

**Podsumowanie** Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Neodiprion abietis* Harris, 1841**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska**Opis obszaru zagrożenia:** obszarem zagrożenia są tereny leśne, parki oraz nasadzenia w ogrodach i przestrzeni miejskiej

## Główne wnioski

W Ameryce Północnej, przede wszystkim w Kanadzie, *Neodiprion abietis* uważany jest za głównego szkodnika leśnego. Stadium szkodliwym tej błonkówki z rodziny borecznikowatych (Diprionidae) są larwy. Powodują one defoliację rośliny żywicielskiej, głównie jodły balsamicznej, a także innych gatunków występujących w lasach na obecnym obszarze zasięgu. Najczęściej zjadają starsze, 1 i 2-letnie igły, rzadziej żerują na nowych, młodych przyrostach. Masowe żerowanie larw prowadzi do znacznego przeredzenia igieł i zmniejszenia wigoru rośliny, a w skrajnych przypadkach zamieranie całych, zwłaszcza młodszych drzew.

Główną drogą przenikania szkodnika są gałęzie roślin iglastych (przypadkowo możliwa także z gałęziami roślin nieżywicielskich – w 2016 r. w Holandii wykryto poczwarkę na ciętych gałęziach golterii importowanych ze Stanów Zjednoczonych), a także rośliny przeznaczone do sadzenia (np. ozdobne ogrodowe), cięte drzewa (np. świąteczne „choinki”) lub droga naturalna przez uskrzydłone osobniki dorosłe. Prawdopodobieństwo wejścia na obszar PRA ocenia się jako wysokie z uwagi na wielkość eksportu towarów stanowiących potencjalne źródło szkodnika (głównie w postaci jaj i poczwerek).

Z uwagi na to, że obecnym, naturalnym obszarem występowania szkodnika jest rejon Ameryki Północnej (głównie Kanady), czyli w dużej części o klimacie zbliżonym do panującego na obszarze PRA, potencjalnie zagrożony jest cały obszar naszego kraju. Brakuje danych na temat potencjalnych możliwości rozszerzenia roślin żywicielskich przez *N. abietis* o gatunki powszechnie występujące na obszarze PRA. Nie można jednak wykluczyć, że po wprowadzeniu na teren Polski owady przystosują się do zasiedlania nowych, blisko spokrewnionych żywicieli. Dlatego prawdopodobieństwo zadomowienia szkodnika w warunkach zewnętrznych ocenia się jako średnie.

Na chwilę obecną podstawowym środkiem fitosanitarnym jest szczegółowa kontrola na etapie produkcji, pakowania, transportu oraz po wejściu przesyłek. Produkcja powinna odbywać się w miejscu wolnym od szkodnika, a w jej czasie i na dalszych etapach należy zachować środki sanitarne, przede wszystkim usuwać resztki roślinne po wcześniejszej uprawie oraz w miejscu pakowania. Po stwierdzeniu obecności szkodnika skutecznym działaniem wydaje się być zniszczenie całej partii towaru.

Brakuje informacji na temat stosowania i skuteczności systemicznych środków owadobójczych. Aktualnie w celu kontroli szkodnika prowadzone są badania nad możliwością biologicznego zwalczania larw *N. abietis* z użyciem nukleopochodnego wirusa –NeabNPV.

Ze względu na brak badań i opracowań z zakresu biologii i potencjalnej szkodliwości *N. abietis* na obszarze PRA wskazane są dalsze prace mające na celu określenie możliwości rozwojowych szkodnika oraz metod zapobiegania i zwalczania.

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

**Inne rekomendacje:**

## **Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Neodiprion abietis* Harris, 1841**

**Przygotowana przez:** dr Przemysław Strażyński, mgr Magdalena Gawlak, mgr Michał Czyż, lic. Agata Olejniczak, dr Tomasz Kałuski  
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, W. Węgorka 20, 60-318 Poznań  
**E-mail:** p.strazynski@iorpib.poznan.pl  
**Data:** 04.10.2017

### **Etap 1 Wstęp**

**Powód wykonania PRA:** *Neodiprion abietis* jest szkodnikiem drzew iglastych pochodzącym z Ameryki Północnej, gdzie występuje głównie w południowej Kanadzie i północnych Stanach Zjednoczonych (Cunningham 1981; Linnen i Farrell 2008; Lucarotti i wsp. 2011). W październiku 2016 roku, w Holandii została przechwycona poczwarka *N. abietis* na ciętych gałęziach golterii (*Gaultheria* sp.) importowanych z USA. Ponieważ szkodnik ten nie występuje w regionie EPPO, a powoduje uszkodzenia drzew iglastych w północnych regionach Ameryki Północnej, holenderska NPPO zasugerowała dodanie *N. abietis* do listy alertowej EPPO. Propozycja ta została poparta na panelach EPPO w sprawach środków fitosanitarnych i kwarantannowych szkodników leśnych (EPPO 2017a).

**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska

### **Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem**

#### 1. Taksonomia:

Gromada: Insecta

Rząd: Hymenoptera

Rodzina: Diprionidae

Rodzaj: *Neodiprion*

Gatunek: *Neodiprion abietis*

Synonimy: *Diprion abietis* (Harris, 1941), *Lophyrus abietis* (Harris, 1941)

Nazwa powszechna: balsam-fir sawfly, spruce sawfly (ang.)

#### 2. Informacje ogólne o agrofagu:

##### **Cykl życiowy:**

*Neodiprion abietis* wykształca jedno pokolenie w ciągu roku. W zależności od warunków pogodowych osobniki dorosłe pojawiają się od końca lipca do początku września. Samice składają jaja po kopulacji, w uprzednio wyciętych szczelinach w igłach. Stadium zimującym są jaja. Wylęganie ma miejsce w maju lub czerwcu. Młode larwy żerują gromadnie, w grupach od 30 do 100 larw, dojrzałe (w lipcu lub sierpniu) żerują pojedynczo (Rose i Lindquist 1994). Po ostatniej wylince larwy przędą jasno-brązowe kokony w ściółce, gałązkach, rzadziej na liściach (Sheenan

i Dhalsten 1985; EPPO 2017a, GIMIK 2017). Dorosłe osobniki pojawiają się po około 2–3 tygodniach, w zależności od miejsca przepoczwarczenia (Carroll 1962; Wallace i Sullivan 1973). *N. abietis* został przypisany do kompleksu gatunkowego z uwagi na specjalizację pokarmową – na podstawie różnic w żeńskich cechach genitalnych pomiędzy rasami pochodzącymi z różnych roślin (Ross 1955; Knerer i Atwood 1972; Linnen i Farrell 2008; Lucarotti i wsp. 2011).

#### **Rośliny żywicielskie:**

Główną rośliną żywicielską jest jodła balsamiczna, innymi związanymi z tym gatunkiem są: świerk biały, świerk czarny, jodła wonna, jodła jednobarwna, jodła olbrzymia, jodła wspaniała, jodła górską, świerk Engelmanna, świerk sitkajski oraz dagleżja zielona (Linnen i Farrell 2008; BC Ministry of Agriculture 2012; Johns i wsp. 2013; EPPO 2017a). Brak informacji na temat roślin żywicielskich występujących powszechnie na obszarze PRA.

#### **Symptomy:**

Larwy *N. abietis* powodują defoliacje roślin żywicielskich. Najczęściej zjadają starsze, 1 i 2-letnie igły, rzadziej nowe, młode przyrosty. Żerując na krawędziach pozostawiają jedynie centralne włókno. Pierwsze oznaki zaatakowania przez agrofaga widoczne wczesnym latem to żółknięcie igieł, które z czasem brązowieją i odpadają (Zdj. 6, 7). Jesienią i zimą zaatakowane w poprzednim sezonie drzewa są zupełnie pozbawione starszych igieł – pozostają tylko igły na najmłodszych przyrostach (Martineau 1984).

Masowe żerowanie larw prowadzi do znacznego przerzedzenia igieł i zmniejszenia wigoru rośliny. W skrajnych przypadkach, powodując zamieranie całych, zwłaszcza młodszych roślin. Na młodszych drzewach uszkodzenia igieł rozmieszczone są w całej koronie, natomiast na starszych poniżej 2/3 wysokości (California Forest Pest Council 2000). Śmiertelność starszych drzew może mieć miejsce po 3–5 latach intensywnego żerowania (Martineau 1984). Lokalne masowe pojawy występują okresowo (NRC 2008).

*N. abietis* jest znaczącym szkodnikiem jodły balsamicznej uprawianej do celów ozdobnych i z przeznaczeniem na choinki (NRC 2008; USDA 2008; Swier 2016).

#### **Wykrywanie i identyfikacja:**

Metodą pozwalającą wykryć szkodnika jest dokładna lustracja materiału roślinnego (igieł, pędów) oraz wierzchniej warstwy gleby w przypadku roślin doniczkowych pod kątem obecności poszczególnych stadiów. Wycięte krawędzie igieł mogą świadczyć o obecności zimujących jaj (owalne, białe, ciemniejące w miarę dojrzewania) (Zdj. 3). Na gałązkach, w ściółce, rzadziej igłach można znaleźć jasno-brązowe kokony (Zdj. 4). Larwy są zielone, z ciemnymi paskami wzdłuż ciała i czarną głową (Zdj. 2,5). Dojrzałe larwy osiągają długość około 20 mm. Osobniki dorosłe z wyglądu przypominają małe osy, z czterema błoniastymi skrzydłami (Zdj. 1). Samice są brązowe, długości 6–8 mm, natomiast samce czarne i mniejsze, długości 4–5 mm (Sheenan i Dhalsten 1985; EPPO 2017a, GIMIK 2017).

Identyfikacja i cechy morfologiczne: Smith (1974), Sheehan i Dahlsten (1985), Li (2003).

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

#### 5. Status regulacji agrofaga

Patogen jest na liście alertowej EPPO od 2017 roku.

## 6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania	Źródła
Ameryka Płn.			
	Kanada	obecny, w niektórych regionach rozpowszechniony	Atwood 1960; Biggs i Jansons 1984; Embree i Estabrooks 1978; Wallace i Cunningham 1995; Turnquist 1996; Knerer 1983; Moreau 2006; Iqbal i wsp. 2011; Johns i wsp. 2013; EPPO 2017b
	Stany Zjednoczone	obecny	Bird 1930; Craighead 1950; Cunningham 1984; EPPO 2017b
Europa			
	Holandia	tylko przechwycony	EPPO 2017b

## 7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze (Tak/Nie)	na PRA	Komentarz (np. główne/poboczne siedliska)	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Abies balsamea</i> (jodła balsamiczna)	Tak		Gatunek uprawiany na obszarze PRA, niezbyt często spotykany w ogrodach przydomowych, parkach, ogrodach botanicznych.	Biggs i Jansons 1984; EPPO 2017a
<i>Picea glauca</i> (świerk biały)	Tak		Gatunek uprawiany na obszarze PRA, nasadzany w ogrodach, parkach, zieleni miejskiej.	Thurston 2002; NRC 2008; EPPO 2017a
<i>Picea mariana</i> (świerk czarny)	Tak		Gatunek uprawiany na obszarze PRA, niezbyt często spotykany w ogrodach, parkach, zieleni miejskiej.	Thurston 2002; NRC 2008; EPPO 2017a
<i>Abies amabilis</i> (jodła wonna)	Tak		Gatunek uprawiany na obszarze PRA, nasadzany w ogrodach, arboretach, parkach.	EPPO 2017a
<i>Abies concolor</i>	Tak		Gatunek uprawiany	EPPO 2017a

(jodła jednobarwna)		na obszarze PRA, nasadzany w ogrodach, arboretach, parkach, zieleni miejskiej.	
<i>Abies grandis</i> (jodła olbrzymia)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA, nasadzany w lasach, parkach, ogrodach, przestrzeni miejskiej.	EPPO 2017a
<i>Abies magnifica</i> (jodła wspaniała)	Tak	Gatunek rzadko nasadzany na obszarze PRA. Może przemarzać w surowe zimy.	EPPO 2017a
<i>Abies lasiocarpa</i> (jodła górską)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA, nasadzany w ogrodach, parkach, przestrzeni miejskiej.	EPPO 2017a
<i>Picea engelmannii</i> (świerk Engelmana)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA, nasadzany w ogrodach, parkach, przestrzeni miejskiej.	EPPO 2017a
<i>Picea sitchensis</i> (świerk sitkajski)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA, nasadzany w ogrodach, parkach, przestrzeni miejskiej. Dawniej nasadzany także w lasach.	EPPO 2017a
<i>Pseudotsuga menziesii</i> (daglezja zielona)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA, bardzo często nasadzany w ogrodach, parkach, przestrzeni miejskiej, a także w lasach.	EPPO 2017a

## 8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: kwiaty cięte i gałęzie.
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Szkodnik rozprzestrzenia się przede wszystkim z gałęziami drzew iglastych (przypadkowo możliwy także z gałęziami roślin nieżywielijskich) – międzynarodowy handel na bardzo dużą skalę.
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Nie

Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Tak		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, larwa		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Szkodnik (głównie jaja) może się przemieszczać z roślinami nie będącymi jego gospodarzami (np. <i>Gaultheria</i> )		
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		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion, bulw i cebulek) z lub bez podłoża.		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Możliwa droga przenikania z uwagi na skalę handlu gotowymi sadzonkami, w tym iglastymi oraz doniczkowanymi roślinami ozdobnymi.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Tak		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, larwa, poczwarka		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Rosnący popyt na rośliny ozdobne nie występujące naturalnie na obszarze PRA. Niektóre gatunki, jak np. <i>A. grandis</i> zostały wprowadzone do produkcji drewna w rejonie EPPO. W przypadku zniesienia ograniczeń w handlu sadzonkami z krajów trzecich możliwe, że wolumen i częstotliwość wymiany wzrosną. Również przedostanie się na obszar PRA spowoduje, że wielkość i częstotliwość importu sadzonek z krajów UE będzie sprzyjać wejściu agrofaga.		
Czy agrofag może przeżyć transport i	Tak		

składowanie w tej drodze przenikania?			
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	Średnie	<b>Wysokie X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Naturalne rozprzestrzenienie		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Osobniki dorosłe to aktywnie latające owady, które mogą rozprzestrzeniać się w miejsca o korzystnych dla ich rozwoju warunkach klimatycznych.		
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?	Imago		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zasięg aktywnego lotu owada, tempo w jakim w danych warunkach klimatycznych owad osiągnie zagęszczenie populacji wymagające poszukiwania nowych siedlisk.		
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 dotyczy		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie dotyczy		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<b>Niskie X</b>	Średnie	Wysokie X
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: cięte drzewa		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Możliwa droga przenikania z uwagi na handel młodymi drzewkami z przeznaczeniem na „choinki” w okresie świąt Bożego Narodzenia.		
Czy droga przenikania jest zakazana na obszarze PRA?	Tak		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Jajo, poczwarka		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zwiększający się popyt na eksportowane „choinki”		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Nie		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<b>Średnie X</b>	Wysokie
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka

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

Na obszarze PRA rośliny żywicielskie dla owada występują sporadycznie jako rośliny uprawiane, rzadziej nasadzone, głównie w ogrodach botanicznych lub przydomowych. Jeden z naturalnych żywicieli szkodnika (jodła olbrzymia) został wprowadzony na obszarze EPPO z przeznaczeniem na produkcję drewna. Nie można jednak wykluczyć, że po wprowadzeniu na teren Polski owady przystosują się do zasiedlania nowych blisko spokrewnionych żywicieli.

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

\* z uwagi na brak informacji o potencjalnych innych roślinach żywicielskich występujących powszechnie na obszarze PRA.

Wskazane byłyby badania nad preferencjami pokarmowymi tego gatunku z uwzględnieniem potencjalnych żywicieli (spokrewnionych z obecnie stwierdzonymi) wśród flory Polski.



## 10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Nie dotyczy, gdyż rośliny żywicielskie nie są uprawiane w warunkach chronionych na obszarze PRA.

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

## 11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

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

## 12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

W Ontario *N. abietis* uważany jest za głównego szkodnika leśnego (Biggs i Jansons 1984). We wschodniej Kanadzie uszkadza głównie drzewa młode i w średnim wieku (Anstey i wsp. 2002; Moreau i wsp. 2003; Parsons i wsp. 2003) rosnące w rozrzedzonych drzewostanach (Atwood 1960; Martineau 1984; Piene i wsp. 2001; Parsons i wsp. 2003), ale w przypadku wzrostu populacji szkodnika atakowane są także zwarte drzewostany (Ostaff i wsp. 2006). W zachodniej Kanadzie od 1991 roku odnotowano defoliację na około 337 ha lasów (w tym 56% jodły balsamicznej). W tym regionie szkodnik miał istotny wpływ na przyrosty i produkcję drewna (Iqbal i wsp. 2012). W Kalifornii stopień defoliacji jodły jednobarwnej wahał się od lekkiego do prawie 90% w skali roku (QS 2017).

### 12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	Średnia	<b>Wysoka X</b>
Ocena niepewności	<b>Niska X</b>	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	Tak	Ograniczenie produkcji drewna oraz roślin do nasadzeń	Iqbal i wsp. 2012
Regulująca	Tak	wpływ na bioróżnorodność, fotosyntezę i produkcję pierwotną	–
Wspomagająca	Tak	Destabilizacja naturalnych siedlisk	Anstey i wsp. 2002; Moreau i wsp. 2003;

		zwierząt leśnych	Parsons i wsp. 2003; Iqbal i wsp. 2012
Kulturowa	Tak	Ograniczenie terenów leśnych i parkowych o charakterze rekreacyjnym, uszkodzenia drzew pomnikowych	Ocena ekspercka

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

### 12.03 Wpływ socjoekonomiczny

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

### 13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Jako szkodnik drzew iglastych w przypadku zadomowienia na rodzimych gatunkach może wywierać negatywny wpływ na walory krajobrazowe i turystyczne, zielen w przestrzeni miejskiej i ogrodach przydomowych, a także wpływać ekonomicznie na produkcję drewna.

#### 13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Brak danych na temat potencjalnych możliwości rozszerzenia roślin żywicielskich przez *N. abietis* o gatunki powszechnie występujące na obszarze PRA. Główne gatunki żywicielskie szkodnika to drzewa obce naszej florze nasadzone na obszarze PRA nielicznie i w dużym rozproszeniu – głównie w parkach, ogrodach przydomowych, ogrodach botanicznych. Najczęściej spotykana jest daglezja zielona, która bywa nasadzana nawet w lasach.

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na potencjalnym obszarze zasiedlenia	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

#### 13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka
--	----------------	---------	--------

potencjalnym obszarze zasiedlenia			
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

### 13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu socjoekonomiczny na potencjalnym obszarze zasiedlenia	<b>Niska X</b>	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	Niska	<b>Średnia X</b>	Wysoka

### 14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Z uwagi na to, że obecnym naturalnym obszarem występowania szkodnika jest rejon Ameryki Północnej (głównie Kanady), czyli w dużej części o klimacie zbliżonym do panującego na terenie Polski, potencjalnie zagrożony jest cały obszar PRA.

### 15. Zmiana klimatu

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (załącznik 2) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego 1986–2015. Najbardziej optymistyczny RCP 2.6 prognozuje zmiany o około 1,3°C w perspektywie każdej pory roku. Według optymistycznego RCP 4.5 nastąpi ocieplenie ok. 1,7°C w przedziale 2036–2065 i o ok. 2,3°C dla 2071–2100, dla okresów zimowego i letniego. Prawdopodobny 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 okresie 2036–2065 i o około 4,3°C dla 2071–2100, w letnim wzrost ten będzie zbliżony. Można przypuszczać, że wszystkie scenariusze nie powinny znacząco wpływać na zmianę zdolności agrofaga do zasiedlenia i rozprzestrzenienia w Polsce.

Głównym czynnikiem limitującym wydaje się mała ilość aktualnie stwierdzonych roślin żywicielskich dla tego gatunku na obszarze PRA, których główne gatunki to drzewa obce naszej florze nasadzone nielicznie i w dużym rozproszeniu – głównie w parkach, ogrodach przydomowych, ogrodach botanicznych. Dodatkowo brak danych na potencjalne możliwości rozszerzenia roślin żywicielskich przez *N. abietis* o gatunki powszechnie występujące na obszarze PRA. Prognozowane zmiany klimatu najprawdopodobniej nie wpłyną na wzrost nasadzeń obcych gatunków, a okres 80 lat wydaje się zbyt krótki, aby obecne na terenie Polski formacje leśne uległy znaczącym przekształceniom w strukturze oraz liczebności poszczególnych gatunków. Zmiany opadów oszacowane na podstawie modeli dla powyższych scenariuszy będą oscylowały pomiędzy 0-10% (za wyjątkiem scenariusza RCP 8.5, gdzie w okresie zimowym w latach 2035-2065 nastąpi wzrost opadów o ok. 16%). Przewidywalne różnice w ilości opadów, a przez to wilgotności, przypuszczalnie nie wpłyną w dużym stopniu na zbiorowiska leśne Polski.

Podsumowując, w oparciu o dostępne scenariusze zmian klimatu, zdolności *N. abietis* do zasiedlenia i rozprzestrzenienia na obszarze PRA najprawdopodobniej nie zwiększą się znacząco.

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

Scenariusz zmiany klimatu: RCP 2.6, 4.5, 6.0, 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	
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
NIE	
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
NIE	
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
NIE	

## 16. Ogólna ocena ryzyka

W Ameryce Północnej, przede wszystkim w Kanadzie, *N. abietis* uważany jest za głównego szkodnika leśnego. Stadium szkodliwym tej błonkówki z rodziny borecznikowatych (Diprionidae) są larwy, powodujące defoliację roślin żywicielskiej, głównie jodły balsamicznej, a także innych gatunków występujących w lasach na obecnym obszarze zasięgu. Najczęściej zjadają starsze, 1 i 2-letnie igły, rzadziej żerują na nowych, młodych przyrostach. Masowe żerowanie larw prowadzi do znacznego przeredzenia igieł i zmniejszenia wigoru rośliny, a w skrajnych przypadkach zamieranie całych, zwłaszcza młodszych drzew.

Główną drogą przenikania szkodnika są gałęzie roślin iglastych (przypadkowo możliwa także z gałęziami roślin nieżywicielskich – w 2016 r. w Holandii wykryto poczwarkę na ciętych gałęziach golterii importowanych ze Stanów Zjednoczonych), a także rośliny przeznaczone do sadzenia (np. ozdobne ogrodowe), cięte drzewa (np. świąteczne „choinki”) lub droga naturalna przez uskrzydłone osobniki dorosłe.

Prawdopodobieństwo wejścia na obszar PRA ocenia się jako wysokie z uwagi na wielkość importu towarów stanowiących potencjalne źródło szkodnika (głównie w postaci jaj i poczwerek).

Z uwagi na to, że obecnym, naturalnym obszarem występowania szkodnika jest rejon Ameryki Północnej (głównie Kanady), czyli w dużej części o klimacie zbliżonym do panującego na obszarze PRA, potencjalnie zagrożony jest cały nasz kraj. Jednak na terenie Polski rośliny żywicielskie dla owada występują sporadycznie, jako rośliny uprawiane, rzadziej nasadzone, głównie w ogrodach botanicznych lub przydomowych (najczęściej spotykana jest daglezwia zielona). Jeden z naturalnych żywicieli szkodnika (jodła olbrzymia) został wprowadzona na obszarze EPPO z przeznaczeniem na produkcję drewna. Brakuje danych na temat potencjalnych możliwości rozszerzenia roślin żywicielskich przez *N. abietis* o gatunki powszechnie występujące na obszarze PRA. Nie można jednak wykluczyć, że po wprowadzeniu na teren Polski owady przystosują się do zasiedlania nowych blisko spokrewnionych żywicieli. Dlatego prawdopodobieństwo zdomowienia szkodnika w warunkach zewnętrznych ocenia się jako średnie.

Na chwilę obecną podstawowym środkiem fitosanitarnym jest szczegółowa kontrola na etapie produkcji, pakowania, transportu oraz po wejściu przesyłek. Jednak wykrycie agrofaga w większej partii towaru może być trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika na daną chwilę w różnych stadiach życiowych (w szczególności trudno wykryć jaja). Produkcja powinna odbywać się w miejscu wolnym od szkodnika, a w jej czasie i na dalszych etapach należy zachować środki sanitarne, przede wszystkim usuwać resztki roślinne po wcześniejszej uprawie oraz w miejscu pakowania. Po stwierdzeniu obecności szkodnika skutecznym działaniem wydaje się być zniszczenie całej partii towaru.

Brakuje informacji na temat stosowania i skuteczności systemicznych środków owadobójczych. Aktualnie w celu kontroli szkodnika prowadzone są badania nad możliwością biologicznego zwalczania larw *N. abietis* z użyciem nukleopochodnego wirusa –NeabNPV.

### 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.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki	Opłacalność środków
kwiaty cięte i gałęzie	<p><u>W miejscu produkcji:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika</li> <li>- produkcja kwiatów pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szklarniach</li> <li>- stosowanie w czasie produkcji rygorystyczne środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy</li> <li>- przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika</li> <li>- stosowanie tylko nowych opakowań               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ochrona biologiczna; potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach) w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu jest trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika na daną chwilę w różnych stadiach życiowych (w szczególności trudno wykryć jaja). Niemniej po stwierdzeniu obecności szkodnika w każdym stadium należałoby poinformować</li> </ul>	wysoka

	<p>producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu: w przypadku kwiatów ciętych - zniszczenie całości materiału roślinnego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych przed wywozem.</li> </ul> <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości materiału</li> </ul>	
<p>rośliny do sadzenia (z wyłączeniem nasion, bulw i cebulek) z lub bez podłoża</p>	<p><u>W miejscu produkcji:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika</li> <li>- produkcja sadzonek pod ścisłą kontrolą w monitorowanych szkółkach</li> <li>- stosowanie w czasie produkcji rygorystyczne środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy</li> <li>- przenoszenie i pakowanie w miejscu produkcji wolnym od szkodnika</li> <li>- stosowanie tylko nowych opakowań <ul style="list-style-type: none"> <li>- ochrona biologiczna; potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykrycie agrofaga w przesyłkach (opakowaniach) w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu jest trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika na daną chwilę w różnych stadiach życiowych (w szczególności trudno wykryć jaja). Niemniej po stwierdzeniu obecności szkodnika w każdym stadium należałoby poinformować</li> </ul>	<p>wysoka</p>

	<p>producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu: w przypadku sadzonek - zniszczenie całości materiału roślinnego.</p> <p>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych przed wywozem.</p> <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <p>- po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości materiału</p>	
naturalne rozprzestrzenienie	–	–
cięte drzewa	<p><u>W miejscu produkcji:</u></p> <p>- stosowanie dokładnej oceny wizualnej w celu sprawdzenia obecności lub braku szkodnika</p> <p>- stosowanie w czasie produkcji rygorystyczne środków sanitarnych, w tym usuwanie resztek roślinnych z wcześniejszej uprawy</p> <p>- przenoszenie i załadunek w miejscu produkcji wolnym od szkodnika</p> <p>- ochrona biologiczna; potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych po stwierdzeniu szkodnika.</p> <p><u>Po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu:</u></p> <p>- wykrycie agrofaga w transporcie w wyniku inspekcji wizualnej partii towaru przeznaczonej do wysyłki lub monitoringu jest trudne z uwagi na możliwość występowania szkodnika na daną chwilę w różnych stadiach życiowych (w szczególności trudno wykryć jaja). Niemniej po stwierdzeniu obecności szkodnika w każdym stadium należałoby poinformować producenta i zniszczyć daną partię przeznaczoną do transportu: w przypadku sadzonek - zniszczenie całości</p>	



	<p>materiału roślinnego.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potencjalnie możliwą opcją wydaje się zastosowanie środków owadobójczych przed wywozem.</li> </ul> <p><u>Po wejściu przesyłek:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- po stwierdzeniu obecności szkodnika natychmiastowe zniszczenie całości materiału</li> </ul>	
--	---	--

## 17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

Prowadzone są badania nad możliwością biologicznego zwalczania larw *N. abietis* z użyciem nukleopochodnego wirusa –NeabNPV (Moreau i Lucarotti 2007; Lucarotti 2008; Moreau i wsp. 2005; Graves i wsp 2012; EPPO 2017a).

## 18. Niepewność

Stopień niepewności w szczególności dotyczy:

- aktualnego rozmieszczenia szkodnika
- naturalnej zdolności do rozprzestrzeniania się szkodnika i potencjalnych możliwości rozwoju w warunkach siedliskowych obszaru PRA
- skuteczności systemowych środków owadobójczych
- praktycznej realizacji importu w szczególnych warunkach

## 19. Uwagi

Ze względu na brak badań i opracowań z zakresu biologii i potencjalnej szkodliwości *N. abietis* na obszarze PRA wskazane są dalsze prace mające w głównej mierze na celu określenie możliwości rozwojowych szkodnika oraz metod zapobiegania i zwalczania.

## 20 Źródła

- Anstey L., Quiring D., Ostaff D. 2002. Seasonal changes in intra-tree distribution of immature balsam fir sawfly (Hymenoptera: Diprionidae). *Can. Entomol.* 134: 529–538.
- Atwood C.E. 1960. Present status of the sawfly family Diprionidae (Hymenoptera) in Ontario. *Proc. Entomol. Soc. Ont.* 91: 205–215.
- B.C. Ministry of Agriculture 2012. Nursery Production Guide. <http://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/agriculture-andseafood/animal-and-crops/crop-production/nursery-plant-production-guide.pdf> [dostęp: 20.06.2017].
- Biggs W.D., Jansons V. 1984. Results of forest insect and disease surveys in the North Central Region of Ontario, 1983. Miscellaneous Report, Great Lakes Forest Research Centre, Canada No. 2, 30 pp. (abst.).
- Bird R.D. 1930. Notes on the fir sawfly *Neodiprion abietis* Harris. 60th Annual Report of the Entomological Society of Ontario 60: 76–82.
- California Forest Pest Council 2000. Forest Pest Conditions in California – 2000. [https://www.fs.usda.gov/Internet/fse\\_documents/fsbdev3\\_045380.pdf](https://www.fs.usda.gov/Internet/fse_documents/fsbdev3_045380.pdf) [dostęp: 26.06.2017].
- Carroll W.J. 1962. Some aspects of the *Neodiprion abietis* (Harr.) complex in Newfoundland. PhD dissertation, Syracuse University, Syracuse, New York, USA.
- Craighead F.C. (ed) 1950. Insect enemies of Eastern forests. USDA Miscellaneous Publication no. 657, 679 pp.

- Cunningham J.C. 1981. Chapter 56. *Neodiprion abietis* (Harris), Balsam Fir Sawfly (Hymenoptera: Diprionidae). In: “Kelleher JS & Hulme MA. Biological Control Programmes against Insects and Weeds in Canada 1969-1980”. Commonwealth Agricultural Bureaux pp. 321–322. [https://www.esc-sec.ca/cabi/vol\\_3\\_bccanada.pdf](https://www.esc-sec.ca/cabi/vol_3_bccanada.pdf) [dostęp: 20.06.2017]
- Cunningham J.C. 1984. *Neodiprion abietis* (Harris), balsam fir sawfly (Hymenoptera: Diprionidae). In: Kelleher JS & Hulme MA (eds) Biological control programmes against insects and weeds in Canada 1969-1980. CABI, Wallingford (GB), 403 pp.
- Embree D.G., Estabrooks G.F. 1978. Field tests of NRDC 143 (permethrin) against the whitemarked tussock moth in Nova Scotia. *Bi-monthly Research Notes* 34(1): 5–6.
- EPPO 2017a. Interception of *Neodiprion abietis* in the Netherlands: addition to the EPPO Alert List. EPPO Reporting Service no. 05-2017. Num. article 2017/095.
- EPPO 2017b. <https://gd.eppo.int/taxon/NEODAB/distribution> [dostęp: 9.06.2017].
- GIMIK 2017. <http://gimik.ca/insect-targets/balsam-fir-sawfly> [dostęp: 21.06.2017].
- Graves R., Lucarotti C.J., Quiring D. 2012. Spread of a *Gammabaculovirus* within larval populations of its natural balsam fir sawfly (*Neodiprion abietis*) host following its aerial application. *Insects* 3(4): 912–929.
- Graves, R., Quiring, D. T., & Lucarotti, C. J. 2012. Transmission of a *Gammabaculovirus* within cohorts of balsam fir sawfly (*Neodiprion abietis*) larvae. *Insects*, 3(4), 989-1000.
- 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](https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WG2AR5_SPM_FINAL.pdf)
- Iqbal J., Hennigar C.R., MacLean D.A. 2012. Modeling insecticide protection versus forest management approaches to reducing balsam fir sawfly and hemlock looper damage. *Forest Ecology and Management* 265: 150–160.
- Iqbal J., Maclean D.A., Kershaw J.A. Jr. 2011. Balsam fir sawfly defoliation effects on survival and growth quantified from permanent plots and dendrochronology. *Forestry (Oxford)* 84(4): 349–362.
- Johns R.C., Fidgen J., Ostaff D.P. 2013. Host–tree oviposition preference of balsam fir sawfly, *Neodiprion abietis* (Hymenoptera: Diprionidae), in New Brunswick, Canada. *The Canadian Entomologist* 145(4): 430–434.
- Knerer G.. 1983. Diapause strategies in diprionid sawflies. *Naturwissenschaften* 70(4): 203–205 (abst.).
- Knerer G., Atwood C.E. 1972. Evolutionary trends in the subsocial sawflies belonging to the *Neodiprion abietis* complex (Hymenoptera: Tenthredinoidea). *American Zoologist* 12: 407–418.
- Li S. 2003. Notes on larval instars and adult antennae of *Neodiprion abietis* (Hymenoptera : Diprionidae). *Canadian Entomologist* 135(5): 745–748.
- Linnen C.R., Farrell B.D. 2008. Phylogenetic analysis of nuclear and mitochondrial genes reveals evolutionary relationships and mitochondrial introgression in the sertifer species group of the genus *Neodiprion* (Hymenoptera: Diprionidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48: 240–250.
- Lucarotti C.J. 2008. Controlling the Balsam Fir Fly. <http://cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/28265.pdf> [dostęp: 2.10.2017].
- Lucarotti C.J., Whittome-Waygood B.H., Levin D.B. 2011. Histology of the larval *Neodiprion abietis* (Hymenoptera): Diprionidae) digestive tract. *Psyche* 2011, Article ID 910286, 10 pp. <https://www.hindawi.com/journals/psyche/2011/910286/> [dostęp: 20.06.2017]
- Martineau R. 1984. *Insects Harmful to Forest Trees*, Multiscience Publications Limited, Montreal, 261 pp.

- Moreau G., Lucarotti C.J. 2007. A brief review of the past use of baculoviruses for the management of eruptive forest defoliators and recent developments on a sawfly virus in Canada. *The Forestry Chronicle* 83: 105–112.
- Moreau G., Lucarotti C.J., Kettela E.G., Thurston G.S., Holmes S., Weaver C., Levin D.B., Morin B. 2005. Aerial application of nucleopolyhedrovirus induces decline in increasing and peaking populations of *Neodiprion abietis*. *Biological Control* 33: 65–73.
- Moreau G. 2006. Past and present outbreaks of the balsam fir sawfly in western Newfoundland: an analytical review. *Forest Ecology and Management* 221(1/3): 215–219.
- Moreau G., Quiring D.T., Eveleigh E.S., Bauce E. 2003. Advantages of a mixed diet: feeding on several foliar age classes increases the performance of a specialist insect herbivore. *Oecologia* 135: 391–399.
- NRC [Natural Resources Canada] 2008. Christmas Tree Insects and Diseases - A Field Guide. <http://www.cfs.nrcan.gc.ca/pubwarehouse/pdfs/28835.pdf> [dostęp: 26.06.2017].
- Ostaff D.P., Piene H., Quiring D.T., Moreau G., Farrell J.C.G., Scarr T. 2006. Influence of precommercial thinning of balsam fir on defoliation by the balsam fir sawfly. *Forest ecology and management*: 223(1): 342–348.  
[http://professeur.umoncton.ca/umcmmoreau\\_gaetan/files/umcm-moreau\\_gaetan/wf/wf/2006\\_BFS\\_growth\\_rate.pdf](http://professeur.umoncton.ca/umcmmoreau_gaetan/files/umcm-moreau_gaetan/wf/wf/2006_BFS_growth_rate.pdf) [dostęp: 26.06.2017]
- Parsons K., Quiring D., Piene H., Farrell J. 2003. Temporal patterns of balsam fir sawfly defoliation and growth loss in young balsam fir. *For. Ecol. Manage.* 184: 33–46.
- Piene H., Ostaff D.P., Eveleigh E.S. 2001. Growth loss and recovery following defoliation by the balsam fir sawfly in young, spaced balsam fir stands. *Can. Entomol.* 133: 675–686.
- QS 2017. Quick scan number: QS. Ent.2017.001. National Plant Protection, the Netherlands, 5 pp.
- Rose A.H., Lindquist O.H. 1994. *Insects of Spruces, Fir, and Hemlock*. Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Science and Sustainable Development Directorate, Ottawa, 159 pp.
- Ross H.H. 1955. The taxonomy and evolution of the sawfly genus *Neodiprion*. *For. Sci.* 1: 196–209.
- Sheehan K.A., Dahlsten D.L. 1985. Bionomics of *Neodiprion* Species on white fir in Northeastern California. *Hilgardia* 53(8): 1–24.
- Smith D.R. 1974. Conifer sawflies, Diprionidae: Key to North American genera, checklist of world species, and a new species from Mexico (Hymenoptera). – *Proceedings of the entomological Society of Washington* 76: 409–418.
- Swier S.R. 2016. Conifer sawflies. Fact Sheet 40 UNH Cooperative Extension Pes. [https://extension.unh.edu/resources/files/Resource002821\\_Rep4176.pdf](https://extension.unh.edu/resources/files/Resource002821_Rep4176.pdf) [dostęp: 26.06.2017].
- Thurston G.S. 2002. Chapter 38 - *Neodiprion abietis* (Harris), balsam fir sawfly (Hymenoptera: Diprionidae). In: “Mason P., Huber J.T. (eds.), *Biological control programmes in Canada, 1981-2000*”, CABI International pp. 196–198.
- Turnquist R. 1996. Conifer sawfly, *Neodiprion abietis* complex, infestation in the Pacific maritime terrestrial ecozone, south coastal British Columbia. Pest Report - Pacific Forestry Centre, Canadian Forest Service No.96/2, p2 (abst.).
- USDA 2008. Forest Service and Michigan State University Extension Christmas Tree Pest Manual, second edition published in 1998 (Extension Bulletin E-2676).  
<http://www.na.fs.fed.us/spfo/pubs/misc/xmastree/index.htm>. [dostęp: 26.06.2017].
- Wallace D.R., Cunningham J.C. 1995. Diprionid sawflies, p. 193–232. In: “Forest insect pests in Canada”, vol. 1. (J.A. Armstrong, W.G.H. Ives, eds. Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario, Canada.
- Wallace D.R., Sullivan C.R. 1973. Photoperiodism in the Early Balsam Strain of the *Neodiprion abietis* Complex (Hymenoptera: Diprionidae). *Canadian Journal of Zoology* 52: 507–513.

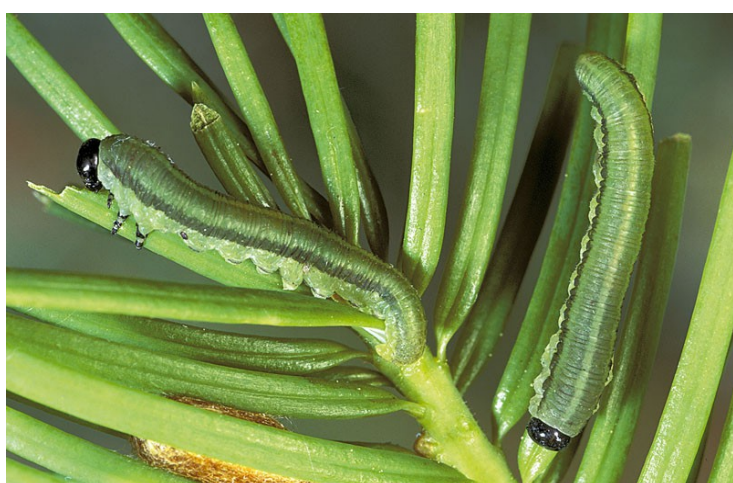
Załącznik 1:



Zdj. 1 (Źródło: [www.tidcf.nrcan.gc.ca](http://www.tidcf.nrcan.gc.ca))



Zdj. 2 (Źródło: [www.tidcf.nrcan.gc.ca](http://www.tidcf.nrcan.gc.ca))



Zdj.3 (Źródło: [www.tidcf.nrcan.gc.ca](http://www.tidcf.nrcan.gc.ca))



Zdj. 4 (Źródło: [www.httpbugguide.net](http://www.httpbugguide.net))



Zdj. 5 (Źródło: [www.andermttbiocontrol.com](http://www.andermttbiocontrol.com))



Zdj. 6 (Źródło: [www.tidcf.nrcan.gc.ca](http://www.tidcf.nrcan.gc.ca))



Zdj. 7 (Źródło: [www.andermttbiocontrol.com](http://www.andermttbiocontrol.com))

## Załącznik 2

Tabela 1 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 →		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

Tabela 2. 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.

<b>RCP 2.6</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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
<b>RCP4.5</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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
<b>RCP6.0</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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 3. 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.

<b>RCP 2.6</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI-VIII</b>	<b>2071-2100 VI-VIII</b>
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
<b>RCP4.5</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI-VIII</b>	<b>2071-2100 VI-VIII</b>
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
<b>RCP6.0</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI-VIII</b>	<b>2071-2100 VI-VIII</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI-VIII</b>	<b>2071-2100 VI-VIII</b>
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 4. Modele zmiany opadu w okresie zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiednie percentyl.

<b>RCP 2.6</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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
<b>RCP 4.5</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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
inmem4	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
<b>RCP 6.0</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065 IX-XI</b>	<b>2071-2100 IX-XI</b>	<b>2036-2065 XII-II</b>	<b>2071-2100 XII-II</b>
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 5. 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.



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
<b>RCP 4.5</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI-VIII</b>	<b>2071-2100 VI-VIII</b>
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
<b>RCP 6.0</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI-VIII</b>	<b>2071-2100 VI-VIII</b>
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
<b>RCP 8.5</b>	<b>2036-2065 III-V</b>	<b>2071-2100 III-V</b>	<b>2036-2065 VI-VIII</b>	<b>2071-2100 VI-VIII</b>
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