

**Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla
Opiećka brzożowca *Agrilus anxius* (Gory, 1841)**

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia:

Główne wnioski

Opiećek brzożowy może pojawić i zadomowić się na obszarze PRA. Najbardziej prawdopodobną drogę jego zawleczenia stanowi międzykontynentalny transport drewna brzożowego z regionów naturalnego występowania agrofaga. Odpowiednie warunki klimatyczne oraz obecność drzew żywicielskich możliwych do zasiedlenia pozwalają przypuszczać, że *Agrilus anxius* może poczynić szkody w zbiorowiskach z udziałem brzoż w Polsce. Jego możliwy wpływ na takie drzewostany obszaru PRA może być większy niż w Ameryce Północnej. Chociaż atrakcyjne dla agrofaga drzewa są powszechne na terenie całego kraju to nie tworzą zazwyczaj monokultur, a ich udział w zbiorowiskach jest najczęściej niewielki w składzie gatunkowym. Z tego powodu nie ma ryzyka rozpadów całych drzewostanów, nawet w przypadku całkowitego wyeliminowania brzoży z ekosystemów.

W przypadku wykrycia gatunku w partiach transportowanego surowca drzewnego należy surowiec zutylizować, najlepiej poprzez spalanie. Trzeba wykonać to jak najszybciej, za wyjątkiem okresu zimowego – kiedy aktywność owadów jest ograniczona i zabieg ten można opóźnić w czasie.

Po stwierdzeniu obecności opiećka brzożowego w środowisku naturalnym, na obszarze PRA, wszelkie metody jego zwalczania najprawdopodobniej nie dadzą zadowalających rezultatów. Szybkie wykrycie gatunku, które mogłoby podnieść prawdopodobieństwo sukcesu w zwalczaniu agrofaga jest mocno utrudnione z następujących powodów:

- ma on skryty tryb życia, a możliwe do zaobserwowania postacie dorosłe żyją krótko,
- pod korą brzoż występują na obszarze PRA inne, podobne gatunki z rodzaju, co może prowadzić do mylnej identyfikacji, szczególnie w fazach preimaginalnych,
- po pojawieniu się owadów dorosłych szybko przystępują one do rozmnażania i zasiedlania nowych drzew, często położonych w znacznej odległości od rośliny, w której się rozwinęły.

Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru
(indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)

Wysokie

Średnie

Niskie

Poziom niepewności oceny:

(uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zadomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)

Wysoka

Średnia

Niska

Inne rekomendacje:

-

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: Opiętek brzozowiec *Agrilus anxius* (Gory, 1841)

Przygotowana przez: dr Tomasz Klejdysz, dr Wojciech Kubasik, mgr Magdalena Gawlak,
lic. Agata Olejniczak, mgr Michał Czyż, dr Tomasz Kałuski,
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, W. Węgorka 20, 60-318 Poznań
Data: 10-10-2017

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA: Możliwe zawleczenie gatunku chrząszcza z Ameryki Północnej, który może zaszkodzić lokalnym populacjom drzew i krzewów z rodzaju brzoza (*Betula*).

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia

Gromada: Insecta
Rząd: Coleoptera
Rodzina: Buprestidae
Rodzaj: *Agrilus*
Agrilus anxius (Gory, 1841)

Nazwa powszechna: Opiętek brzozowiec, bronze birch borer (angielska); agrile du bouleau (francuska)

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Agrilus anxius to niewielki chrząszcz, z rodziny bogatkowatych, o metalicznie zielono ubarwianym i wydłużonym ciele. Jest oligofagiem drzew i krzewów z rodzaju *Betula* (brzoza). Ojczyzną gatunku jest Ameryka Północna, gdzie uważa się go za szkodnika lasów z udziałem brzoź oraz drzew i krzewów sadzonych poza zbiorowiskami leśnymi. Obecnie nie potwierdzono występowania gatunku poza Ameryką Północną. Jednak w przypadku zawleczenia do Europy może zagrozić lokalnym gatunkom brzoź. Prawidłowa identyfikacja agrofaga jest trudna z uwagi na inne, licznie występujące krajowe gatunki z rodzaju, zewnętrznie bardzo podobne do *A. anxius*. Przydatne cechy, umożliwiające odróżnienie opisane zostały w pracach Bartera (1957) oraz Batera i Browna (1949). Opracowano także protokoły diagnostyczne na terenie EPPO (Anonymus 2011) oraz na obszarze PRA (Łabanowski 2016).

Cykl życiowy *A. anxius* może trwać 1 lub 2 lata. Samice składają jaja (pojedynczo lub w grupach) w korze. Larwa jest biaława, stosunkowo długa (19-25 mm) i płaska z głową szerszą od reszty ciała. Stadium to żeruje w łyku, na granicy kory i drewna, drążąc kręte chodniki (Załącznik 2, Zdj.1). Przepoczwarczenie odbywa się w płytkich komórkach w drewnie. Dorosłe chrząszcze pojawiają się od maja do połowy lipca (w zależności od warunków klimatycznych) (Anonymus 2011) (Załącznik 2, Zdj.2).

3. Czy agrofag jest wektorem?	Tak	Nie X
4. Czy do rozprzestrzenienia lub wejścia agrofaga potrzebny jest wektor?	Tak	Nie X

5. Status regulacji agrofaga

Od 2011 roku gatunek figuruje na liście A1 EPPO, a od 2014 w Aneksie 1/A1 EU.

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Ameryka Pn.			
	USA	Szeroko rozpowszechniony, natywny.	Muilenburg i Herms 2012
	Kanada	Szeroko rozpowszechniony, natywny.	Bousquet 1991
Europa			
UE		Nieobecny	

7.01 Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Opiętek brzoziowiec jest oligofagiem drzew i krzewów z rodzaju brzoza (*Betula*).

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>Betula alleghaniensis</i> (brzoza żółta)	Tak	Na obszarze PRA stosunkowo rzadko sadzona w ogrodach, parkach, ogrodach botanicznych.	EPPO 2010
<i>Betula. jacquemontii</i> (<i>Betula utilis</i> var. <i>jacquemontii</i> - brzoza himalajska, brzoza pożyteczna)	Tak	Na obszarze PRA nasadzana w ogrodach, parkach, zieleni osiedlowej. Gatunek słabo odporny na zanieczyszczenia.	EPPO 2010
<i>Betula lenta</i> (brzoza słodka)	Tak	Na obszarze PRA stosunkowo rzadko spotykana w prywatnych kolekcjach i ogrodach botanicznych.	EPPO 2010
<i>Betula occidentalis</i> (brzoza wodna)	Tak	Na obszarze PRA stosunkowo rzadko spotykana w prywatnych kolekcjach i ogrodach	EPPO 2010

		botanicznych.	
<i>Betula papyrifera</i> (brzoza papierowa)	Tak	Na obszarze PRA nasadzana w ogrodach, parkach, zieleni miejskiej.	EPPO 2010
<i>Betula pendula</i> (brzoza brodawkowata)	Tak	Gatunek pionierski, ważny gatunek leśny oraz uprawiany, jako drzewo ozdobne.	EPPO 2010
<i>Betula platyphylla</i> (brzoza szerokolistna)	Tak	Na obszarze PRA niezbyt często nasadzana w ogrodach, parkach, zieleni miejskiej.	EPPO 2010
<i>Betula populifolia</i> (brzoza topololistna)	Tak	Na obszarze PRA niezbyt często nasadzana w ogrodach, parkach, zieleni miejskiej.	EPPO 2010
<i>Betula utilis</i> (brzoza pożyteczna, brzoza himalajska)	Tak	Na obszarze PRA nasadzana w ogrodach, parkach, zieleni osiedlowej. Gatunek słabo odporny na zanieczyszczenia.	EPPO 2010
<i>Betula pubescens</i> (brzoza omszona)	Tak	Mniej liczny od brzozy brodawkowej. Występuje na siedliskach podmokłych, w lasach bagiennych, olsach, torfowiskach pośrednich i wysokich.	EPPO 2010

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Naturalne rozprzestrzenienie
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Chrzążki posiadają dobrze rozwiniętą drugą parę skrzydeł i aktywnie latają. Mogą pokonać nawet 20 km dziennie, średnio 16 do 32 km/rok (Taylor i wsp. 2010).
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą	Imagines

przenikania?			
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Gatunek musi najpierw przedostać się inną drogą na kontynent europejski, aby zacząć aktywnie się rozprzestrzeniać.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Jak dotąd nie stwierdzono przypadku zawleczenia w transporcie		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Tak		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Drewno i produkty drzewne: <ul style="list-style-type: none"> • kantówki • drewno nieobrobione • kora • drewniany materiał pakowy • drewno opałowe, odpad drzewny, wióry etc. 		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	W drewnie mogą przebywać wszystkie stadia rozwojowe szkodnika.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Wszystkie stadia rozwojowe szkodnika		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Regulacje odnośnie wprowadzania drewna i produktów drzewnych z brzozy na obszar PRA.		
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	Bd.		

agrofaga?			
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Bd,		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka X

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

Według literatury ten gatunek chrząszcza potrzebuje do swojego rozwoju ok. 280 dni z temperaturą powyżej 10°C. Prawdopodobnie są odporne na niskie temperatury, a stadium przed poczwarką potrzebuje przemrożenia do dalszego rozwoju. Również uprzednie pojawy na terenie USA związane z osłabieniem kondycji żywicieli, spowodowane suszą i wysokimi temperaturami, pozwalają przypuszczać, że nisza klimatyczna owada jest równie szeroka co spokrewnionego gatunku *Agrillus planipennis* (Muilenburg i Herms 2012).

Klimat na terenie wg klasyfikacji Koppen-Geiger'a jest podobny do panującego na obszarze natywnego zasięgu (Dfb na wschodzie Polski i Cfb w Polsce Centralnej i Zachodniej). Biorąc pod uwagę powyższe informacje należy przyjąć, że agrofag jest w stanie z powodzeniem zasiedlić nasz kraj we wszystkich miejscach, na których napotka rośliny żywicielskie.

Ocena prawdopodobieństwa zadomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	Średnie	Wysokie X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Na obszarze PRA żywiele nie są uprawiani pod osłonami (za wyjątkiem nielicznych wyjątków jak drzewa bonsai).

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w uprawach chronionych	Niskie X	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Opiętek brzozowiec posiada zdolność lotu. Owady w poszukiwaniu odpowiedniej do zasiedlenia rośliny mogą pokonać nawet 20 km dziennie, średnio 16 do 32 km/rok (Taylor i wsp. 2010). Transport drewna brzozowego po obszarze PRA może umożliwić pojawienie się kolejnych ognisk wystąpienia szkodnika w bardzo krótkim czasie. Obecnie np. transport kolejowy zapewnia przewożenie towarów (w tym drewna) przez cały obszar PRA w mniej niż 24 godziny.

Ocena wielkości rozprzestrzenienia na obszarze PRA	Niska	Średnia	Wysoka X
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	Wysoka

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

Na obszarze USA i Kanady gatunek występuje w nielicznych populacjach, ale w przypadku dużego udziału brzozy w składzie drzewostanu, może pojawiać się liczniej. W liczebności 184 chrząszczy, 6

które zakończyły rozwój jest w stanie uśmiercić drzewo brzozy brodawkowatej (Akers i Nielsen 1990).

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Opiętek brzozowy jest rodzimym gatunkiem w Ameryce Północnej i występuje najczęściej w równowadze ekologicznej z lokalnymi populacjami brzoź. Nie odnotowano wielkoobszarowego zamierania drzew spowodowanego żerem tego szkodnika.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska X	Średnia	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			
Regulująca	Regulacje wodne	Układ korzeniowy drzew brzozowych stabilizuje glebę a same drzewa pobierają znaczne ilości wody.	
Wspomagająca	Obieg materii, Produkcja pierwotna, Stabilność siedlisk	W przypadku pojawienia się opiętka brzozowego może dojść do zamarcia dużej masy drzew, c może spowodować zakłócenia w obiegu materii, obniżenie produkcji pierwotnej (masy drewna) oraz zmniejszyć stabilność siedlisk z dużym udziałem brzozy. Brzozy są cennymi gatunkami melioracyjnymi wykorzystywanymi np. do urozmaicenia składu gatunkowego monokultur sosnowych.	
Kulturowa			

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na obecnym obszarze	Niska	Średnia X	Wysoka
---	-------	------------------	--------

zasięgu			
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Pojawienie się opiętka brzozonego może spowodować zmniejszenie pozyskania drewna brzozonego.

Ocena wielkości wpływu socjoekonomicznego na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia X	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Czy wpływ będzie równie duży, co na obecnym obszarze występowania? **Nie**

Opiętek brzozy może zagrozić drzewostanom, w skład których wchodzi lokalne gatunki brzozy na terenie PRA oraz potencjalnie doprowadzić do śmierci nawet starsze drzewa. Rosnące w Polsce brzozy, brodawkowata i omszona, są dla niego bardzo atrakcyjne pokarmowo. Wpływ opiętka na lokalne ekosystemy może być większy niż na obszarze naturalnego występowania, z powodu braku obecności naturalnych elementów regulujących jego populację (pasożyty, drapieżcy). Zaznaczyć jednak należy, że brzozy występujące na obszarze PRA nie tworzą najczęściej jednogatunkowych drzewostanów a stanowią głównie domieszkę.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu	Niska	Średnia X	Wysoka
------------------------	-------	------------------	--------

socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia			
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Brzoza brodawkowata i brzoza omszona są pospolitymi gatunkami drzew obecnymi na obszarze prawie całego PRA. Występują w całym kraju, oprócz wyższych partii gór.

15. Zmiana klimatu

W związku z prawdopodobnie szeroką niszą klimatyczną dla rozwoju chrząszcza nie należy się spodziewać, aby przyszłe zmiany mogły w znaczący sposób ograniczyć jego występowanie. Prognozowanie zmian w drzewostanie na przestrzeni zaledwie 80 lat jest mało wiarygodne, ponieważ są roślinami wieloletnimi. W związku z tym pogorszenie czy polepszenie warunków klimatycznych dla rozwoju poszczególnych gatunków przekłada się na zmiany w ich liczebności oraz strukturze lasów z dużym opóźnieniem. Często występująca w Polsce *B. pendula* jest raczej wrażliwa na wysokie temperatury.

Według wszystkich z uwzględnianych scenariuszy nastąpi wzrost opadów w czasie jesieni, zimy oraz wiosny, zarówno dla 2036–2065 jak i 2071–2100. W przypadku RCP 4.5 można spodziewać się niewielkiego obniżenia skali opadów w miesiącach letnich w obu rozpatrywanych okresach. Zgodnie z prognozą RCP 6.0 skala opadów może nieznacznie wzrosnąć w obu rozpatrywanych przedziałach czasowych. Z kolei według scenariusza RCP 8.5 w pierwszym okresie notowany spadek będzie niewielki, natomiast dla 2071–2100 może sięgnąć około 7%. Należy jednak podkreślić, że predykcja zmiany opadów w tak długim okresie jest obciążona bardzo dużą niepewnością, sięgająca w niektórych przypadkach nawet 100 mm, dla poszczególnej pory roku. W przypadku występowania długich, suchych okresów należy się spodziewać, że drzewa mogą zostać poważnie osłabione, przez co staną się bardziej podatne na zasiedlenie przez owady.

Zgodnie z optymistycznym, ale możliwym do zrealizowania scenariuszem RCP 4.5 nastąpi wzrost temperatury, w porównaniu z okresem referencyjnym 1986-2015, od 1,5°C (wiosna oraz jesień) do ok. 1,7°C (lato i zima) w latach 2036-2065. W okresie 2071-2100 temperatura wzrośnie o 2,1°C wiosną i jesienią, 2,3°C latem oraz 2,5°C zimą. Według RCP 6.0 prognozowany wzrost temperatury będzie podobny w okresie 2036–2065 o ok. 1,5°C. W przedziale 2071-2100 temperatury w stosunku do okresu referencyjnego będą wyższe o ok. 2,5-2,6°C od jesieni do wiosny i ok. 3°C latem. Najgorszy, a zarazem najbardziej prawdopodobny scenariusz – RCP 8.5 – zakłada wzrost temperatury w okresie zimowym o około 2,5 stopnia dla 2036-2065 a w pozostałych porach roku od 1,9 do 2,2 stopnia. W przedziale 2071-2100 wzrosty mogą sięgać nawet 4,5°C latem i zimą, oraz odpowiednio 3,6 i 4,1°C wiosną i jesienią. Dokładne dane zaprezentowano w załączniku 1. Z powyższych informacji można się spodziewać, że w wyniku osłabienia drzewa będą częściej atakowane przez szkodniki. Dodatkowo w przypadku ocieplenia i skrócenia okresu zimowego, może nie dojść do przemrożenia w odpowiednim stadium i owady nie rozwiną się w imago. W takim wypadku zasiedlenie drzew będzie możliwe wyłącznie w momencie introdukcji owada w sprzyjającej porze roku (Muilenburg i Herms 2012).

W rozpatrywaniu okresu 2071-2100 należy również uwzględnić potencjalny spadek liczebności brzoź na terenie RP.

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

Scenariusze zmiany klimatu: RCP 4.5, 6.0 oraz 8.5 (IPCC 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. Ocena prawdopodobieństwa i niepewności powyżej.	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak. Ocena prawdopodobieństwa i niepewności powyżej.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Tak. Ocena prawdopodobieństwa i niepewności powyżej.	Ocena ekspercka; (Muilenburg i Herms 2012)

16. Ogólna ocena ryzyka

Istnieje prawdopodobieństwo pojawienia i zdomowienia agrofaga na obszarze PRA. Najbardziej prawdopodobną drogą jego zawleczenia może być międzykontynentalny transport drewna brzożowego z regionów naturalnego występowania chrząszcza. Odpowiednie warunki klimatyczne oraz obecność drzew żywicielskich, możliwych do zasiedlenia pozwalają przypuszczać, że agrofag może poczynić szkody w drzewostanach z udziałem brzoż na terenie PRA. Jego możliwy wpływ na drzewostany z udziałem brzoż w Polsce może być większy niż w Ameryce Północnej. Choć atrakcyjne dla szkodnika rośliny są powszechne w naszym kraju to nie tworzą najczęściej monokultur i mają zazwyczaj niewielki udział w składzie gatunkowym drzewostanów. Z tego powodu nie istnieje ryzyko rozpadów całych zbiorowisk nawet w przypadku całkowitego wyeliminowania brzoży z ekosystemów.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Opisać potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania i ich oczekiwaną efektywność na zapobieganie wprowadzenia (wejście i zasiedlenie) oraz/lub na rozprzestrzenienie.

W przypadku wykrycia gatunku w partiach transportowanego surowca drzewnego, należy surowiec zutylizować, najlepiej poprzez spalanie. Trzeba to jak najszybciej, za wyjątkiem okresu zimowego – kiedy aktywność owadów jest ograniczona i zabieg ten można nieco opóźnić.

Po stwierdzeniu obecności opiółka brzoźowego w środowisku naturalnym na obszarze PRA, wszelkie metody jego zwalczania najprawdopodobniej nie dadzą zadowalających rezultatów. Szybkie wykrycie gatunku, które mogłoby podnieść prawdopodobieństwo sukcesu w zwalczeniu agrofaga jest mocno utrudnione z następujących powodów:

- ma on skryty tryb życia, a możliwe do zaobserwowania postacie dorosłe żyją krótko,
- pod korą brzoź występują na obszarze PRA inne, podobne gatunki z rodzaju, co może prowadzić do mylnej identyfikacji, szczególnie w fazach preimaginalnych,
- po pojawieniu się owadów dorosłych szybko przystępują one do rozmnażania i zasiedlania nowych drzew, często położonych w znacznej odległości od rośliny, w której się rozwinęły.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki	Opłacalność środków

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

W przypadku wykrycia gatunku w partiach transportowanego surowca drzewnego, należy surowiec zutylizować, najlepiej poprzez spalanie. Należy wykonać to jak najszybciej, za wyjątkiem okresu zimowego – kiedy aktywność owadów jest ograniczona i zabieg ten można nieco odwlec w czasie.

Po stwierdzeniu obecności opiółka brzoźowego z środowiska naturalnym na obszarze PRA, wszelkie metody jego zwalczania najprawdopodobniej nie dadzą zadowalających rezultatów.

Szybkie wykrycie gatunku, które mogłoby podnieść prawdopodobieństwo sukcesu w zwalczeniu szkodnika w środowisku naturalnym, jest mocno utrudnione z następujących powodów:

- szkodnik ma skryty tryb życia a możliwe do zaobserwowania postacie dorosłe żyją krótko,
- pod korą brzoź żyją na obszarze PRA inne, podobne gatunki z rodzaju, z którymi opiółek brzoźowy może być pomyłony, szczególnie w fazach preimaginalnych,
- po pojawieniu się owadów dorosłych szybko przystępują one do rozmnażania i zasiedlania nowych drzew, często położonych w znacznej odległości od drzewa w którym się rozwinęły.

Zabiegi polegające na przycinaniu oraz obcinaniu gałęzi, w tym obumierających oraz martwych, nie są środkiem przynoszącym poprawę, gdyż większość larw zlokalizowana jest w pniu.

Stosowanie insektycydów: na powierzchnię kory, w celu zabicia larw wykluwających się z jaj. Dodatkowo całkowity oprysk pnia i większych odgałęzień, choć nie spowoduje śmierci osobników bezpośrednio pod korą, to powstrzyma nowe ataki agrofaga. Zaleca się przynajmniej 3 takie zabiegi w okresie wiosenno-letnim.

Wykorzystanie wrogów naturalnych zdaje się nie spełniać znaczącej roli w walce z tym chrząszczem. Choć wykazano, że dziecięły potrafiły usunąć z drzewa do 90% larw opiółka. Efekty

działania parazytów na ten gatunek są rozbieżne, uśmiercały nawet do 50% jaj w New Brunswick, jednak w Pensylwanii zaledwie 7%.

Dodatkowo larwy opiętka brzozowca są wrażliwe na szybko wysychające tkanki żywiciela i rzadko kończą cykl rozwojowy, gdy tkanki kambium brązowieją. Szybkie suszenie ściętego materiału działa więc hamująco na cykl rozwojowy, szczególnie w momencie przeobrażenia w postaci dorosłe. Ponadto usuwanie kory zabija większość osobników w stadiach przedimaginalnych, jednak zazwyczaj procedura ta jest rzadko stosowana (Katovich i wsp. 2000)

18. Niepewność

Nie ma pewności czy opiętek brzozowy przetrwa na obszarze PRA. Możliwe, że aktywność wrogów naturalnych lokalnych gatunków z rodzaju *Agrilus* będzie wystarczająca do wyeliminowania szkodnika.

19. Źródła

- Akers RC., Nielsen DG. 1990. Reproductive biology of the bronze birch borer (Coleoptera: Buprestidae) on selected trees. *Journal of entomological science*, 25:196-203.
- Anonymus 2011. Bulletin OEPP/EPPO Data sheets on pests recommended for regulation - *Agrilus anxius* Bulletin 41, 409–413
- Barter G.W., Brown W.J. 1949. On the identity of *Agrilus anxius* Gory and some allied species (Coleoptera: Buprestidae). *Canadian Entomologist* 81: 245–249.
- Barter GW 1957. Studies of the bronze birch borer, *Agrilus anxius* Gory, in New Brunswick. *Canadian Entomologist* 89: 12–36.
- Bousquet, Y. (red.). 1991. Checklist of Beetles of Canada and Alaska. Publication 1861/E. Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Canada.
- EPPO 2010. https://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/insects/agrilus_anxius.htm (dostęp: 25 05 2017)
- IPCC 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, et al.,(eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32.https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf
- Katovich, S. A., Munson, A. S., Ball, J., & McCullough, D. 2000. Bronze birch borer. US Department of Agriculture Forest Service, State and Private Forestry, Northeastern Area, Forest Insect and Disease Leaflet, 111
https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fsbdev2_043665.pdf (dostęp 17.10.2017)
- Łabanowski G. 2016. Opiećek brzoźowiec *Agrilus anxius* (Gory, 1841). Szkodnik podlegający obowiązkowi zwalczania. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, 4 s.
http://www.inhort.pl/files/program_wieloletni/PW_2015_2020_IO/spr_2016/2.1_uloćka_Opiećek_brzoźowiec.pdf (dostęp 16.10.2017)
- Muilenburg V.L., Herms D.A. 2012. Review of bronze birch borer (Coleoptera: Buprestidae) life history, ecology and management. *Environmental Entomology* 41(6): 1372-1385.
- Taylor R.A.J., Bauer L.S., Poland T.M., Windell K.N. 2010. Flight performance of *Agrilus planipennis* (Coleoptera: Buprestidae) on a flight mill and in free flight. *Journal of Insect Behavior* 23: 128-148.

Załącznik 1

Tabela 1. Modele zmiany temperatury w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

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 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 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 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 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 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP4.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-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 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 4.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 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
RCP 6.0	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 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
RCP 8.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 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
inmem4	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 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 9% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

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 4.5, 6.0, 8.5

		IX-XI	XII-II	III-VI	VII-X
1986-2015 →		8,5	-0,7	8,1	17,6
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

Załącznik 2

Zdjęcie 1

Larwa Opiętka brzozowca drażąca kręte chodniki pod korą. (Autor: **David G. Nielsen, The Ohio State University**, Źródło: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=3066062>)



Zdjęcie 2

Dorosły osobnik *Agrius anxius* (Autor: **Steven Katovich, USDA Forest Service**, Źródło: <https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1398032>)

