalnie	(Brasier i Scott, 1994)
	Hiszpania	Lokalnie	(Biosca i wsp., 2003)
	Niemcy	Lokalnie	(Schütt i Cowling, 1988)
	Węgry	Poboczne	(Tóth i wsp., 2013)
	Włochy	Lokalnie	(Ragazzi i wsp., 1989)

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA (<i>Tak/Nie</i>)	Komentarz (np. główne/poboczne siedliska)	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Quercus agrifolia</i>	Nie	Gatunek występujący w Meksyku i USA.	https://gd.eppo.int/taxon/ERWIQU/hosts (Hildebrand i Schroth, 1967)
<i>Quercus ilex</i> (dąb ostrolistny)	Tak	Bardzo rzadko występujący na obszarze PRA gatunek dębu, głównie w ogrodach botanicznych i prywatnych kolekcjach. Gatunek wrażliwy na mróz.	https://gd.eppo.int/taxon/ERWIQU/hosts (Biosca i wsp., 2003)
<i>Quercus pyrenaica</i> (dąb pirenejski)	Tak	Bardzo rzadko nasadzany na obszarze PRA gatunek dębu, głównie w prywatnych kolekcjach. Gatunek raczej wrażliwy na większe mrozy.	https://gd.eppo.int/taxon/ERWIQU/hosts
<i>Quercus wislizenii</i>	Nie	Gatunek występujący głównie w Kalifornii.	https://gd.eppo.int/taxon/ERWIQU/hosts (Hildebrand i Schroth, 1967)
<i>Quercus robur</i> (dąb szypułkowy)	Tak	Rodzimy gatunek o dużym znaczeniu	(Brady i wsp., 2012)

		lasotwórczym. Powszechnie nasadzany w lasach i parkach.	
<i>Quercus petraea</i> (dąb bezszypułkowy)	Tak	Rodzimy gatunek o dużym znaczeniu lasotwórczym. Powszechnie nasadzany w lasach i parkach.	(Brady i wsp., 2012)
<i>Populus</i> sp.		Drzewa występujące w środowisku naturalnym i nasadzone w ogrodach i przestrzeni publicznej.	(Tóth i wsp., 2013)

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: drewno nieobrobione (np. do produkcji mebli)
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Nieobrobione drewno może zawierać chorobowo zmienione tkanki, w których agrofag może zostać przeniesiony do innej lokalizacji, np. w trakcie transportu.
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy. W przypadku bakterii nie można mówić o stadium.
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Szczególną uwagę należy zwrócić na fragmenty drewna lub całe pnie czy gałęzie na których widoczne są zrakowacenia kory lub widoczne pod nią martwicze zmiany drewna.
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie. Istnieje niewielkie ryzyko przeniknięcia agrofaga na obszar PRA tą drogą.

Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie. Handel drewnem dębu nie jest bardzo rozpowszechniony na obszarze PRA.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: rośliny przeznaczone do sadzenia		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Rośliny przeznaczone do sadzenia mogą zawierać chorobowo zmienione tkanki, w których agrofag może zostać przeniesiony do innej lokalizacji, np. w trakcie transportu.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy. W przypadku bakterii nie można mówić o stadium.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Szczególną uwagę należy zwrócić na fragmenty drewna lub całe pnie czy gałęzie na których widoczne są zrakowacenia kory lub widoczne pod nią martwicze zmiany drewna.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie. Istnieje niewielkie ryzyko przeniknięcia agrofaga na obszar PRA tą drogą.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie. Handel drewnem dębu nie jest bardzo rozpowszechniony na obszarze PRA.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: materiał nasienny dębu		
---------------------------	---	--	--

Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	W cyklu rozwojowym patogena opisano pojawiający się wiosną lub jesienią wysięk bakteryjny w postaci lepkiego, miodowego soku pod miseczką z żółędzi. Oznacza to, że materiał siewny dębu należy uznać za źródło inokulum bakterii.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy. W przypadku bakterii nie można mówić o stadium.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Przy transporcie drewna należy unikać transportowania żółędzi.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie. Istnieje niewielkie ryzyko przeniknięcia agrofaga na obszar PRA tą drogą.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie. Handel drewnem dębu nie jest bardzo rozpowszechniony na obszarze PRA ponadto zazwyczaj nie transportuje się wraz z drewnem żółędzi. Należy zwrócić szczególną uwagę na certyfikację materiału siewnego dębu, dla szkółek leśnych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: przenoszenie mechaniczne przez zwierzęta		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Występowanie bakterii <i>Lonsdalea quercina</i> wykryto na terenie Czech, w ciele nietoperzy należących do gatunku Podkowiec mały (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)(Kovacova i wsp., 2018) oraz w ciele powszechnie występującego w Europie, w tym na obszarze PRA, owadziego szkodnika dębów <i>Anisandrus dispar</i> (Scolytidae) (Bucini i wsp., 2005). Do rodziny tej należą również znane owadzie szkodniki dębów <i>Scolytus intricatus</i> i <i>Agriulus biguttatus</i> (Coleoptera: Buprestidae)(Kovacova i wsp., 2018), które również występują powszechnie w lasach na terenie całej Europy. Teoretycznie możliwe jest więc mechaniczne przenoszenie bakterii przez ssaki i owady bytujące na		

	dębach o ile będą one miały kontakt ze zmienioną chorobowo tkanką dębu.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy. W przypadku bakterii nie można mówić o stadium.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Naturalne migracje zwierząt.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak. Jednakże naturalne migracje zwierząt nie występują w dużym natężeniu. Jednakże potencjalne ryzyko istnieje, szczególnie, że agrofag wykryty został na terenie naszego bezpośredniego sąsiada, Czech.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak. Jednakże naturalne migracje zwierząt nie występują w dużym natężeniu. Jednakże potencjalne ryzyko istnieje, szczególnie, że agrofag wykryty został na terenie naszego bezpośredniego sąsiada, Czech.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych (środowisko naturalne i zarządzane oraz uprawy) na obszarze PRA

Naturalne rośliny żywicielskie agrofaga występują na obszarze PRA podobnie jak jego potencjalne wektory zwierzęce. Ponadto występowanie *L. quercina* stwierdzono na terenie naszych bezpośrednich sąsiadów: Czech i Niemiec. Warunki klimatyczne na obszarze PRA są bardzo zbliżone do tych panujących w Czechach i w Niemczech.

Ocena prawdopodobieństwa zadomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	Średnie	<u>Wysokie X</u>
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Dębów oraz topoli - roślin żywicielskich agrofaga nie uprawia się pod osłonami. W przypadku uprawy sadzonek tych drzew, z przeznaczeniem na handel, szkółki leśne objęte są nadzorem fitosanitarnym.

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w uprawach chronionych	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Głównym czynnikiem sprzyjającym rozprzestrzenianiu się agrofaga na obszarze PRA są czynniki naturalne takie jak mechaniczne przeniesienie bakterii z drzewa na drzewo przez zwierzęta (ssaki i owady), bytujące na zmienionych chorobowo drzewach i mających bezpośredni kontakt z chorą tkanką. Naturalni żywiele *L. quercina* występują powszechnie na obszarze PRA, podobnie jak jego potencjalne wektory. Jednakże dotychczas występowanie choroby notowane jest na świecie jedynie incydentalnie, a na obszarze PRA nie było stwierdzone. W pojedynczych przypadkach porażonych drzew z gatunku *Q. pyrenaica* obserwuje się również wysięk z pąków liściowych. Ponadto zaobserwowano, że nekrotyczne zmiany widoczne początkowo tylko punktowo na roślinie, mogą rozciągać się na wewnętrzne tkanki kory, docierając do rdzeni młodszych gałęzi – co sugeruje zbliżone do systemicznego rozprzestrzenienie się bakterii w drzewie. Co więcej, dęby są roślinami długowiecznymi dożywającymi nawet do 1000 lat. Objawy zamierania dębów, takie jak obecność wysięku pojawiają się okresowo, głównie jesienią i wiosną, co sprzyja utrwaleniu się i rozprzestrzenieniu agrofaga w naturalnym siedlisku na obszarze PRA. Istotny jest również fakt, że dotychczas obserwowane objawy choroby pojawiają się na dojrzałych dębach, liczących minimum 20 lat.

Ocena wielkości rozprzestrzenienia na obszarze PRA	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Zarówno dęby jak i topole, naturalni żywiele roślinni agrofaga, stanowią istotne składniki drzewostanów nie tylko w Europie, ale także w Azji i Ameryce Północnej. Dlatego potencjalne nasilone występowanie zamierania dębów może w istotnym stopniu zachwiać równowagą wielu różnych ekosystemów, ponieważ drzewa tak duże i tak długowieczne jak dęby stanowią istotne ogniwo zbiorowisk leśnych będąc dla wielu gatunków zwierząt i roślin ich naturalnym habitatem.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia	<u>Wysoka X</u>
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

12.02 Wpływ na usługi ekosystemowe

Usługa ekosystemowa	Czy szkodnik ma wpływ na tę usługę? <i>Tak/nie</i>	Krótki opis wpływu	Źródła
Zabezpieczająca	Tak	Potencjalne straty dla przemysłu drzewnego w tym meblarskiego.	Ocena ekspercka
Regulująca	Tak	Dęby i ich bezpośrednie otoczenie stanowią często miejsce bytowania różnych gatunków zwierząt i roślin.	Ocena ekspercka
Wspomagająca	Tak	Dęby w istotny sposób wpływają na stabilność siedlisk roślinnych.	Ocena ekspercka
Kulturowa	Tak	Lasy dębowe często objęte są ochroną prawną (np. parki narodowe, rezerваты).	Ocena ekspercka

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia	<u>Wysoka X</u>
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Dęby stanowią istotny składnik zbiorowisk leśnych na obszarze Europy, Azji i Ameryki Północnej. Są to często ekosystemy o dużej wartości przyrodniczej. Zamieranie dębów stanowiłoby dużą stratę dla wielu gałęzi gospodarki, w szczególności tej wykorzystującej drewno (meblarstwo, parkieciarstwo).

Ocena wielkości wpływu socjoekonomicznego na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia	<u>Wysoka X</u>
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Wpływ na bioróżnorodność szacowany jest na podobnym poziomie jak na obecnym obszarze występowania bakterii.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Dęby w istotny sposób wpływają na stabilność siedlisk wielu roślin i zwierząt, np. przez zapewnienie zacienienia czy regulowanie bilansu wodnego w bezpośrednim otoczeniu drzewa. Szacuje się, iż wpływ na usługi ekosystemowe będzie podobny do tego na obecnym obszarze występowania.

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Dęby stanowią naturalny składnik wielu cennych przyrodniczo lasów liściastych (światliste dąbrowy, kwaśne dąbrowy, bory mieszane, grądy itp.). Lasy budowane przez dęby na obszarze PRA często objęte są ochroną prawną (wiele rezerwatów, parki narodowe). Drewno dębowe jest powszechnie stosowane w meblarstwie i stolarce wewnętrznej (np. do wyrobu parkietów). Szacuje się, iż wpływ socjoekonomiczny nie będzie się znacznie różnił od tego w obecnym zasięgu bakterii.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia	Niska	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Obszar zagrożony agrofagiem to obszar występowania na terenie PRA jego naturalnych gospodarzy roślinnych: dębu i topoli.

15. Zmiana klimatu

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (Załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego 1986–2015. Najbardziej optymistyczny scenariusz RCP 2.6 prognozuje zmiany o około 1,3°C w perspektywie każdej pory roku. Według optymistycznego RCP 4.5 nastąpi ocieplenie o 1,6/1,7°C w przedziale 2036–2065 i o około 2,3°C dla lat 2071–2100 w okresach zimowym oraz letnim. Natomiast realny scenariusz RCP 6.0 zakłada wzrost temperatury latem (marzec-sierpień) oraz zimą (wrzesień-luty) o 1,7°C dla 2036–2065 i 2,7°C dla 2071–2100. Pesymistyczna, ale prawdopodobna prognoza – RCP 8.5, spowoduje podwyższenie temperatury w okresie zimowym o około 2,3°C w latach 2036–2065 i o około 4,3°C dla 2071–2100. W porze letniej wzrost ten będzie zbliżony.

Największe wzrosty opadów prognozowane są w zimie (2036-2065 od 13,8% do 18,4%, 2071-2100 od 18% do 33,9%), natomiast najmniejsze w lecie (2036-2065 od -1,3% do 2,1%, 2071-2100 od -7,8% do 0,1%). Równie istotne są duże różnice pomiędzy 9 i 95 percentylem projekcji (w niektórych przypadkach sięgające nawet 100mm), utrudniające oszacowanie zmian opadów w przyszłości.

Na występowanie i rozwój objawów choroby zamierania dębów – powodowanej przez bakterię *L. quercina* oprócz samego agrofaga wpływają również czynniki abiotyczne. Zaobserwowano, że występujące razem podwyższona temperatura i stres suszy, powodują nasilenie tempa rozwoju objawów chorobowych. Wzrost temperatury maksymalnej o 1° C w okresie wegetacji może mieć szkodliwy długoterminowy wpływ na lasy dębowe (Leininger, 1996).

15.01 Który scenariusz zmiany klimatu jest uwzględniony na lata 2050 do 2100*

Scenariusz zmiany klimatu: RCP 4.5, 6.0, 8.5 (patrz Załącznik 1) (IPPC, 2014).

15.02 Rozważyć wpływ projektowanej zmiany klimatu na agrofaga. W szczególności rozważyć wpływ zmiany klimatu na wejście, zasiedlenie, rozprzestrzenienie oraz wpływ na obszarze PRA. W szczególności rozważyć poniższe aspekty:

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie.	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności.)	Źródła
Tak. Ocieplenie się klimatu przy wysokiej wilgotności powietrza będzie sprzyjać rozwojowi objawów chorobowych.	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności.)	Źródła
Tak. Sam obszar występowania nadal będzie ograniczony do zasięgu gospodarzy roślinnych, natomiast ocieplenie się klimatu sprzyjać będzie rozwojowi objawów chorobowych i przez to jej utrwalaniu się w środowisku i rozprzestrzenianiu.	Ocena ekspercka

Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności.)	Źródła
Tak, poprzez nasilenie tempa rozwoju choroby i szybsze wypadanie chorych dębów.	Ocena ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

Ryzyko wejścia, zasiedlenia i rozprzestrzenienia agrofaga na obszarze PRA zależy praktycznie wyłącznie od czynników naturalnych, takich jak opisane wyżej możliwe mechaniczne przenoszenie choroby przez zwierzęta. Czynniki ludzki jest w tym przypadku bardzo ograniczony i może być łatwo wyeliminowany poprzez objęcie nadzorem drewna dębowego przeznaczonego na sprzedaż oraz sadzonek dębów pochodzących ze szkółek leśnych i uprawianych również z przeznaczeniem na sprzedaż. Na chwilę obecną nie notuje się występowania czynników wymuszających migrację zwierząt, potencjalnych wektorów *Lonsdalea quercina*, więc ryzyko przeniesienia tą drogą jest umiarkowane, choć w zupełności możliwe.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

Etap oceny zagrożenia:			Przeniknięcie	Zadomowienie	Rozprzestrzenienie	Wpływ
Środki kontroli						
1.01	Uprawa roślin w izolacji	Opis możliwych warunków wykluczających, które mogłyby zostać wdrożone w celu odizolowania uprawy od szkodników i, w stosownych przypadkach, odpowiednich wektorów. Np. specjalna konstrukcja, taka jak szklarnie szklane lub plastikowe.	-	-	-	-
1.02	Czas sadzenia i zbiorów	Celem jest wytworzenie fenologicznej niezgodności w interakcji szkodnik/uprawa poprzez oddziaływanie lub korzystanie z określonych czynników uprawowych, takich jak: odmiany, warunki klimatyczne, czas siewu lub sadzenia oraz poziom dojrzałości/wieku roślin, sezonowy czas sadzenia i zbioru.	-	-	-	-
1.03	Obróbka chemiczna upraw, w tym materiału rozmnożeniowego		-	-	-	-
1.04	Obróbka chemiczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Stosowanie związków chemicznych, które mogą być użyte do roślin lub produktów roślinnych po zbiorach, podczas przetwarzania lub pakowania i przechowywania. Środki, o których mowa, są następujące: a) fumigacja; b) pestycydy do opryskiwania/namaczania; c) środki do dezynfekcji powierzchni; d) dodatki do procesu; e) związki ochronne.	+ Konserwacja drewna przewożonego przez granice obszaru PRA.	-	-	-

1.05	Czyszczenie i dezynfekcja urządzeń, narzędzi i maszyn	Fizyczne i chemiczne czyszczenie oraz dezynfekcja obiektów, narzędzi, maszyn, środków transportu, urządzeń i innych akcesoriów (np. skrzynek, garnków, palet, wsporników, narzędzi ręcznych). Środki mające tutaj zastosowanie to: mycie, zamiatanie i fumigacja.	-	-	-	-
1.06	Zabiegi na glebę	Kontrola organizmów glebowych za pomocą wymienionych poniżej metod chemicznych i fizycznych: a) Fumigacja; b) Ogrzewanie; c) Solaryzacja; d) Zalewanie; e) Wałowanie/ugniatanie gleby; f) Biologiczna kontrola augmentacyjna; g) Biofumigacja.	-	-	-	-
1.07	Korzystanie z niezanieczyszczonej wody	Chemiczne i fizyczne uzdatnianie wody w celu wyeliminowania mikroorganizmów przenoszonych przez wodę. Środki, o których to: obróbka chemiczna (np. chlor, dwutlenek chloru, ozon); obróbka fizyczna (np. filtry membranowe, promieniowanie ultrafioletowe, ciepło); obróbka ekologiczna (np. powolna filtracja piaskowa).	-	-	-	-
1.08	Obróbka fizyczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Dotyczy następujących kategorii obróbki fizycznej: napromieniowanie/ionizacja; czyszczenie mechaniczne (szczotkowanie, mycie); sortowanie i klasyfikowanie oraz usuwanie części roślin (np. korowanie drewna). Środki te nie obejmują: obróbki na ciepło i zimno (pkt. 1.14); szarpania i przycinania (pkt. 1.12).	+ Korowanie drewna i napromieniowanie/ionizacja i pozwolą znacząco zredukować poziom inokulum bakteryjnego.	-	-	-
1.09	Kontrolowana atmosfera	Obróbka roślin poprzez magazynowanie w atmosferze modyfikowanej (w tym modyfikowanej wilgotności, O ₂ , CO ₂ , temperatury, ciśnienia).	-	-	-	-
1.10	Gospodarka odpadami	Przetwarzanie odpadów (głębokie zakopywanie, kompostowanie, spalanie, rozdrabnianie, produkcja bioenergii ...) w autoryzowanych obiektach oraz urzędowe ograniczenie przemieszczania odpadów.	-	-	-	-
1.11	Stosowanie odpornych i tolerancyjnych gatunków/odmian roślin	Rośliny odporne stosuje się w celu ograniczenia wzrostu i rozwoju określonego szkodnika i/lub szkód, które powodują w porównaniu z odmianami roślin wrażliwych w podobnych warunkach środowiskowych i pod presją szkodników. Ważne jest, aby odróżnić rośliny odporne od tolerancyjnych gatunków/odmian.	-	-	-	-

1.12	Cięcie i Przycinanie	Cięcie definiuje się jako usuwanie porażonych roślin i/lub nie porażonych roślin żywicielskich na wyznaczonym obszarze, natomiast przycinanie definiuje się jako usuwanie tylko porażonych części roślin bez wpływu na żywotność rośliny.	-	-	-	-
1.13	Płodozmian, łączenie i zagęszczenie upraw, zwalczanie chwastów/samosiewów w	Płodozmian, łączenie i zagęszczenie upraw, zwalczanie chwastów/samosiewów są stosowane w celu zapobiegania problemom związanym ze szkodnikami i są zazwyczaj stosowane w różnych kombinacjach, aby uczynić siedlisko mniej korzystnym dla szkodników. Środki te dotyczą (1) przydziału upraw do pól (w czasie i przestrzeni) (uprawy wielogatunkowe, uprawy zróżnicowane) oraz (2) zwalczania chwastów i samosiewów jako żywicieli szkodników/wektorów.	-	-	-	-
1.14	Obróbka cieplna i zimna	Zabiegi w kontrolowanej temperaturze mające na celu zabicie lub unieszkodliwienie szkodników bez powodowania jakiegokolwiek niedopuszczalnego uszczerbku dla samego poddanego obróbce materiału. Środki, o których mowa to: autoklawowanie; para wodna; gorąca woda; gorące powietrze; obróbka w niskiej temperaturze.	-	-	-	-
1.15	Warunki transportu	Szczególne wymogi dotyczące sposobu i czasu transportu towarów w celu zapobieżenia ucieczce szkodników i/lub skażenia: a) fizyczna ochrona przesyłki, b) czas trwania transportu.	-	-	-	-
1.16	Kontrola biologiczna i manipulacje behawioralne	Inne techniki zwalczania szkodników nieobjęte w pkt 1.03 i 1.13: a) Kontrola biologiczna; b) Technika SIT (Sterile Insect Technique); c) Zakłócenie rozrodczości; d) Pułapki.	-	-	-	-

1.17	Kwarantanna po wejściu i inne ograniczenia dotyczące przemieszczania się w kraju importującym	Obejmuje kwarantannę po wejściu (PEQ) odpowiednich towarów; ograniczenia czasowe, przestrzenne i dotyczące końcowego wykorzystania w państwie importującym odpowiednich towarów; zakaz przywozu odpowiednich towarów do państwa rodzimego. Odpowiednie towary to rośliny, części roślin i inne materiały, które mogą być nosicielami szkodników, w postaci zarażenia, porażenia lub zakażenia.	-	-	-	-
Środki pomocnicze						
2.01	Kontrola i odławianie	Kontrolę definiuje się jako urzędowe wizualne badanie roślin, produktów roślinnych lub innych regulowanych artykułów w celu stwierdzenia obecności szkodników lub stwierdzenia zgodności z przepisami fitosanitarnymi (ISPM 5). Skuteczność pobierania próbek i późniejszej inspekcji w celu wykrycia szkodników może zostać zwiększona poprzez włączenie technik odłowu i wabienia.	-	-	-	-
2.02	Testy laboratoryjne	Badanie, inne niż wizualne, w celu ustalenia, czy istnieją szkodniki, przy użyciu urzędowych protokołów diagnostycznych. Protokoły diagnostyczne opisują minimalne wymagania dotyczące wiarygodnej diagnozy organizmów szkodliwych podlegających regulacjom prawnym.	-	-	-	-
2.03	Pobieranie próbek	Zgodnie z normą ISPM 31 kontrola całych przesyłek jest zazwyczaj niewykonalna, dlatego też kontrolę fitosanitarną przeprowadza się głównie na próbkach uzyskanych z danej przesyłki. Należy zauważyć, że koncepcje pobierania próbek przedstawione w tym standardzie mogą mieć zastosowanie również do innych procedur fitosanitarnych, zwłaszcza doboru jednostek do badań. Do celów kontroli, testowania i/lub nadzoru próbka może być pobierana zgodnie z statystycznymi lub niestatystycznymi metodologiami pobierania próbek.	+	-	-	-
			Po wizualnym zlokalizowaniu części drewna zawierających tkanki chorobowo zmienione. Tylko wtedy prawdopodobieństwo wykrycia agrofaga jest wysokie.			

2.04	Świadectwa fitosanitarne i paszport roślin	Oficjalny dokument papierowy lub jego elektroniczny odpowiednik, zgodny ze wzorem świadectwa IPPC, potwierdzający, że przesyłka spełnia fitosanitarne wymogi przywozowe (ISPM 5): a) świadectwo fitosanitarne (przywóz), b) paszport roślin (handel wewnętrzny UE).	+ Tak. Dotyczące drewna dębowego przewożonego przez granicę (np. wizualne oględziny) oraz świadectwa fitosanitarne dla sadzonek dębów.	-	-	-
2.05	Certyfikowane i zatwierdzone pomieszczenia	Obowiązkowa/dobrowolna certyfikacja/zatwierdzanie pomieszczeń jest procesem obejmującym zbiór procedur i działań wdrażanych przez producentów, podmioty zajmujące się kondycjonowaniem i handlowców przyczyniających się do zapewnienia zgodności fitosanitarnej przesyłek. Może być częścią większego systemu utrzymywanego przez NPPO w celu zagwarantowania spełnienia wymogów fitosanitarnych roślin i produktów roślinnych przeznaczonych do handlu. Kluczową właściwością certyfikowanych lub zatwierdzonych pomieszczeń jest możliwość śledzenia działań i zadań (oraz ich składników) związanych z realizowanym celem fitosanitarnym. Identyfikowalność ma na celu zapewnienie dostępu do wszystkich wiarygodnych informacji, które mogą pomóc w udowodnieniu zgodności przesyłek z wymogami fitosanitarnymi krajów importujących.	-	-	-	-
2.06	Certyfikacja materiału rozmnożeniowego (dobrowolna /oficjalna)		+ Świadectwa fitosanitarne dla sadzonek dębów oraz badanie próbek żołądki na obecność <i>Lonsdalea quercina</i> .	-	-	-
2.07	Wyznaczanie stref buforowych	Norma ISPM 5 definiuje strefę buforową jako "obszar otaczający lub przylegający do obszaru urzędowo wyznaczonego do celów fitosanitarnych, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa rozprzestrzenienia się szkodnika docelowego na wyznaczony obszar lub z niego, oraz podlegający środkom fitosanitarnym lub innym środkom zwalczania, jeśli właściwe" (norma ISPM 5). Celem wytyczenia strefy buforowej może być zapobieganie rozprzestrzenianiu się z obszaru występowania szkodników oraz utrzymanie miejsca produkcji wolnego od szkodników (PFPP), miejsca (PFPS) lub obszaru (PFA).	-	-	-	-

2.08	Monitoring		-	-	-	-
------	------------	--	---	---	---	---

17.02 Wymienić potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Drewno nieobrobione (Np. do produkcji mebli)	1.04, 1.08, 2.03, 2.04, 2.06

18. Niepewność

Dla powyższej oceny wyróżniono dwa źródła niepewności:

- 1) Fakt, że sama choroba, jest nie do końca poznana, chociażby ze względu na wykazany możliwy wpływ na rozwój choroby czynników abiotycznych (temperatura) i biotycznych (grzyby i bakterie towarzyszące infekcji, obecność wielu potencjalnych wektorów zwierzęcych mogących rozprzestrzeniać agrofaga poprzez przenoszenie mechaniczne, np. ssaki i owady),
- 2) Ryzyko wejścia, zasiedlenia i rozprzestrzenienia agrofaga na obszarze PRA zależy praktycznie wyłącznie od czynników naturalnych, takich jak opisane wyżej możliwe mechaniczne przenoszenie choroby przez zwierzęta. Czynniki ludzki jest w tym przypadku bardzo ograniczony i może być łatwo wyeliminowany poprzez objęcie nadzorem drewna dębowego przeznaczonego na sprzedaż oraz sadzonek dębów pochodzących ze szkółek leśnych i uprawianych również z przeznaczeniem na sprzedaż. Na chwilę obecną nie notuje się występowania czynników wymuszających migrację zwierząt, potencjalnych wektorów *L. quercina*, więc ryzyko przeniesienia tą drogą jest umiarkowane, choć w zupełności możliwe.

19. Uwagi

Zalecane jest usuwanie pojedynczych drzew wykazujących objawy infekcji *L. quercina*. Nie jest konieczne wyznaczanie stref buforowych wokół miejsca wykrycia.

20. Źródła

Publikacje naukowe:

Hildebrand, D. C.; Schroth, M. N. A new species of *Erwinia* causing the drippy nut disease of Live Oaks. *Phytopathology* **1967**, *57*, 250–253.

Brady, C. L.; Cleenwerck, I.; Denman, S.; Venter, S. N.; Rodríguez-Palenzuela, P.; Coutinho, T. A.; De Vos, P. Proposal to reclassify *Brenneria quercina* (Hildebrand and Schroth 1967) Hauben et al. 1999 into a new genus, *Lonsdalea* gen. nov., as *Lonsdalea quercina* comb. nov., descriptions of *Lonsdalea quercina* subsp. *quercina* comb. nov., *Lonsdalea quercina* subsp. *ib.* *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2012**, *62*, 1592–1602, doi:10.1099/ijms.0.035055-0.

Li, Y.; Xue, H.; Guo, L. M.; Koltay, A.; Palacio-Bielsa, A.; Chang, J.; Xie, S.; Yang, X. Elevation of three subspecies of *Lonsdalea quercina* to species level: *Lonsdalea britannica* sp. nov., *Lonsdalea iberica* sp. nov. and *Lonsdalea populi* sp. nov. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2017**, *67*, 4680–4684,

doi:10.1099/ijsem.0.002353.

Raabe, R. D. Diseases of native oaks in California. *Fremontia* **1990**, *18*, 64–67.

Wright, A. E.; Schäfer, M.; Midland, S.; Munnecke, D. E.; Sims, J. J. Lateral root inducing compounds from the bacterium *Erwinia quercina*: Isolation, structure and synthesis. *Tetrahedron Lett.* **1989**, *30*, 5699–5702, doi:[https://doi.org/10.1016/S0040-4039\(00\)76174-0](https://doi.org/10.1016/S0040-4039(00)76174-0).

Biosca, E. G.; González, R.; López-López, M. J.; Soria, S.; Montón, C.; Pérez-Laorga, E.; López, M. M. Isolation and characterization of *Brenneria quercina*, causal agent for bark canker and drippy nut of *Quercus* spp. in Spain. *Phytopathology* **2003**, *93*, 485–492, doi:10.1094/PHTO.2003.93.4.485.

Kovacova, V.; Kolarik, M.; Bandouchova, H.; Bartonicka, T.; Berkova, H.; Havelkova, B.; Hrudova, E.; Kohoutova, L.; Martinková, N.; Zukal, J.; Pikula, J. Recovery of a phytopathogenic bacterium *Lonsdalea quercina* from a lesser horseshoe bat in Moravian karst, Czech Republic. *For. Pathol.* **2018**, *48*, 1–3, doi:10.1111/efp.12379.

Bucini, D.; Balestra, G. M.; Pucci, C.; Paparatti, B.; Speranza, S.; Proietti Zolla, C.; Varvaro, L. Bio-ology of *Anisandrus dispar* F. and its possible involvement in dieback (Moria) diseases of hazelnut (*Corylus avellana* L.) plants in central Italy. In *Acta Horticulturae*; International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, 2005; pp. 435–444.

Braisier, C. M. *Phytophthora cinnamomi* and oak decline in southern Europe. Environmental constraints including climate change. *Ann. des Sci. For.* **1996**, *53*, 347–358, doi:10.1051/forest:19960217.

Brasier, C. M.; Scott, J. K. European oak declines and global warming: a theoretical assessment with special reference to the activity of *Phytophthora cinnamomi*. *EPPO Bull.* **1994**, 221–232.

Ragazzi, A.; Fedi, I. D.; Mesturino, L. The oak decline: a new problem in Italy. *Eur. J. For. Pathol.* **1989**, *19*, 105–110.

Schütt, P.; Cowling, E. B. Waldsterban, a general decline of forests in central Europe: symptoms, development and possible causes. *Plant Dis.* **1988**, *69*, 548–585.

Leininger, T. D. Oak physiology under temperature and drought stress as it relates to the oak decline syndrome. *Annu Abstr Phytopathol* **1996**, *86*, 387.

Marçais, B.; Dupuis, F.; Desprez-Loustau, M. L. Susceptibility of the *Quercus rubra* root system to *Phytophthora cinnamomi*; comparison with chestnut and other oak species. *Eur. J. For. Pathol.* **1996**, *26*, 133–143, doi:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1996.tb00718.x>.

Rizzo, D. M.; Garbelotto, M.; Davidson, J. M.; Slaughter, G. W.; Koike, S. T. *Phytophthora ramorum* as the cause of extensive mortality of *Quercus* spp. and *Lithocarpus densiflorus* in California. *Plant Dis.* **2002**, *86*, 205–214, doi:10.1094/PDIS.2002.86.3.205.

Valentini, R. Original article Impact of drought and *Hypoxylon mediterraneum* on oak decline in the Mediterranean region. **1995**.

Scortichini, M.; Stead, D. E.; Rossi, M. Oak decline: Aerobic bacteria associated with declining *Quercus cerris* in Central Italy. *Eur. J. For. Pathol.* **1993**, *23*, 120–127, doi:<https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.1993.tb00813.x>.

Barnard, E. L.; Ash, E. C.; Hopkins, D. L.; McGovern, R. J. Distribution of *Xylella fastidiosa* in Oaks in Florida and its association with growth decline in *Quercus laevis*. *Plant Dis.* **1998**, *82*, 569–572, doi:10.1094/PDIS.1998.82.5.569.

Sitz, R.; Caballero, J.; Zerillo, M.; Snelling, J.; Alexander, K.; Tisserat, N.; Cranshaw, W.; Stewart, J. Drippy blight, a disease of red oaks in Colorado Produced from the combined effect of the scale insect *Allokermes galliformis* and the bacterium *Lonsdalea quercina* subsp. *quercina*. | Request PDF. *Arboric. Urban For.* **2018**, *44*, 146–153.

Li, Y.; He, W.; Ren, F.; Guo, L.; Chang, J.; Cleenwerck, I.; Ma, Y.; Wang, H. A canker disease of *populus × euramericana* in China caused by *lonsdalea quercina* subsp. *Populi*. *Plant Dis.* **2014**, *98*, 368–378, doi:10.1094/PDIS-01-13-0115-RE.

Li, A.; He, W. Molecular Aspects of an Emerging Poplar Canker Caused by *Lonsdalea populi*. *Front. Microbiol.* **2019**, *10*, 1–7, doi:10.3389/fmicb.2019.02496.

Tóth, T.; Lakatos, T.; Koltay, A. *Lonsdalea quercina* subsp. *populi* subsp. nov., isolated from bark

canker of poplar trees. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **2013**, *63*, 2309–2313, doi:10.1099/ijs.0.042911-0.

Źródła internetowe:

EPPO 2020 - <https://www.cabi.org/isc/datasheet/21933>

Taksonomia - <https://lpsn.dsmz.de/genus/lonsdalea>

Załącznik 1

Tabela 1. Modele zmiany temperatury w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CanESM2	9,85	9,80	0,54	0,65
CNRM-CM5	9,69	9,82	1,03	0,93
GISS-E2-H	8,95	8,67	1,04	0,30
GISS-E2-R	8,71	8,54	-0,26	-0,88
HadGEM2- AO	10,28	10,01	0,92	0,54
HadGEM2-ES	10,58	10,49	0,58	1,06
IPSL-CM5A- LR	10,24	10,08	2,24	1,73
IPSL-CM5A- MR	9,99	9,71	0,52	-0,08
MIROC5	10,38	10,52	0,69	1,28
MIROC-ESM	10,58	10,83	1,39	1,76
MPI-ESM-LR	9,08	8,75	-0,49	-0,14
MPI-ESM-MR	8,89	9,12	0,37	0,43
MRI-CGCM3	8,79	9,06	-0,63	0,20
NorESM1-M	9,69	9,84	0,65	0,31
NorESM1-ME	9,75	10,10	0,24	0,62
ŚREDNIA:	9,70	9,69	0,59	0,58
5,00%	8,77	8,63	-0,53	-0,36
95,00%	10,58	10,61	1,65	1,74
RCP4.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	10,11	11,01	0,08	1,43
ACCESS1-3	10,52	11,14	1,31	1,79
CanESM2	9,84	10,44	1,04	1,59
CCSM4	9,65	10,20	0,17	-0,15
CMCC-CM	10,79	11,92	3,07	4,43
CMCC-CMS	10,14	11,27	2,72	2,99
CNRM-CM5	9,85	10,53	1,15	2,68
GISS-E2-H	9,38	10,22	1,31	2,70
GISS-E2-H- CC	9,41	9,64	0,73	0,79
GISS-E2-R	9,49	9,77	0,65	0,67
GISS-E2-R- CC	9,34	9,62	0,30	0,69
HadGEM2- AO	10,60	11,65	1,48	2,55
HadGEM2-CC	10,26	11,40	1,70	3,28
HadGEM2-ES	10,93	11,86	2,00	2,19
inmcm4	8,64	9,00	-0,12	1,07
IPSL-CM5A- LR	10,54	11,15	2,74	3,11
IPSL-CM5A- MR	10,38	11,10	1,25	1,91

IPSL-CM5B-LR	10,29	10,47	0,55	2,74
MIROC5	11,00	11,54	1,34	2,52
MIROC-ESM	10,89	11,44	1,58	2,24
MPI-ESM-LR	9,22	9,52	-0,40	0,18
MPI-ESM-MR	9,52	9,56	1,12	1,04
MRI-CGCM3	9,19	9,90	-0,67	0,78
NorESM1-M	9,90	10,45	1,02	1,43
NorESM1-ME	9,61	10,21	0,43	1,52
ŚREDNIA:	9,98	10,60	1,06	1,85
5,00%	9,20	9,53	-0,34	0,28
95,00%	10,92	11,82	2,74	3,25
RCP6.0	2036-2065	2071-2100	2036-2065	2071-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
CCSM4	9,65	10,27	0,28	0,57
GISS-E2-H	9,79	10,41	1,54	1,66
GISS-E2-R	9,48	9,87	0,99	0,96
HadGEM2-AO	10,13	11,52	0,99	1,54
HadGEM2-ES	10,40	12,95	1,66	2,32
IPSL-CM5A-LR	10,47	11,55	2,42	3,20
IPSL-CM5A-MR	10,29	11,83	0,55	1,94
MIROC5	10,65	11,84	0,71	2,74
MIROC-ESM	10,76	12,26	1,55	2,80
MRI-CGCM3	9,25	10,05	-0,14	1,01
NorESM1-M	9,57	10,92	0,78	2,01
NorESM1-ME	9,59	11,22	0,12	1,88
ŚREDNIA:	10,00	11,22	0,95	1,89
5,00%	9,38	9,97	0,00	0,78
95,00%	10,70	12,57	2,00	2,98
RCP 8.5	2036-2065	2071-2100	2036-2065	2071-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS1-0	10,38	13,39	1,93	4,04
ACCESS1-3	10,85	13,19	1,61	3,66
CanESM2	10,62	13,05	1,39	2,99
CCSM4	9,91	11,83	0,40	1,96
CMCC-CESM	11,06	12,78	3,55	6,50
CMCC-CM	11,33	14,06	3,45	6,83
CMCC-CMS	10,82	13,73	2,69	5,96
CNRM-CM5	10,58	11,79	2,21	4,41
GISS-E2-H	10,02	11,82	1,40	3,63
GISS-E2-H-CC	10,15	11,38	1,23	2,91
GISS-E2-R	9,80	11,33	1,32	3,17
GISS-E2-R-CC	10,27	11,23	1,90	2,42
HadGEM2-AO	10,92	13,59	1,87	4,34
HadGEM2-CC	11,51	14,29	3,76	5,87
HadGEM2-ES	11,89	14,48	2,13	4,54

inmcm4	9,00	10,12	0,70	2,19
IPSL-CM5A-LR	11,25	13,83	3,29	5,85
IPSL-CM5A-MR	11,25	13,12	1,13	3,52
IPSL-CM5B-LR	10,93	13,00	3,23	5,84
MIROC5	11,47	13,48	1,99	4,46
MIROC-ESM	11,67	13,97	2,36	4,55
MPI-ESM-LR	9,99	11,95	0,33	2,47
MPI-ESM-MR	10,02	11,69	1,02	2,80
MRI-CGCM3	10,12	11,28	0,48	2,34
MRI-ESM1	9,85	11,61	0,63	2,83
NorESM1-M	10,40	12,00	1,11	2,63
NorESM1-ME	10,25	11,77	1,55	2,96
ŚREDNIA:	10,60	12,58	1,80	3,91
5,00%	9,82	11,25	0,42	2,24
95,00%	11,62	14,22	3,52	6,34

Tabela 2. Modele zmiany temperatury w okresie letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065	2071-2100	2036-2065 VI-	2071-2100 VI-
	III-V	III-V	VIII	VIII
CanESM2	9,11	9,20	18,69	18,77
CNRM-CM5	9,26	9,14	18,05	18,35
GISS-E2-H	9,12	8,08	18,12	17,88
GISS-E2-R	8,95	7,80	17,90	17,28
HadGEM2-AO	9,61	9,74	20,84	20,41
HadGEM2-ES	10,00	9,87	20,38	20,66
IPSL-CM5A-LR	10,00	9,51	19,34	19,17
IPSL-CM5A-MR	9,31	8,89	19,13	18,63
MIROC5	10,91	11,14	19,71	19,53
MIROC-ESM	10,27	9,98	19,65	20,22
MPI-ESM-LR	8,52	8,61	17,82	17,99
MPI-ESM-MR	8,24	8,40	18,12	18,07
MRI-CGCM3	8,25	8,91	17,65	17,57
NorESM1-M	9,63	9,81	18,85	18,97
NorESM1-ME	9,26	9,72	18,85	19,00
ŚREDNIA:	9,36	9,25	18,87	18,83
5,00%	8,25	8,00	17,78	17,50
95,00%	10,46	10,33	20,50	20,47
RCP4.5	2036-2065	2071-2100	2036-2065 VI-	2071-2100 VI-
	III-V	III-V	VIII	VIII
ACCESS1-0	9,34	10,14	19,96	20,91
ACCESS1-3	9,37	10,64	20,53	21,36
CanESM2	9,44	9,75	19,30	19,68
CCSM4	9,35	9,79	19,63	20,25
CMCC-CM	10,18	11,18	18,87	19,48

CMCC-CMS	9,42	9,89	18,99	19,68
CNRM-CM5	9,36	10,48	18,24	19,43
GISS-E2-H	9,27	10,01	18,63	19,48
GISS-E2-H- CC	10,47	10,95	19,00	19,32
GISS-E2-R	8,81	9,38	18,29	18,52
GISS-E2-R- CC	9,09	9,43	18,45	18,46
HadGEM2- AO	9,85	10,50	21,97	22,00
HadGEM2-CC	9,84	10,73	20,26	20,64
HadGEM2-ES	10,58	10,97	21,20	21,93
inmcm4	8,38	8,80	17,94	18,26
IPSL-CM5A- LR	9,96	10,85	19,56	20,00
IPSL-CM5A- MR	9,63	9,93	19,58	20,39
IPSL-CM5B- LR	9,77	10,19	19,03	19,97
MIROC5	11,59	11,88	19,54	20,30
MIROC-ESM	10,50	10,66	20,23	21,24
MPI-ESM-LR	8,79	9,17	18,58	18,90
MPI-ESM-MR	9,09	9,33	18,88	19,17
MRI-CGCM3	8,46	9,00	17,89	18,07
NorESM1-M	10,02	10,29	19,49	19,96
NorESM1-ME	9,43	10,46	18,79	19,89
ŚREDNIA:	9,60	10,18	19,31	19,89
5,00%	8,53	9,03	18,00	18,30
95,00%	10,56	11,14	21,07	21,82
RCP6.0	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI- VIII	2071-2100 VI- VIII
CCSM4	9,06	9,59	19,21	20,03
GISS-E2-H	9,41	10,07	18,84	19,61
GISS-E2-R	8,86	9,53	18,41	19,02
HadGEM2- AO	9,30	10,54	20,61	22,90
HadGEM2-ES	10,05	11,25	20,62	22,83
IPSL-CM5A- LR	10,11	11,10	19,41	20,46
IPSL-CM5A- MR	9,37	10,58	19,15	20,67
MIROC5	10,99	12,75	19,58	20,42
MIROC-ESM	10,11	11,39	19,83	21,80
MRI-CGCM3	8,57	8,96	17,64	18,49
NorESM1-M	9,43	10,78	18,80	20,31
NorESM1-ME	9,19	10,47	18,73	20,21
ŚREDNIA:	9,54	10,58	19,24	20,56
5,00%	8,73	9,27	18,06	18,78
95,00%	10,51	12,00	20,61	22,86
RCP 8.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI- VIII	2071-2100 VI- VIII
ACCESS1-0	10,25	12,42	21,62	24,39

ACCESS1-3	10,26	11,55	21,48	23,92
CanESM2	9,43	11,26	20,12	23,17
CCSM4	9,96	10,77	20,02	21,56
CMCC-CESM	10,34	11,89	18,76	20,17
CMCC-CM	10,24	13,20	18,89	21,40
CMCC-CMS	9,48	11,44	19,25	21,66
CNRM-CM5	9,79	10,99	19,07	20,76
GISS-E2-H	9,63	11,51	19,30	20,88
GISS-E2-H- CC	10,62	12,43	19,27	21,05
GISS-E2-R	10,23	11,11	18,97	19,88
GISS-E2-R- CC	9,86	11,39	18,87	20,35
HadGEM2- AO	10,49	12,31	22,44	25,87
HadGEM2-CC	11,36	12,65	21,41	24,62
HadGEM2-ES	10,80	12,63	22,08	25,74
inmcm4	8,52	9,71	18,23	19,96
IPSL-CM5A- LR	10,70	13,23	20,11	22,81
IPSL-CM5A- MR	9,97	11,78	20,10	22,71
IPSL-CM5B- LR	10,45	11,98	19,87	22,07
MIROC5	11,76	14,07	20,43	22,37
MIROC-ESM	10,84	12,46	21,01	23,90
MPI-ESM-LR	9,32	10,66	18,86	20,85
MPI-ESM-MR	8,63	10,11	19,15	20,94
MRI-CGCM3	9,09	10,20	18,49	19,77
MRI-ESM1	8,53	10,39	18,47	20,39
NorESM1-M	9,97	11,62	19,65	22,23
NorESM1-ME	9,75	11,32	19,36	21,54
ŚREDNIA:	10,01	11,67	19,83	22,04
5,00%	8,56	10,14	18,48	19,90
95,00%	11,20	13,22	21,94	25,40

Tabela 3. Modele zmiany opadu w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 IX- XI	2071-2100 IX- XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CNRM-CM5	149,2	142,3	116,2	112,6
GISS-E2-H	137,9	137,1	119,5	108,2
GISS-E2-R	149,5	140,8	110,6	98,0
HadGEM2- AO	122,7	121,7	101,7	89,7
HadGEM2-ES	133,7	123,3	107,1	98,9
IPSL-CM5A- LR	140,7	148,7	109,5	119,3
IPSL-CM5A- MR	128,2	143,3	105,0	116,2
MIROC5	147,7	154,2	103,7	111,2

MIROC-ESM	166,9	180,7	146,0	166,7
MPI-ESM-LR	128,3	142,1	101,9	100,3
MPI-ESM-MR	125,6	145,3	96,6	109,0
MRI-CGCM3	111,4	122,3	90,8	107,4
NorESM1-M	144,4	139,6	110,7	109,1
NorESM1-ME	135,0	136,1	120,8	103,4
ŚREDNIA:	137,2	141,2	110,0	110,7
ZMIANA (%):	2,4	5,4	11,0	11,7
5,00%	118,745	122,09	113,62	114,675
95,00%	155,59	163,475	153,01	158,885
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065	2071-2100
RCP 4.5	XI	XI	XII-II	XII-II
ACCESS1-0	140,9	127,2	111,3	119,0
ACCESS1-3	137,9	135,9	116,3	122,9
CCSM4	158,0	155,3	101,7	107,1
CMCC-CM	128,2	121,1	124,7	128,3
CMCC-CMS	131,5	152,1	119,0	127,5
CNRM-CM5	157,2	157,1	110,5	121,3
GISS-E2-H	148,5	146,4	113,4	114,8
GISS-E2-H-CC	134,4	145,4	106,7	116,9
GISS-E2-R	138,8	142,9	107,2	95,4
GISS-E2-R-CC	143,3	140,2	110,7	99,8
HadGEM2-AO	120,3	117,4	103,2	113,3
HadGEM2-CC	129,8	125,0	130,1	129,4
HadGEM2-ES	119,1	138,2	115,4	116,4
inmcm4	157,3	146,3	99,4	114,5
IPSL-CM5A-LR	133,5	152,0	107,6	111,6
IPSL-CM5A-MR	136,7	121,8	113,6	115,7
IPSL-CM5B-LR	153,2	159,1	108,4	118,1
MIROC5	160,6	156,6	102,8	120,5
MIROC-ESM	165,4	175,6	159,6	174,0
MPI-ESM-LR	148,7	136,2	101,6	96,9
MPI-ESM-MR	146,7	153,7	102,1	101,3
MRI-CGCM3	120,0	136,2	109,4	100,6
NorESM1-M	140,0	144,5	113,4	114,4
NorESM1-ME	144,5	140,6	119,0	125,3
ŚREDNIA:	141,4	142,8	112,8	116,9
ZMIANA (%):	5,5	6,6	13,8	18,0
5,00%	120,045	121,205	101,615	97,335
95,00%	160,21	158,8	129,29	129,235
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065	2071-2100
RCP 6.0	XI	XI	XII-II	XII-II
CCSM4	145,2	151,7	106,2	110,2
GISS-E2-H	138,5	145,2	100,3	121,2
GISS-E2-R	161,1	147,1	116,7	102,5

HadGEM2-AO	120,0	130,4	104,8	100,0
HadGEM2-ES	138,9	119,8	119,5	115,4
IPSL-CM5A-LR	141,3	135,4	113,6	123,3
IPSL-CM5A-MR	123,2	133,0	113,0	124,6
MIROC5	160,6	181,9	109,0	119,4
MIROC-ESM	158,3	170,6	162,3	170,0
MRI-CGCM3	126,8	131,7	113,7	113,4
NorESM1-M	135,6	129,3	113,9	131,4
NorESM1-ME	137,3	127,1	119,5	121,4
ŚREDNIA:	140,6	141,9	116,0	121,1
ZMIANA (%):	4,9	5,9	17,1	22,2
5,00%	121,76	123,815	102,775	101,375
95,00%	160,825	175,685	138,76	148,77
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065	2071-2100
RCP 8.5	XI	XI	XII-II	XII-II
ACCESS1-0	132,2	125,1	111,9	129,5
ACCESS1-3	139,5	137,1	129,6	142,1
CCSM4	170,6	150,0	115,4	130,5
CMCC-CESM	145,8	185,1	148,7	185,7
CMCC-CM	133,9	133,6	123,2	136,4
CMCC-CMS	140,6	145,6	114,2	142,9
CNRM-CM5	169,3	171,9	120,0	131,9
GISS-E2-H	154,4	158,5	99,6	119,0
GISS-E2-H-CC	133,8	144,9	107,8	112,2
GISS-E2-R	148,5	140,0	111,6	106,2
GISS-E2-R-CC	147,9	136,4	107,8	109,4
HadGEM2-AO	114,6	125,8	106,0	117,9
HadGEM2-CC	125,9	117,6	121,0	144,0
HadGEM2-ES	121,4	121,6	120,2	141,6
inmcm4	146,0	153,5	99,6	130,9
IPSL-CM5A-LR	150,4	144,3	108,8	118,4
IPSL-CM5A-MR	119,4	145,3	130,7	134,5
IPSL-CM5B-LR	150,0	162,1	114,1	130,9
MIROC5	157,1	173,5	119,5	129,7
MIROC-ESM	167,7	182,5	163,9	195,1
MPI-ESM-LR	129,8	123,4	107,0	118,0
MPI-ESM-MR	125,8	150,6	129,2	133,1
MRI-CGCM3	133,9	128,8	102,7	135,0
MRI-ESM1	142,7	146,8	97,0	111,7
NorESM1-M	140,5	151,3	114,8	128,9
NorESM1-ME	136,2	150,1	126,1	135,6
ŚREDNIA:	141,5	146,4	117,3	132,7
ZMIANA (%):	5,6	9,3	18,4	33,9

5,00%	119,9	122,05	99,6	109,975
95,00%	168,9	180,25	144,2	175,275

Tabela 4. Modele zmiany opadu w okresie letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 III- V	2071-2100 III- V	2036-2065 VI- VIII	2071-2100 VI- VIII
CNRM-CM5	148,0	143,2	245,0	239,9
GISS-E2-H	111,5	102,8	219,1	224,3
GISS-E2-R	140,1	127,8	248,3	244,2
HadGEM2-AO	118,2	118,4	140,0	173,4
HadGEM2-ES	125,3	141,0	186,6	172,8
IPSL-CM5A-LR	129,3	126,9	238,0	243,0
IPSL-CM5A-MR	122,4	132,0	212,0	229,4
MIROC5	135,8	134,1	218,7	216,9
MIROC-ESM	142,6	145,4	242,0	257,1
MPI-ESM-LR	144,3	141,4	201,4	191,9
MPI-ESM-MR	127,8	130,1	199,5	181,1
MRI-CGCM3	112,4	117,4	214,6	227,8
NorESM1-M	118,8	120,2	214,0	227,7
NorESM1-ME	131,7	135,0	206,2	195,2
ŚREDNIA:	129,2	129,7	213,2	216,1
ZMIANA (%):	7,3	7,7	2,7	4,1
5,00%	112,085	112,29	170,29	173,19
95,00%	145,595	143,97	246,155	248,715
RCP 4.5	2036-2065 III- V	2071-2100 III- V	2036-2065 VI- VIII	2071-2100 VI- VIII
ACCESS1-0	146,2	152,3	186,7	159,9
ACCESS1-3	154,0	157,1	172,1	174,4
CCSM4	116,9	127,8	193,9	187,7
CMCC-CM	127,9	127,2	199,1	195,3
CMCC-CMS	135,7	159,2	214,3	216
CNRM-CM5	141,7	160,1	239,4	235,2
GISS-E2-H	113,5	113,1	225,9	212,3
GISS-E2-H-CC	130,5	146,8	223,7	202,3
GISS-E2-R	141,2	134,1	234,1	222,2
GISS-E2-R-CC	125,7	132,3	209,3	241,1
HadGEM2-AO	122,9	135,2	141	140,5
HadGEM2-CC	159,1	147,0	158,3	173
HadGEM2-ES	135,9	146,2	160,9	162,6
inmcm4	100,4	109,8	204	184,1
IPSL-CM5A-LR	129,9	131,9	247,4	237
IPSL-CM5A-MR	126,2	127,6	208,2	206,6
IPSL-CM5B-LR	114,3	129,0	232,5	226
MIROC5	134,8	150,5	237,8	225,8
MIROC-ESM	147,4	154,1	256,5	236,9

MPI-ESM-LR	145,9	140,0	182,8	171,3
MPI-ESM-MR	120,8	128,4	172,8	181,1
MRI-CGCM3	116,0	123,6	223,2	231,3
NorESM1-M	120,9	127,8	195,4	190,7
NorESM1-ME	140,1	135,2	208,7	188,4
ŚREDNIA:	131,2	137,3	205,3	200,1
ZMIANA (%):	9,0	14,0	-1,1	-3,6
5,00%	113,62	114,675	158,69	160,305
95,00%	153,01	158,885	246,2	236,985
RCP 6.0	2036-2065 III- V	2071-2100 III- V	2036-2065 VI- VIII	2071-2100 VI- VIII
CCSM4	135,1	126,9	199,1	210,6
GISS-E2-H	101,7	105,9	208,5	208,6
GISS-E2-R	136,1	143,2	212,3	224,0
HadGEM2-AO	134,6	124,3	158,1	124,0
HadGEM2-ES	132,3	135,7	177,9	159,7
IPSL-CM5A- LR	132,3	129,9	231,4	239,7
IPSL-CM5A- MR	120,2	116,9	230,0	191,5
MIROC5	141,4	145,4	217,8	236,3
MIROC-ESM	154,5	159,9	264,9	265,0
MRI-CGCM3	107,8	122,4	237,3	240,3
NorESM1-M	129,6	125,3	202,5	201,5
NorESM1-ME	128,7	126,1	204,4	193,4
ŚREDNIA:	129,5	130,2	212,0	207,9
ZMIANA (%):	7,6	8,1	2,1	0,1
5,00%	105,055	111,95	168,99	143,635
95,00%	147,295	151,925	249,72	251,415
RCP 8.5	2036-2065 III- V	2071-2100 III- V	2036-2065 VI- VIII	2071-2100 VI- VIII
ACCESS1-0	152,4	139,4	152,2	133,6
ACCESS1-3	145,4	176,8	160,9	151,8
CCSM4	123,2	133,4	197,0	176,6
CMCC-CESM	165,4	169,6	230,6	228,9
CMCC-CM	148,0	130,3	208,4	181,8
CMCC-CMS	150,3	161,7	211,2	188,4
CNRM-CM5	158,5	171,7	241,1	246,8
GISS-E2-H	124,4	117,7	203,8	206,6
GISS-E2-H-CC	145,9	133,5	250,2	215,3
GISS-E2-R	146,0	138,4	253,7	220,3
GISS-E2-R-CC	128,6	132,0	226,1	216,9
HadGEM2-AO	122,0	128,3	134,0	93,9
HadGEM2-CC	144,6	175,4	158,0	133,5
HadGEM2-ES	137,4	142,3	156,1	132,4
inmcm4	119,9	117,3	177,2	163,0
IPSL-CM5A- LR	121,4	120,4	233,1	213,0
IPSL-CM5A- MR	126,8	136,3	194,8	175,2
IPSL-CM5B- LR	130,3	142,0	220,0	220,0

MIROC5	154,4	145,0	214,3	232,2
MIROC-ESM	148,2	178,3	263,4	264,2
MPI-ESM-LR	139,0	147,4	182,5	152,4
MPI-ESM-MR	150,1	151,0	182,2	151,0
MRI-CGCM3	125,9	152,5	229,5	246,9
MRI-ESM1	140,5	160,7	224,5	235,6
NorESM1-M	127,6	129,7	205,6	192,8
NorESM1-ME	131,7	147,7	213,4	204,5
ŚREDNIA:	138,8	145,3	204,8	191,4
ZMIANA (%):	15,3	20,7	-1,3	-7,8
5,00%	121,55	118,375	153,175	132,675
95,00%	157,475	176,45	252,825	246,875

Tabela 5 Wartości referencyjne (okres 1986-2015) i zmiany w stosunku do przewidywanej wartości temperatury wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0, 8.5

		IX-XI	XII-II	III-VI	VII-X
1986-2015 à		8,5	-0,7	8,1	17,6
RCP 2.6	2036-2065	1,2	1,29	1,26	1,27
	2071-2100	1,19	1,28	1,15	1,23
RCP 4.5	2036-2065	1,48	1,76	1,5	1,71
	2071-2100	2,1	2,55	2,08	2,29
RCP 6.0	2036-2065	1,5	1,65	1,44	1,64
	2071-2100	2,72	2,59	2,48	2,96
RCP 8.5	2036-2065	2,1	2,5	1,91	2,23
	2071-2100	4,08	4,61	3,57	4,44