

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Ciborinia camelliae*

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia: cały kraj

Główne wnioski

Ciborinia camelliae jest patogenem porażającym rośliny ozdobne rodzaju *Camelliae* spp. Porażeniu ulegają *C. japonica*, *C. japonica* subsp. *rusticana*, *C. reticulata* i *C. sasanqua*. Patogen powoduje zarazę kwiatów kamelii. Do tej pory został wykryty w Japonii, Stanach Zjednoczonych, Nowej Zelandii i kilku krajach Europy. Najbardziej prawdopodobną drogą wejścia agrofaga jest transport porażonych roślin. Rozprzestrzenianie się patogena w warunkach naturalnych, raczej nie będzie stanowiło zagrożenia ze względu na to, iż uprawy kamelii w Polsce występują w warunkach szklarniowych. W przypadku sprowadzenia materiału roślinnego zalecana jest kontrola fitosanitarna. Porażony materiał powinien być wycofany i zniszczony, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się agrofaga.

Prawdopodobieństwo wniknięcia: **średnie**, kontrola importowanego materiału roślinnego z obszarów gdzie patogen występuje

Prawdopodobieństwo zasiedlenia: **niskie**, prawdopodobieństwo zasiedlenia możliwe tylko w warunkach szklarniowych

Prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia: **niskie**, jednak na skutek zmian klimatycznych możliwa będzie uprawa roślin żywicielskich w warunkach zewnętrznych, dlatego patogen może pojawić się w uprawach polowych i ogrodach, wówczas jego rozprzestrzenianie wzrośnie

Potencjalny wpływ bez podjęcia środków fitosanitarnych: średnia, w przypadku przedostania się materiału roślinnego niezbędna jest kontrola fitosanitarna. Porażony materiał należy zniszczyć w celu zapobiegania rozprzestrzeniania się agrofaga.

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

Inne rekomendacje:

Brak

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Ciborinia camelliae* L.M. Kohn (1979)

Przygotowana przez: dr Katarzyna Sadowska, dr Katarzyna Pieczul, mgr Jakub Danielewicz, mgr inż. Weronika Zenelt, mgr Magdalena Gawlak, mgr Daria Rzepecka, dr Tomasz Kałuski
Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, W. Węgorka 20, 60-318 Poznań

Data: 10. 2019

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

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA: Występowanie *Ciborinia camelliae* odnotowano w Japonii, Stanach Zjednoczonych, Nowej Zelandii i w kilku krajach europejskich. Patogen pojawił się w Niemczech, kraju sąsiadującym z obszarem PRA w roku 2011. Głównymi żywicielami agrofaga są rośliny ozdobne rodzaju *Camelliae* spp. Transport porażonych roślin, jest najbardziej prawdopodobnym sposobem rozprzestrzeniania się agrofaga na obszar PRA.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Królestwo: *Fungi*

Gromada: *Ascomycota*

Podgromada: *Pezizomycotina*

Klasa: *Leotiomycetes*

Podklasa: *Leotiomycetidae*

Rząd: *Helotiales*

Rodzina: *Sclerotiniaceae*

Rodzaj: *Ciborinia*

Gatunek: *Ciborinia camelliae* Kohn 1979

Synonimy:

Sclerotinia camelliae Hara
Sclerotinia camelliae Hansen & Thomas

Nazwa powszechna choroby:

Zaraza kwiatów kamelii, flower blight, petal blight

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Ciborinia camelliae poraża kwiaty kamelii i jest jednym z najpoważniejszych patogenów roślin z rodzaju *Camelliae* spp. Jedynymi żywicielami są *Camellia japonica*, *C. japonica* subsp. *rusticana*, *C. reticulata* i *C. sasanqua* (Iriyama, 1980), chociaż wrażliwość na chorobę wykazują wszystkie odmiany i mieszańce. Choroba po raz pierwszy została wykryta przez Hara (1919) w Japonii, wówczas agrofaga sklasyfikowano jako *Sclerotinia camelliae*. Następnie patogen został prawdopodobnie przeniesiony do Stanów Zjednoczonych wraz z importowanym materiałem roślinnym, gdzie w 1938 roku zarejestrowano jego obecność (Hansen i Thomas, 1940). Patogen jest rozpowszechniony w USA wszędzie tam, gdzie uprawiane są rośliny kamelii. Choroba jest również znana w obszarach chłodniejszych, gdzie rośliny kamelii uprawiane są pod osłonami. Zaraza kwiatów kamelii występuje także w Nowej Zelandii od 1993 roku (Stewart i Neilson, 1993). Do Europy patogen dotarł w latach 90tych ubiegłego wieku. Występuje w różnych rejonach Anglii (Cook, 1999), Francji, Niemiec, Szwajcarii, Hiszpanii i Portugalii (EPPO, 2014; Mansilla i in., 1999 a,b; Peper, 1999; Scott, 1999).

Cykl życiowy

Cykl rozwojowy *C. camelliae* zaczyna się od kiełkowania sklerocjów. W Ameryce Północnej w okresie zimowo-wiosennym, w czasie chłodnej, pochmurnej i wilgotnej pogody, na każdym sklerocjum, rozwija się do 12 apotecjów (Haasis i Winstead, 1954). Kilkutygodniowy okres rozwoju apotecjów i tworzenia askospor zbiega się z czasem kwitnienia roślin.

Askospory uwalniane są w dużych ilościach, stanowią jedyne źródło inokulum, są przenoszone przez wiatr na kwiaty kamelii, gdzie zapoczątkowują proces infekcji.

Istotne jest, że porażeniu ulegają jedynie płatki kwiatów, a nie są atakowane nierozwinięte pąki kwiatowe. Ponieważ sklerocja kiełkują wiosną, infekcji nie ulegają kwiaty, które w sposób naturalny, bądź po zastosowaniu kwasu giberelinowego, zostały wytworzone jesienią, kiedy sklerocja są w okresie spoczynku (Baxter i Segars, 1989).

Patogen nie tworzy zarodników wtórnych, dlatego nie dochodzi do rozprzestrzeniania się infekcji pomiędzy chorymi, a zdrowymi kwiatami (Baxter i Epps, 1981). Sklerocja tworzą się w okresie 12-

30 dni od momentu infekcji. Porażone kwiaty opadają, sklerocja uwalniane są do gleby, gdzie zachowują żywotność przez ponad 5 lat. W kolejnych latach z każdego sklerocjum mogą tworzyć się apotecja (Hansen i Thomas, 1940; Plakidas, 1961; Baxter i Epps, 1979). Mikrokonidia tworzące się na opadłych kwiatach nie odgrywają roli w procesie infekcji, prawdopodobnie pełnią rolę w procesie rozmnażania płciowego.

Optymalny zakres temperatur dla przebiegu infekcji wynosi około 15-18°C, wiadomo jednak, że proces ten zachodzi także w temperaturze 10-24°C (Baxter i Epps, 1979).

W niższych temperaturach (poniżej 8°C) infekcja jest ukryta, nie widać objawów choroby. Po przeniesieniu kwiatów do pomieszczenia lub przy wzroście temperatury panującej na zewnątrz pojawiają się objawy. W związku z tym patogen może zostać przeniesiony wraz z kwiatami nie wykazującymi żadnych symptomów choroby (Brooks, 1979).

C. camelliae nie rośnie w temperaturze powyżej 24°C i ginie po okresie 8 dni w temperaturze 32°C (Haasis i Winstead, 1954).

Symptomy

Ciborinia camelliae poraża tylko kwiaty kamelii, nie atakuje korzeni, łodyg czy liści.

Początkowo obserwuje się ciemnienie żyłek na płatkach kwiatów, następnie pojawiają się brązowe plamy lub cętkowania. Z czasem przebarwienia powiększają się, kwiat brązowieje i opada (Haasis i Winstead, 1954; Brooks, 1979). Opadłe kwiaty jeszcze przez wiele dni nie ulegają rozpadowi. Przy wysokiej wilgotności na opadłych kwiatach grzyb tworzy mikrokonidia, widoczne w postaci ciemnych kropli. W dalszej kolejności grzyb wytwarza sklerocja. Ich kształt i wielkość bywają zróżnicowane. Tworzą się głównie u nasady każdego płatka lub są wbudowane w tkankę u nasady kielicha kwiatu.

Zaraza kwiatów kamelii może być mylona z objawami przemarznięcia kwiatów. W jednym i drugim przypadku kwiaty przybierają brązowe zabarwienie. Jednak płatki kwiatów, które uległy przemarznięciu, mają twardą skórzastą fakturę po przetarciu pomiędzy palcami, natomiast płatki porażone przez patogena są delikatne i śliskie, szczególnie we wczesnym okresie infekcji.

Agrofag może być mylony z *Botrytis cinerea*, który wytwarza podobną białą lub szarą grzybnię na płatkach kwiatowych, ma mniejsze sklerocja, które nie występują tylko u podstawy kwiatów i nie zawierają ich tkanki. W przypadku porażenia przez *B. cinerea* kwiaty ulegają szybkiemu rozpadowi.

Grzyb jest stosunkowo łatwy w hodowli na podłożach laboratoryjnych. Na pożywce PDA (ang. *potato dextrose agar*) grzybnia początkowo ma zabarwienie białe lub kremowe, później staje się szara i wytwarza liczne czarne sklerocja. Średni przyrost grzybni na podłożu PDA w temperaturze 18°C

wynosi 42 mm na tydzień. Postać teleomorficzna patogena została po raz pierwszy poznana w Europie (Włochy) w 2001 roku.

Sklerocja są czarne, dyskowate, występują pojedynczo lub w skupiskach. Autorzy podają różne wymiary sklerocjów, średnio 12x10x2 mm; przy czym Hansen i Thomas (1940) podają wielkość 20x30 mm, a Gill (1954) podaje średnicę 12-25 mm. W warstwie korowej lub w rdzeniu sklerocjów mogą być osadzone resztki tkanki płatków kwiatowych. Na sklerocjum lub w glebie rozwijają się miseczkowate apotecja. Ich wymiary wynoszą 5,3-7,0 x 2,5- 3,5 µm (Hansen i Thomas, 1940), choć według Yoshimi (1979) są większe 12-13 x 6-8 µm. Trzon apotecjum ma różną długość i wynosi 2-100 x 1-2 mm.

Receptakulum ma średnicę 5-18 mm, początkowo jest miseczkowate, później dyskowate do słabo wypukłego.

Młode hymenium jest w kolorze skóry do matowocynamonowego, w miarę dojrzewania przybiera kolor umbry lub ciemnoceglasty (Rayner, 1970).

Askospory są bezbarwne, jajowate do odwrotnie jajowatych, jednokomórkowe. Posiadają dwie lub wiele kropelek widocznych w mikroskopie świetlnym. Wymiary askospor wynoszą 7,5-12,5 x 4,0 - 5,0 µm. Mikrokonidia są w łańcuszkach, mają kształt kulisty do odwrotnie jajowatego, brązową ścianę komórkową i wymiary 2,5-4,0 µm.

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

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

5. Status regulacji agrofaga

Maroko - organizm kwarantannowy od 1918 roku

Izrael - organizm kwarantannowy od 2009 roku

Kazachstan – lista A1 od 2017 roku

Turcja – lista A1 od 2016 roku

EAEU – lista A1 od 2016 roku

EPPO – lista A2 od 1994

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie (<i>lista krajów lub ogólne wskazanie – np. Zachodnia Afryka</i>)	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania (<i>np. szeroko rozpowszechniony, natywny etc.</i>)	Źródła
Ameryka Północna			
	USA; Kalifornia	obecny	Hansen i Thomas, 1940
	USA; Floryda	obecny	Raabe i in., 1978
	USA; Georgia	obecny	Gill, 1948
	USA; Luizjana	obecny	Plakidas, 1950
	USA; Północna Karolina	obecny	Winstead i in., 1954
	USA; Oregon	obecny	Richmont, 1949
	USA; Południowa Karolina	obecny	Baxter i Berly, 1956
	USA; Teksas	obecny	Plakidas, 1957
	USA; Wirginia	obecny	Brown, 1954
Azja			
	Japonia; Hokkaido	obecny	Kohn i Nagasawa, 1984
	Japonia; Honsiu	obecny	Hara, 1919; EPPO, 2014
Europa			
	Francja	obecny	Peper, 1999
	Niemcy	obecny	Peper, 1999
	Irlandia	obecny	EPPO, 2014
	Włochy	obecny	Peper, 1999; Garibaldi i in., 2001
	Holandia	obecny	EPPO, 2006
	Portugalia	obecny, rozpowszechniony	Mansilla i in., 1999a
	Hiszpania	obecny	Mansilla i in., 1999b
	Szwajcaria	obecny	Peper, 1999
	Anglia	obecny	Cook, 1999; EPPO, 2014
	Guernsey (Wyspa normandzka)	obecny, rozpowszechniony	EPPO, 2014
Oceania			

	Nowa Zelandia	obecny	Stewart i Neilson, 1993; EPPO, 2014
--	---------------	--------	-------------------------------------

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA (<i>Tak/Nie</i>)	Komentarz (np. główne/poboczne siedliska)	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Camellia japonica</i> (kamelia japońska)	Tak	Główny żywiciel, roślina nie jest w pełni mrozoodporna więc na obszarze PRA możliwość uprawy w pojemnikach wystawianych na dwór tylko w lecie. Roślina zyskująca na popularności i coraz częściej uprawiana w warunkach domowych i oranżeriach.	Iriyama, 1980; Farr i in., 1989; Denton-Giles i in., 2019
<i>Camellia japonica subsp. rusticana</i>	Nie	Roślina ozdobna.	Taylor i Long, 2000
<i>Camellia reticulata</i>	Nie	Roślina pochodząca z Azji Wschodniej.	Denton-Giles i in., 2019
<i>Camellia sasanqua</i> (kamelia mała)	Tak	Roślina ozdobna uprawiana na obszarze PRA w warunkach pokojowych i szklarniowych.	Taylor i Long, 2000

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: Rośliny ozdobne, rośliny cięte
---------------------------	--

Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Patogen zasiedla kwiaty kamelii. Jest to najbardziej powszechna droga przenikania agrofaga. Symptomy mogą nie być widoczne.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Askospory		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Warunki atmosferyczne takie jak wiatr, który przenosi askospory. Mogą one pokonywać odległość 24 km (Brown, 1983). Kraj pochodzenia.		
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		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: podłoże		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	W podłożu znajdują się sklerocja, które można zwykle zaobserwować gołym okiem. Patogen może zostać przeniesiony wraz z transportem podłoża z roślinami nie będącymi w fazie kwitnienia.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Częściowo zamknięta, transport spoza UE zakazany.		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Brak danych		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	sklerocja		

Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Kraj pochodzenia		
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?	Brak danych Możliwe przemieszczanie podłoża w obrębie UE.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	Średnie X	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	Średnia X	Wysoka

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

Agrofag rozwija się w zakresie temperatur od 8-24°C, klimat panujący w Polsce jest więc odpowiedni do rozwoju patogena. Prawdopodobnie *C. camelliae* wytwarzając skleroty, jest w stanie przetrwać zimę, podczas której temperatury spadają poniżej 0°C.

Na terenie PRA występują gatunki żywicielskie dla agrofaga.

Najbardziej popularnym żywicielem na obszarze PRA jest *Camellia japonica*. Jest to krzew trudny w uprawie ogrodowej, wrażliwy na porywiste wiatry, bezpośrednie słońce, suszę i niskie temperatury. Zazwyczaj uprawiany jest w warunkach domowych, oranżeriach, jednak w okresie letnim doniczki mogą być wystawiane do ogrodu i na tarasy.

Do tej pory nie odnotowano występowania patogena na obszarze PRA, jednak jego obecność została potwierdzona w krajach sąsiadujących m.in. w Niemczech.

Zgodnie z mapami stref klimatycznych Köppen-Geiger, 31,9 % obszaru Polski tj. część wschodnia, znajduje się w strefie wilgotnego kontynentalnego klimatu z surowymi zimami, brakiem pory suchej i ciepłym latem (Dfb). Pozostała część (68,1% powierzchni) to klimat łagodny, pozbawiony pory suchej, z gorącym latem (Cfb).

W przypadku Anglii i Nowej Zelandii strefa klimatyczna Cfb zajmuje większość powierzchni tych obszarów. Natomiast Chile znajduje się m. in. w obszarze stref klimatycznych Cfb i BWk.

Biorąc pod uwagę podobne warunki klimatyczne, możliwość zasiedlenia terenu Polski (szczególnie środkowa i zachodnia część kraju) przez *C. camelliae* jest wysoka (jeżeli nie uwzględnia się środków zapobiegawczych) jednakże z powodu braku roślin żywicielskich rosnących w warunkach zewnętrznych prawdopodobieństwo zdomowienia w warunkach zewnętrznych należy ocenić jako niskie.

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Najbardziej popularnym żywicielem na obszarze PRA jest *Camellia japonica*. Jest to krzew trudny w uprawie ogrodowej, wrażliwy na porywiste wiatry, bezpośrednie słońce, suszę i niskie temperatury. W polskich gospodarstwach ogrodniczych kamelie uprawiane są tylko pod osłonami, w warunkach domowych i oranżeriach, w których panują warunki sprzyjające rozwojowi patogena.

Z tego względu należy uznać prawdopodobieństwo zasiedlenia za średnie przy niskiej niepewności.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Naturalne rozprzestrzenianie: w razie przeniesienia agrofaga na obszar PRA może on teoretycznie rozprzestrzeniać się za pomocą askospor przenoszonych przez wiatr nawet na odległość wielu kilometrów. Badania Brooka (1983) wykazują, że askospory mogą być rozprzestrzeniane w obrębie 24 km od miejsca infekcji.

Jednak na obszarze PRA występowanie żywicieli jest ograniczone i kamelie spotkać można w zasadzie w szklarniach i oranżeriach ogrodów botanicznych, a w przypadku upraw amatorskich w warunkach pokojowych, rośliny mogą być wynoszone na zewnątrz tylko w okresie letnim, stąd prawdopodobieństwo przeniesienia i rozprzestrzenienia agrofaga poprzez wiatr jest niskie.

Rozprzestrzenianie z udziałem człowieka: Patogen rozprzestrzenia się głównie poprzez transport zainfekowanych kwitnących roślin oraz przez glebę, w której znajdują się skleroty. Ponieważ wymiana roślinami żywicielskimi w kraju wydaje się być niska prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia z udziałem człowieka oceniono jako niskie.

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

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

C. camelliae poraża rośliny rodzaju *Camellia* spp., porażając jej kwiaty (Brooks, 1979).

W Ameryce Północnej grzyb wyrządza duże straty w szklarniowych i gruntowych uprawach kamelii. W niektórych stanach USA chorobę tę uważa się za jedną z najbardziej niebezpiecznych dla roślin kamelii (Brooks, 1979).

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	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		Obniżenie jakości i ilości materiału rozmnożeniowego.	Holcomb, 1990; Holcomb, 1997
Regulująca		Niewielki wpływ na bioróżnorodność.	Ocena ekspercka
Wspomagająca		nie	
Kulturowa		Pogorszenie doznań estetycznych poprzez uszkodzenie i obumieranie roślin w parkach i ogrodach.	Brak w tej kategorii

		Kwiaty kamelii wykorzystywane są w przemyśle stomatologicznym i kosmetycznym.	
--	--	---	--

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

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

W obszarze Ameryki Północnej straty w krajobrazie roślinnym sięgają od 43% do 84% w skali roku lub nawet 95% w starych, 40-letnich ogrodach kameliowych (Holcomb, 1990, 1997).

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

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Na podstawie aktualnej wiedzy dotyczącej agrofaga, *C. camelliae*, jak i jego potencjalnych żywicieli, można stwierdzić, że wpływ tego patogena na terenie PRA będzie mniejszy niż na obszarze obecnego występowania, ze względu na warunki klimatyczne i mniejszy areał upraw – kamelia jest uprawiana pod osłonami i jest rośliną ozdobną w warunkach domowych. Szczególnie mogą być narażone duże uprawy szklarniowe.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Na terenie Polski w środowisku naturalnym nie występują żywicieli agrofaga. Rośliny kamelii są bardzo trudne w uprawie, występują jedynie w ogrodach botanicznych i w nielicznych ogrodach domowych. W związku z tym nie należy spodziewać się znaczącego wpływu na bioróżnorodność.

Taki sam jak na obecnym obszarze.

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

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Pogorszenie doznań estetycznych klienta poprzez uszkodzanie i obumieranie kwiatów kamelii. Kwiaty kamelii wykorzystywane są do produkcji olejków w przemyśle kosmetycznym oraz do produkcji preparatów bakteriobójczych wykorzystywanych w stomatologii (Xia i in., 1993).

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Potencjalny wpływ socjoekonomiczny ocenia się jako niski i związany on będzie z koniecznością usunięcia chorych roślin i przeprowadzenia kontroli fitosanitarnych.

Jeśli Nie

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Agrofag może pojawić się w Polsce na obszarze całego kraju, wszędzie tam, gdzie uprawiane są rośliny rodzaju *Camelliae* spp. Na obszarze PRA ich uprawa koncentruje się w szklarniach.

15. Zmiana klimatu

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (Załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego w latach 1986–2015. Najbardziej optymistyczny, RCP 2.6, prognozuje przyrost o około 1,3°C w perspektywie każdej z pór roku. Według optymistycznego scenariusza RCP 4.5, nastąpi ocieplenie o 1,6-1,7°C w latach 2036–2065 i o około 2,3°C w okresie 2071–2100, w sezonie zimowym i letnim. 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 przedziale 2036–2065 i o około 4,3°C dla lat 2071–2100. W porze letniej wzrost ten będzie zbliżony.

Największe wzrosty opadów prognozowane są w zimie (2036-2065 od 13,8% do 18,4%, 2071-2100 od 18% do 33,9%), natomiast najmniejsze w lecie (2036-2065 od -1,3% do 2,1%, 2071-2100 od -7,8% do 0,1%).

W związku z możliwym ociepleniem i wzrostem średnich temperatur możliwa będzie uprawa roślin żywicielskich w warunkach zewnętrznych. W takim przypadku zwiększy się znaczenie patogenu, a co za tym idzie zwiększy się związane z nim ryzyko.

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

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

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

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Tak. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych zmieni się na średnie z niską niepewnością.	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak. Przy zwiększonym udziale roślin żywicielskich w uprawach zewnętrznych zwiększy się wielkość rozprzestrzenienia zarówno drogą naturalną jak i z udziałem człowieka. Nowa ocena rozprzestrzenienia: średnia z niską niepewnością.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Tak. Zwiększona obecność w uprawach zewnętrznych sprawia, iż wpływ na usługi ekosystemowe oraz socjoekonomiczny na obszarze PRA zmieni się na średnie.	Ocena ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

Ciborinia cameliae jest patogenem porażającym rośliny ozdobne rodzaju *Camelliae* spp.

Prawdopodobieństwo przeniknięcia na obszar PRA bez podjęcia środków fitosanitarnych jest niskie do średniego. Najbardziej prawdopodobną drogą wejścia agrofaga jest transport porażonych roślin. Rozprzestrzenianie się patogena w warunkach naturalnych, raczej nie będzie stanowiło zagrożenia ze względu na to, iż uprawy kamelii w Polsce występują w warunkach szklarniowych. W przypadku sprowadzenia materiału roślinnego zalecana jest kontrola fitosanitarna. Porażony materiał powinien być wycofany i zniszczony, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się agrofaga.

Ewentualne zmiany klimatyczne mogą mieć wpływ na rozprzestrzenianie się patogena, gdyż będą sprzyjały uprawie kamelii w warunkach zewnętrznych oraz wpływ na usługi ekosystemowe i socjoekonomiczny. Obecnie istnieje ryzyko zadomowienia się agrofaga w przypadku upraw pod osłonami.

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.

Opcje w miejscu produkcji

- zniszczenie roślin, najlepiej poprzez spalanie
- zniszczenie porażonych kwiatów
- dezynfekcja doniczek i sprzętu używanego w szklarniach
- dogłębne stosowanie fungicydów zapobiegających kiełkowaniu sklerocjów
- opryskiwanie rozwiniętych kwiatów fungicydami

Opcje po zbiorach, przed odprawą lub w trakcie transportu

- zniszczenie roślin lub porażonych kwiatów

Opcje po wejściu przesyłek

- w przypadku roślin/ sadzonek- zniszczenie roślin, najlepiej przez spalanie
- w przypadku gleby – zniszczenie materiału lub dogłębne zastosowanie fungicydów

Dotychczas nie opracowano skutecznych metod ograniczania występowanie choroby. Przy zastosowaniu powyższych zabiegów osiągnane są tylko połowiczne rezultaty (Holcomb, 1980; Baxter i Epps, 1979; Haasis i Nelson, 1953).

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Rośliny	Kontrola importowanego materiału roślinnego z krajów, w których agrofag występuje
Podłoże (gleba)	Kontrola importowanego materiału roślinnego transportowanego w doniczkach z krajów, w których agrofag występuje

17.02 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem i kontrolą

Podstawowym działaniem zabezpieczającym jest kontrola roślin transportowanych z obszarów, na których odnotowano występowanie agrofaga. Porażony materiał powinien zostać zniszczony.

18. Niepewność

Niepewność dotyczy informacji związanych z transportem i handlem roślinami żywicielskimi, szczególnie pomiędzy krajami należącymi do EU i krajami spoza EU.

Zainfekowane rośliny mogą nie mieć widocznych objawów choroby.

19. Uwagi

Zalecany bieżący monitoring.

Ograniczenia w transporcie materiału rozmnożeniowego z obszarów, gdzie agrofag występuje może zapobiec wniknięciu patogena.

20. Źródła

- Baxter L.W., Berly J.A. 1956. Flower blight of camellia in South Carolina. *Plant Disease Reporter*. 40: 831.
- Baxter L.W., Epps W.M. 1979. Camellia flower blight control – possibility or probability. *Camellia Journal* 34: 30-32.
- Baxter L.W., Epps W.M. 1981. Camellia flower blight caused by *Ciborinia camelliae* Kohn. *The American Camellia Yearbook* 1981: 107-113.
- Baxter L.W., Segars S.B. 1989. Thoughts on camellia flower blight. *Camellia Journal* 44: 13-14.
- Brooks A. 1979. Camelia flower blight. *The Garden. Journal of the Royal Horticultural Society* 104: 214-216.
- Brown A.C. 1954. Camellia flower blight. *American Camellia Yearbook*. 1954: 34-40.
- Brown M.H. 1983. Camellia flower blight- what is it? *Camellia Journal* 38: 32-33.
- Cook R. 1999. Fight the blight. *Horticulture Week August*. 12: 20-21.
- Denton – Giles M., Charvet D., Gordon T.R., Dijkwel P.P. 2019. Resistance to *Ciborinia camelliae* within interspecific hybrids of *Camellia*. *International Camellia Society*.
- EPPO 2014. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization. <http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm>
- EPPO 2006. Reporting service no. 5- 2006. Num. article: 2006/103
<https://gd.eppo.int/reporting/article-1026>.
- Farr D.F. Bills G.F., Chamuris G.P., Rossman A.Y. 1989. *Fungi on Plants and Plant Products in the United States*. St. Paul, Minnesota, USA: APS Press, 1252 pp.
- Garibaldi A., Gilardi G., Bertetti D., Gullino M.L. 2001. Proof for the occurrence of flower blight caused by *Ciborinia camelliae* in Italy. *Plant Disease* 85(8): 924.
- Gill D.L. 1948. Camellia flower bight in the south. *Plant Disease Reporter* 32: 317-318.
- Gill D.L. 1954. Camellia flower blight. *Camellian* 5(4): 12-13, 15, 25.
- Haasis F.A., Nelson E.G. 1953. Control of the flower blight disease of camellias with eradicator fungicides. *The American Camellia Yearbook* 1953: 119-123.
- Haasis F.A., Winstead N.N. 1954. Some characteristics of two *Sclerotinia* pathogens and their relationship to flower blight of camellia. *American Camellia Yearbook*. 1954: 22-33.
- Hansen H.H., Thomas H.E. 1940. Flower blight of camellias. *Phytopathology*. 30: 166-170.
- Hansen H.H., Thomas H.E. 1946. Camellia flower blight. *American Camellia Yearbook*. 1946: 43-45.

- Hara K. 1919. A sclerotial disease of camellia (*Camellia japonica*). Dainpon Sanrin Kaiho 436: 29-31.
- Holcomb G.E. 1980. Camellia flower blight control tests 1980. Camellia (*C. japonica* cv. *Tricolor*) Flower blight:- *Sclerotinia camelliae*. Fungicide and Nematicide Tests, American Phytopathological Society 36: 123.
- Holcomb G.E. 1990. Camellia flower blight: a summary of nine years of tests with flower protectant fungicides. American Camellia Yearbook. No. 45: 169-173.
- Holcomb G.E. 1997. Louisiana flower blight tests in 1997. American Camellia Yearbook 1997:32-33.
- Iriyama K. 1980. Camellia petal blight research in Japan. The American Camellia Yearbook 1980: 95-101.
- Kohn L.M., Nagasawa E. 1984. A taxonomic reassessment of *Sclerotinia camelliae* Hara (= *Ciborinia camelliae* Kohn), with observations on flower blight of camellia in Japan. Transactions of the Mycological Society of Japan 25(2): 149-161.
- Mansilla J.P. Pintos C., Salinero M.C. 1999a. *Ciborinia camelliae* Kohn: Marchitamiento de la flor de camelia. Leaflet. Pontevedra, Spain: Estacion de Fitopatologia "Do Areeiro", Servicio Agrario.
- Mansilla J.P., Pintos C., Salinero M.C. 1999b. Deteccion en Espana de *Ciborinia camelliae* Kohn. Phytoma. 109: 24-27.
- Peper K. 1999. Die BraunfSulen der Kamellienblnte: *Ciborinia camelliae* Kohn. Die Kamelie Nr. 1. November 1999.
- Plakidas A.G. 1950. Camellia flower blight in Louisiana. Plant Disease Reporter 34:188.
- Plakidas A.G. 1957. Camellia petal blight found in Texas. Plant Disease Reporter 41: 547.
- Plakidas A.G. 1961. Present status of control of camellia petal blight. Camellian 12(3): 4-6.
- Raabe R.D., McCain A.H., Paulus A.O. 1978. Diseases and pests. In: Feathers D.L., Brown M.H., eds. The camellia. Its history, culture, genetics and a look into its future development. Columbia, South Carolina, USA: Southern Californian Camellia Society, Inc., 279-285.
- Rayner R.W. 1970. A mycological colour chart. 34 pp. CAB International, Wallingford UK.
- Richmont R.G. 1949. Camellia flower spot in Oregon. Plant Disease Reporter. 33: 404.
- Scott M. 1999. Camellia flower blight – *Ciborinia camelliae*. Horticultural Development Corporation News 57: 18.
- Stewart T.M., Neilson H. 1993. Flower blight, a new disease of camellias in New Zealand. New Zealand Camellia Bulletin. 116: 29-33.
- Taylor C.H., Long P.G. 2000. Review of literature on camellia flower blight caused by *Ciborinia camelliae*. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. 28:123-138.

- Xia L.F., Zhang A-L, Xiao T-J. 1993. An introduction to the utilization of camellia oil in China. *American Camellia Yearbook* 1993:12-15.
- Winstead N.N., Nelson E.C., Haasis F.A. 1954. Distribution of *Sclerotinia camelliae* in North Carolina. *Plant Disease Reporter* 38: 670-672.
- Yoshimi S. 1979. Tsubaki-no-chawan-take (*Sclerotinia camelliae* Hara forma macrospora). In: Aoki M., Yoshimi S., eds. *Illustrations of Japanese Mushrooms Vol. 5, No. 1027*. Japan, Tokorozawa-shi and Kyoto: The Amateur Mushroom Association for Mushroom Research.

Załącznik 1

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

RCP 2.6	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
	XI	XI	II	II
CanESM2	9,85	9,80	0,54	0,65
CNRM-CM5	9,69	9,82	1,03	0,93
GISS-E2-H	8,95	8,67	1,04	0,30
GISS-E2-R	8,71	8,54	-0,26	-0,88
HadGEM2-AO	10,28	10,01	0,92	0,54
HadGEM2-ES	10,58	10,49	0,58	1,06
IPSL-CM5A-LR	10,24	10,08	2,24	1,73
IPSL-CM5A-MR	9,99	9,71	0,52	-0,08
MIROC5	10,38	10,52	0,69	1,28
MIROC-ESM	10,58	10,83	1,39	1,76
MPI-ESM-LR	9,08	8,75	-0,49	-0,14
MPI-ESM-MR	8,89	9,12	0,37	0,43
MRI-CGCM3	8,79	9,06	-0,63	0,20
NorESM1-M	9,69	9,84	0,65	0,31
NorESM1-ME	9,75	10,10	0,24	0,62
ŚREDNIA:	9,70	9,69	0,59	0,58
5,00%	8,77	8,63	-0,53	-0,36
95,00%	10,58	10,61	1,65	1,74
RCP4.5	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
	XI	XI	II	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
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
RCP6.0	XI	XI	II	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
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
RCP 8.5	XI	XI	II	II
ACCESS1-0	10,38	13,39	1,93	4,04
ACCESS1-3	10,85	13,19	1,61	3,66
CanESM2	10,62	13,05	1,39	2,99
CCSM4	9,91	11,83	0,40	1,96
CMCC-CESM	11,06	12,78	3,55	6,50
CMCC-CM	11,33	14,06	3,45	6,83
CMCC-CMS	10,82	13,73	2,69	5,96
CNRM-CM5	10,58	11,79	2,21	4,41
GISS-E2-H	10,02	11,82	1,40	3,63
GISS-E2-H-CC	10,15	11,38	1,23	2,91
GISS-E2-R	9,80	11,33	1,32	3,17
GISS-E2-R-CC	10,27	11,23	1,90	2,42
HadGEM2-AO	10,92	13,59	1,87	4,34
HadGEM2-CC	11,51	14,29	3,76	5,87
HadGEM2-ES	11,89	14,48	2,13	4,54
inmcm4	9,00	10,12	0,70	2,19
IPSL-CM5A-LR	11,25	13,83	3,29	5,85
IPSL-CM5A-MR	11,25	13,12	1,13	3,52
IPSL-CM5B-LR	10,93	13,00	3,23	5,84

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

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

RCP 2.6	2036-2065 III- V	2071-2100 III- V	2036-2065 VI- VIII	2071-2100 VI- VIII
CanESM2	9,11	9,20	18,69	18,77
CNRM-CM5	9,26	9,14	18,05	18,35
GISS-E2-H	9,12	8,08	18,12	17,88
GISS-E2-R	8,95	7,80	17,90	17,28
HadGEM2-AO	9,61	9,74	20,84	20,41
HadGEM2-ES	10,00	9,87	20,38	20,66
IPSL-CM5A- LR	10,00	9,51	19,34	19,17
IPSL-CM5A- MR	9,31	8,89	19,13	18,63
MIROC5	10,91	11,14	19,71	19,53
MIROC-ESM	10,27	9,98	19,65	20,22
MPI-ESM-LR	8,52	8,61	17,82	17,99
MPI-ESM-MR	8,24	8,40	18,12	18,07
MRI-CGCM3	8,25	8,91	17,65	17,57
NorESM1-M	9,63	9,81	18,85	18,97
NorESM1-ME	9,26	9,72	18,85	19,00
ŚREDNIA:	9,36	9,25	18,87	18,83
5,00%	8,25	8,00	17,78	17,50
95,00%	10,46	10,33	20,50	20,47
RCP4.5	2036-2065 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 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
	XI	XI	II	II
CNRM-CM5	149,2	142,3	116,2	112,6
GISS-E2-H	137,9	137,1	119,5	108,2
GISS-E2-R	149,5	140,8	110,6	98,0
HadGEM2-AO	122,7	121,7	101,7	89,7
HadGEM2-ES	133,7	123,3	107,1	98,9
IPSL-CM5A-LR	140,7	148,7	109,5	119,3
IPSL-CM5A-MR	128,2	143,3	105,0	116,2
MIROC5	147,7	154,2	103,7	111,2
MIROC-ESM	166,9	180,7	146,0	166,7
MPI-ESM-LR	128,3	142,1	101,9	100,3
MPI-ESM-MR	125,6	145,3	96,6	109,0
MRI-CGCM3	111,4	122,3	90,8	107,4
NorESM1-M	144,4	139,6	110,7	109,1
NorESM1-ME	135,0	136,1	120,8	103,4
ŚREDNIA:	137,2	141,2	110,0	110,7
ZMIANA (%):	2,4	5,4	11,0	11,7
5,00%	118,745	122,09	113,62	114,675
95,00%	155,59	163,475	153,01	158,885
RCP 4.5	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065 XII-	2071-2100 XII-
	XI	XI	II	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
inmcm4	146,0	153,5	99,6	130,9
IPSL-CM5A-LR	150,4	144,3	108,8	118,4
IPSL-CM5A-MR	119,4	145,3	130,7	134,5
IPSL-CM5B-LR	150,0	162,1	114,1	130,9
MIROC5	157,1	173,5	119,5	129,7
MIROC-ESM	167,7	182,5	163,9	195,1
MPI-ESM-LR	129,8	123,4	107,0	118,0
MPI-ESM-MR	125,8	150,6	129,2	133,1
MRI-CGCM3	133,9	128,8	102,7	135,0
MRI-ESM1	142,7	146,8	97,0	111,7
NorESM1-M	140,5	151,3	114,8	128,9
NorESM1-ME	136,2	150,1	126,1	135,6
ŚREDNIA:	141,5	146,4	117,3	132,7
ZMIANA (%):	5,6	9,3	18,4	33,9
5,00%	119,9	122,05	99,6	109,975
95,00%	168,9	180,25	144,2	175,275

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

RCP 2.6	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
CNRM-CM5	148,0	143,2	245,0	239,9
GISS-E2-H	111,5	102,8	219,1	224,3
GISS-E2-R	140,1	127,8	248,3	244,2
HadGEM2-AO	118,2	118,4	140,0	173,4
HadGEM2-ES	125,3	141,0	186,6	172,8
IPSL-CM5A-LR	129,3	126,9	238,0	243,0
IPSL-CM5A-MR	122,4	132,0	212,0	229,4
MIROC5	135,8	134,1	218,7	216,9
MIROC-ESM	142,6	145,4	242,0	257,1
MPI-ESM-LR	144,3	141,4	201,4	191,9
MPI-ESM-MR	127,8	130,1	199,5	181,1
MRI-CGCM3	112,4	117,4	214,6	227,8
NorESM1-M	118,8	120,2	214,0	227,7
NorESM1-ME	131,7	135,0	206,2	195,2
ŚREDNIA:	129,2	129,7	213,2	216,1
ZMIANA (%):	7,3	7,7	2,7	4,1
5,00%	112,085	112,29	170,29	173,19

<i>95,00%</i> RCP 4.5	145,595 2036-2065 III- V	143,97 2071-2100 III- V	246,155 2036-2065 VI- VIII	248,715 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
<i>5,00%</i>	113,62	114,675	158,69	160,305
<i>95,00%</i> RCP 6.0	153,01 2036-2065 III- V	158,885 2071-2100 III- V	246,2 2036-2065 VI- VIII	236,985 2071-2100 VI- VIII
CCSM4	135,1	126,9	199,1	210,6
GISS-E2-H	101,7	105,9	208,5	208,6
GISS-E2-R	136,1	143,2	212,3	224,0
HadGEM2-AO	134,6	124,3	158,1	124,0
HadGEM2-ES	132,3	135,7	177,9	159,7
IPSL-CM5A- LR	132,3	129,9	231,4	239,7
IPSL-CM5A- MR	120,2	116,9	230,0	191,5
MIROC5	141,4	145,4	217,8	236,3
MIROC-ESM	154,5	159,9	264,9	265,0
MRI-CGCM3	107,8	122,4	237,3	240,3
NorESM1-M	129,6	125,3	202,5	201,5
NorESM1-ME	128,7	126,1	204,4	193,4
ŚREDNIA:	129,5	130,2	212,0	207,9
ZMIANA (%):	7,6	8,1	2,1	0,1

5,00%	105,055	111,95	168,99	143,635
95,00%	147,295	151,925	249,72	251,415
RCP 8.5	2036-2065 III-V	2071-2100 III-V	2036-2065 VI-VIII	2071-2100 VI-VIII
ACCESS1-0	152,4	139,4	152,2	133,6
ACCESS1-3	145,4	176,8	160,9	151,8
CCSM4	123,2	133,4	197,0	176,6
CMCC-CESM	165,4	169,6	230,6	228,9
CMCC-CM	148,0	130,3	208,4	181,8
CMCC-CMS	150,3	161,7	211,2	188,4
CNRM-CM5	158,5	171,7	241,1	246,8
GISS-E2-H	124,4	117,7	203,8	206,6
GISS-E2-H-CC	145,9	133,5	250,2	215,3
GISS-E2-R	146,0	138,4	253,7	220,3
GISS-E2-R-CC	128,6	132,0	226,1	216,9
HadGEM2-AO	122,0	128,3	134,0	93,9
HadGEM2-CC	144,6	175,4	158,0	133,5
HadGEM2-ES	137,4	142,3	156,1	132,4
inmcm4	119,9	117,3	177,2	163,0
IPSL-CM5A-LR	121,4	120,4	233,1	213,0
IPSL-CM5A-MR	126,8	136,3	194,8	175,2
IPSL-CM5B-LR	130,3	142,0	220,0	220,0
MIROC5	154,4	145,0	214,3	232,2
MIROC-ESM	148,2	178,3	263,4	264,2
MPI-ESM-LR	139,0	147,4	182,5	152,4
MPI-ESM-MR	150,1	151,0	182,2	151,0
MRI-CGCM3	125,9	152,5	229,5	246,9
MRI-ESM1	140,5	160,7	224,5	235,6
NorESM1-M	127,6	129,7	205,6	192,8
NorESM1-ME	131,7	147,7	213,4	204,5
ŚREDNIA:	138,8	145,3	204,8	191,4
ZMIANA (%):	15,3	20,7	-1,3	-7,8
5,00%	121,55	118,375	153,175	132,675
95,00%	157,475	176,45	252,825	246,875

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

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

RCP 6.0	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