

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla ' <i>Alternaria mali</i> '						
Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska						
Opis obszaru zagrożenia: Obszar całego kraju						
<p>Główne wnioski</p> <p><i>Alternaria mali</i> jest workowcem porażającym jabłonie (<i>Malus pumila</i>, <i>M. domestica</i>, <i>M. sylvestris</i>). Wpływa niekorzystnie na wygląd i kondycję drzew, powodując straty ekonomiczne na obszarze swojego dotychczasowego występowania. Największe straty może generować w sadach oraz na obszarach o znacznym zagęszczeniu roślin żywicielskich. Do tej pory nie odnotowano wystąpienia <i>A. mali</i> na obszarze PRA, jednakże z uwagi na obecność <i>M. pumila</i>, <i>M. domestica</i> i <i>M. sylvestris</i> oraz sprzyjające warunki klimatyczne panujące w Polsce, istnieje ryzyko rozprzestrzenienia się patogenu w przypadku wniknięcia. Choć istnieje małe prawdopodobieństwo wniknięcia na obszar PRA, zaleca się kontrole fitosanitarne importowanego materiału roślinnego oraz lustracje sadów. Można także stosować odmiany odporne jabłoni, a w przypadku pojawu patogenu zastosować ochronę chemiczną.</p>						
Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru <i>(indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)</i>	Wysokie	<input type="checkbox"/>	<u>Średnie</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	Niskie	<input type="checkbox"/>
Poziom niepewności oceny: <i>(uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)</i>	Wysoka	<input type="checkbox"/>	Średnia	<input type="checkbox"/>	<u>Niska</u>	<input checked="" type="checkbox"/>
Inne rekomendacje:						

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Alternaria mali*

Przygotowana przez: mgr inż. Weronika Zenelt, dr Katarzyna Sadowska, mgr Magdalena Gawlak,
mgr Daria Rzepecka, mgr Agata Pruciak, dr Tomasz Kałuski
Data: 26.05.2020

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

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA: *Alternaria mali* w miejscach swojego występowania powoduje znaczne straty ekonomiczne i stanowi realne zagrożenie dla upraw sadowniczych. Porażenie wpływa niekorzystnie na kondycję i wygląd jabłoni. Powoduje zmiany chorobowe widoczne na liściach, co przy większym porażeniu może prowadzić do znacznej defoliacji drzew i skutkować zrzuceniem owoców. Największe szkody może generować na obszarach o znacznym zagęszczeniu roślin żywicielskich. Polska jako czołowy producent jabłek posiada znaczące powierzchnie sadownicze. Istnieje zatem realne ryzyko rozprzestrzenienia się patogenu w przypadku wniknięcia na obszar PRA, czemu również sprzyja klimat tu występujący.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Królestwo: *Fungi*

Gromada: *Ascomycota*

Klasa: *Dothideomycetes*

Podklasa: *Pleosporomycetidae*

Rząd: *Pleosporales*

Rodzina: *Pleosporaceae*

Rodzaj: *Alternaria*

Gatunek: *Alternaria mali* Roberts

Synonimy: brak

Nazwa powszechna: kanciasta plamistość liści jabłoni, drobna plamistość liści jabłoni

Inne nazwy powszechne: alternaria blotch of apple, cork spot of apple, leaf spot of apple, storage rot of apple (ang.); alternariose du pommier, taches foliaires du pommier (fr.); Alternariafäule: Apfel, Blattfleckkrankheit: Apfel (niem.); Альтернариоз яблони (ros.); manchas foliares del manzano (hiszp.)

Kod EPPO: ALTEMA

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Cykl życiowy

Po raz pierwszy *Alternaria mali* został opisany w roku 1924 w Stanach Zjednoczonych przez J.W. Roberts i już wtedy stanowił problem w południowo-wschodniej części kraju (Sofi i wsp., 2013). Patogen jest morfologicznie bardzo zbliżony do *A. alternata* grupy Keissler (Fries), jednakże wyróżniany jest ze względu na swoją patogeniczność w stosunku do rodzaju *Malus*. Gatunek był także określany jako patotyp *A. alternata* dla jabłoni, jednakże nazwa tego patogenu była używana w różnych częściach świata dla grzybów różniących się między sobą patogenicznością.

Grzyb, początkowo opisywany w Ameryce Północnej jako *Alternaria mali* (Roberts, 1924), wydaje się być grzybem o stosunkowo małej patogeniczności i powodującym znacznie mniejsze szkody od azjatyckiego odpowiednika o tej samej nazwie. *A. mali* występujący w Azji charakteryzuje się wytwarzaniem specyficznej toksyny (Shimomura i wsp., 1993; Vend i wsp., 1975), co przyczyniło się do określania go jako „toksyczny szczep *Alternaria mali*” (Dickens i Cook, 1995).

A. mali rozprzestrzenia się za pomocą zarodników konidialnych, w szczególności, gdy rozsiewaniu towarzyszą opady deszczu. Rozprzestrzenianie międzynarodowe jest w znacznym stopniu ograniczone z uwagi na lokalny charakter tego procesu. Grzyb nie może być przeniesiony z materiałem roślinnym w okresie spoczynku rośliny, tzn. bez liści, natomiast przeniesienie na owocach jest możliwe. Jednakże z uwagi na fakt, iż infekowane są młode owoce, jest raczej mało prawdopodobne, aby porażone owoce nadawały się do zbioru i dalszego handlu oraz obrotu (CAB International, 1992).

A. mali może zimować w postaci grzybni na martwych, opadłych liściach, na gałązkach z uszkodzeniami mechanicznymi lub w uszpionych pąkach. Wystąpieniu choroby sprzyjają temperatury w zakresie 25–30°C oraz wysoka wilgotność powietrza i w tych warunkach rozwija się ona najszybciej, szczególnie kiedy obecne są opady deszczu. Pierwotna infekcja może mieć miejsce w okresie ok. miesiąca po opadnięciu płatków, a zmiany chorobowe mogą być już widoczne po dwóch dniach od infekcji (Yoder i Biggs, 2007). Fragmenty strzępek *A. mali* są krótkie, w większości przypadków nierozgałęzione, bez widocznego zwężenia w miejscu ścian poprzecznych, osiągają od 3 do 8 µm szerokości. Zarodniki konidialne, wielkości 28 x 12 µm, wytwarzane są w łańcuszkach. Trzonki konidialne wyrastające na liściach jabłoni są przeważnie różnej długości, posiadają ciemno zabarwioną bliznę w miejscu wcześniejszego przymocowania zarodnika i są zebrane w pęczki (CAB International, 1992).

Rośliny żywicielskie

Głównym żywicielem *A. mali* są jabłonie, zarówno gatunki uprawne (*Malus pumila*, *Malus domestica*) jak i dzikie (*Malus sylvestris*) (CAB International, 1992; Yoder i Biggs, 2007; CABI i EPPO, 2008; Sofi i wsp., 2013).

Symptomy

Pierwsze zmiany na liściach pojawiają się już późną wiosną bądź wczesnym latem jako małe, okrągłe, ciemne plamki, mogące posiadać fioletową barwę. Z czasem powiększają się do średnicy od 1,5 mm do 5 mm i nabierają brązowej obwódki. Plamy stopniowo mogą się ze sobą zlewać i łączyć, przez co dochodzi do wtórnego ich powiększenia, stają się nieregularne i znacznie ciemniejsze, przybierając wygląd „żabiego oka”. W przypadku wejścia zmian na ogonki liściowe może dojść do większej niż 50% defoliacji całego drzewa, co może skutkować zrzuceniem owoców. Na owocach nie obserwuje się znaczących zmian, jednakże często pojawiają się podobne do tych, które obserwuje się przy niedoborze wapnia (małe punktowe skorkowacenia) (Yoder i Biggs, 2007) bądź, kiedy odmiana rośliny jest wyjątkowo podatna, obserwować można miękką zgniliznę, w szczególności, kiedy owoce zostały wcześniej uszkodzone mechanicznie. Objawy etiologiczne w postaci strzępków

grzyba mogą być widoczne w przypadku wysokiej długotrwałej wilgotności. W takich warunkach można zaobserwować obfitą, jasnoszarą grzybnię (CAB International, 1992).

Wykrywanie i identyfikacja

Grzyb można zidentyfikować bazując na technikach molekularnych. Do identyfikacji *A. mali* stosuje się metody związane z analizą regionów ITS. Sekwencje tych regionów dostępne są w bazie GenBank (De Hoog i Horré, 2002). Johnson i wsp. w 2000 roku, wyodrębnili gen AMT odgrywający kluczową rolę w biosyntezie toksyny AM u *A. mali*, specyficznej dla gospodarza i wykazali jego obecność tylko w izolatach patotypu *A. mali* wśród innych gatunków z rodzaju *Alternaria*, co można traktować jako podstawę do molekularnego oznaczania grzyba. Metody klasyczne, jak np. analiza mikroskopowa, są mniej efektywne, ze względu na bardzo dużą zmienność cech takich jak wielkość zarodników i występowanie ścian poprzecznych (septae) u gatunku *Alternaria alternata*. Konsekwencją tego jest fakt, iż charakterystyczne cechy morfologiczne pozwalające odróżnić *Alternaria mali* od *A. alternata* czy *A. kikuchiana* są bezużyteczne przy tej metodzie identyfikacji. Jedyne specyficzna patogeniczność do określonych żywicieli byłaby cechą wyróżniającą (CAB International, 1992).

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>
--	-----	--------------

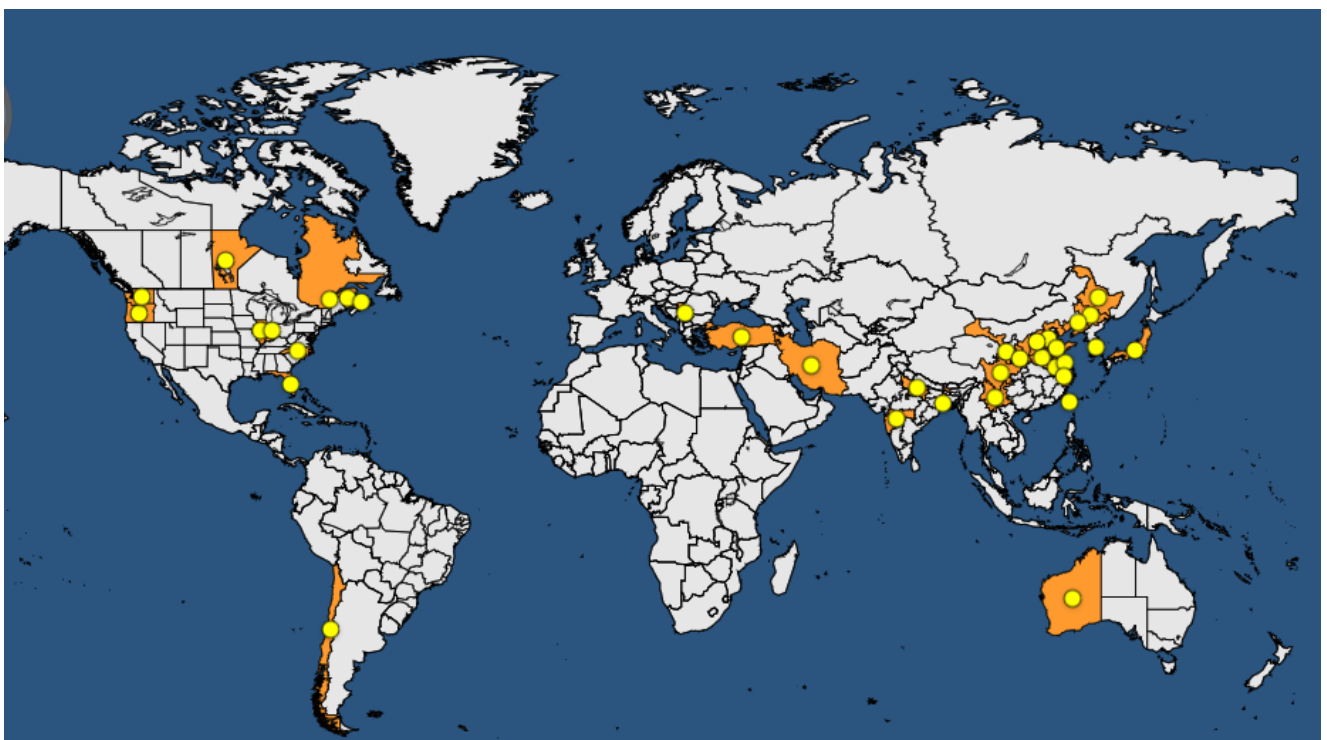
5. Status regulacji agrofaga

Kontynent	Kraj	Lista	Rok dodania	Rok usunięcia
Afryka	Egipt	A1 list	2018	
	Maroko	Quarantine pest	2018	
Ameryka	Argentyna	A1 list	2019	
	Meksyk	Quarantine pest	2018	
Azja	Bahrajn	A1 list	2003	
Europa	Gruzja	A1 list	2018	
	Norwegia	Quarantine pest	2012	
	Turcja	A2 list	2016	
RPPO/EU	EPPO	A1 list	1996	

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 Pd.	Chile	Obecny	EPPO, 2020; Herb. IMI, 1987
Ameryka Pn.	Kanada	Ograniczone występowanie	EPPO, 2020; Connors, 1967
	Kanada, Manitoba	Obecny	EPPO, 2020; Connors, 1967
	Kanada, New Brunswick	Obecny	EPPO, 2020; Ginns, 1986
	Kanada, Prince Edward Island	Obecny	EPPO, 2020; Connors, 1967
	Kanada, Québec	Obecny	EPPO, 2020; Ginns, 1986
	Stany Zjednoczone	Ograniczone występowanie	EPPO, 2020; Farr i wsp., 1989
	Stany Zjednoczone, Floryda	Obecny	EPPO, 2020; Farr i wsp., 1989
	Stany Zjednoczone, Illinois	Obecny	EPPO, 2020; Farr i wsp., 1989
	Stany Zjednoczone, Indiana	Obecny	EPPO, 2020; Farr i wsp., 1989
	Stany Zjednoczone, Północna Karolina	Obecny	EPPO, 2020; Filajdic i Sutton, 1991
	Stany Zjednoczone, Oregon	Obecny	EPPO, 2020; Farr i wsp., 1989
	Stany Zjednoczone, Washington	Obecny	EPPO, 2020; Farr i wsp., 1989
Azja	Chiny	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Anhui	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Gansu	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Hebei	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Heilongjiang	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Henan	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Jiangsu	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Jilin	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Liaoning	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Shaanxi	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Shandong	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990

	Chiny, Shanxi	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Sichuan	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Yunnan	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Chiny, Zhejiang	Obecny	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
	Indie	Obecny	EPPO, 2020; Bilgrami, 1991
	Indie, Maharashtra	Obecny	EPPO, 2020; Bilgrami, 1991
	Indie, Uttar Pradesh	Obecny	EPPO, 2020; Herb. IMI, 1976
	Indie, Bengal Zachodni	Obecny	EPPO, 2020; Herb. IMI, 1988
	Iran	Ograniczone występowanie	EPPO, 2020; Soleimani i Esmailzadeh, 2007
	Japonia	Szeroko rozpowszechniony	EPPO, 2020; Kiyosawa, 1977
	Japonia, Honshu	Obecny	EPPO, 2020; Tanaka, 1989
	Korea Południowa	Obecny	EPPO, 2020; Hwang i Yun, 1986
	Tajwan	Ograniczone występowanie	EPPO, 2020; Zhang i Huang, 1990
Europa	Serbia	Kilka wystąpień	EPPO, 2020; Bulajic i wsp., 1996
	Turcja	Ograniczone występowanie	EPPO, 2020; Ozgonen i Karaca, 2005
Oceania	Australia	Ograniczone występowanie	EPPO, 2020
	Australia, Australia Zachodnia	Obecny	EPPO, 2020; Herb. IMI, 1976



Źródło: <https://gd.eppo.int/taxon/ALTEMA/distribution>

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>Malus domestica</i> (jabłoń domowa)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Jedno z najczęściej sadzonych drzew owocowych.	Filajdic i Sutton, 1992a;
<i>Malus pumila</i> (jabłoń niska, rajska jabłoń)	Tak	Stosunkowo niskie drzewo ozdobne. Niektóre odmiany botaniczne stosowane jako podkładki.	CAB International, 1992; EPPO, 2020; CABI i EPPO, 2008
<i>Malus sylvestris</i> (jabłoń dzika, jabłoń leśna, płonka)	Tak	Gatunek rosnący dziko w całej Europie. W warunkach Polski rzadko spotykany na niżu i w niższych położeniach górskich w lasach liściastych, mieszanych i zaroślach.	CAB International, 1992; EPPO, 2020; CABI i EPPO, 2008

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: naturalne rozprzestrzenienie
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Patogen może rozprzestrzenić się drogą powietrzną za pomocą zarodników konidialnych.
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?	Zarodniki konidialne
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Odpowiednia pogoda i warunki atmosferyczne. Rozsiewaniu zarodników konidialnych szczególnie sprzyjają opady deszczu i wysokie temperatury. Trzeba jednak zaznaczyć, iż możliwości międzynarodowego rozprzestrzeniania się tym sposobem są dość ograniczone.
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?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: transport roślin przeznaczonych do sadzenia		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje ryzyko przeniknięcia w przypadku transportu wyłącznie roślin z liśćmi bądź z uspionymi pąkami, gdzie może znajdować się grzybnia. Grzyb nie może być przenoszony na uspionym materiale do sadzenia (bez liści), dotyczy to także roślin ozdobnych w pojemnikach przeznaczonych dla odbiorców ostatecznych.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Tak (Rozp. KE 2018/2019, Zał. I, poz. 1; Rozp. KE 2019/2072, Zał. VI, poz. 8 i 9)		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Strzępki bądź zarodniki konidialne znajdujące się na porażonej roślinie lub jej fragmentach.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Import roślin z miejsc występowania <i>Alternaria mali</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	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: transport owoców przeznaczonych na handel		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje ryzyko przeniknięcia w przypadku transportu porażonych owoców, jednak z uwagi na fakt, że zakażenie występuje na młodych owocach, jest mało prawdopodobne, aby zainfekowane owoce były zbierane i sprzedawane.		
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?	Strzępki bądź zarodniki konidialne znajdujące się na porażonych owocach.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Zbiór i import owoców z miejsc występowania <i>Alternaria mali</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?	Nie		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Tak		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: transport ciętych gałęzi jabłoni		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje ryzyko przeniknięcia w przypadku transportu wyłącznie gałęzi z liśćmi bądź z uspionymi pąkami, gdzie może znajdować się grzybnia.		
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?	Strzępki bądź zarodniki konidialne znajdujące się na porażonych owocach.		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Import ciętych gałęzi z miejsc występowania <i>Alternaria mali</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	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka

*Droga przenikania: transport drewna i produktów drzewnych nie była brana pod uwagę z uwagi na fakt, iż grzyb nie może być przenoszony na uszponym materiale do sadzenia (bez liści). Oznacza to, że ryzyko przeniknięcia w przypadku transportu drewna bądź produktów drzewnych, takich jak drewno okrągłe z korą, drewno okrągłe bez kory, drewno przetarte, wióry, trociny, drewniane materiały opakowaniowe itp. jest mało prawdopodobne. Ryzyko istnieje w przypadku transportu roślin bądź ich części z liśćmi lub z uszponymi pąkami, gdzie może znajdować się grzybnia.

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

Alternaria mali może przetrzymać jako grzybnia m. in. na opadłych liściach, w mechanicznych uszkodzeniach gałęzi czy w uszponych pąkach. Infekcji i rozprzestrzenianiu się grzyba sprzyjają temperatury w zakresie 25–30°C oraz wilgotne warunki. Warunki klimatyczne na terenie Polski umożliwiają zatem w pewnych okresach roku przeżycie i rozprzestrzenianie się patogenu.

Czynnikiem wspierającym możliwość zasiedlenia się *A. mali* na obszarze PRA jest powszechna dostępność roślin żywicielskich.

Jednakże nie stwierdzono dotychczas występowania patogenu na obszarze PRA oraz w krajach sąsiadujących, co znacznie obniża prawdopodobieństwo wniknięcia. W przypadku jednak wniknięcia istnieje szansa na zasiedlenie z uwagi na sprzyjający klimat i obecność roślin żywicielskich w warunkach zewnętrznych. Import z terenów zainfekowanych jest mało prawdopodobny na obszarze PRA.

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Z uwagi na czynniki limitujące takie jak w przypadku upraw w warunkach zewnętrznych, a także małą istotność upraw roślin żywicielskich pod osłonami, prawdopodobieństwo zasiedlenia w tych warunkach jest niskie.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Patogen nie występuje na obszarze PRA. W przypadku pojawienia się zainfekowanych roślin na obszarze PRA, grzyb może być rozprzestrzeniany poprzez zarodniki konidialne, jednakże rozprzestrzenianie to ma charakter przeważnie lokalny. Rośliny żywicielskie to powszechnie występujące gatunki na obszarze PRA – w sadach, ogrodach i ogródkach działkowych czy nasadzeniach przydomowych. Opadłe liście mogą być potencjalnym źródłem infekcji ze względu na fakt, że grzyb może w nich przetrzymać.

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

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Istnieje możliwość chemicznej ochrony roślin przed porażeniem przez *Alternaria mali* (Sekita i wsp., 1994; Filajdic i Sutton, 1992b), także istnieją odmiany odporne rośliny żywicielskiej na porażenie przez patogen (Shin i wsp., 1986; Sawamura, 1990), w związku z czym można założyć, że wpływ na bioróżnorodność jest niski.

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	Nie	Z uwagi na dostępność środków do zwalczania <i>A. mali</i> , a także odmian odpornych, patogen nie stanowi dużego zagrożenia dla produkcji wysoko towarowej.	Sekita i wsp., 1994; Filajdic i Sutton, 1992b; Shin i wsp., 1986; Sawamura, 1990
Regulująca	Tak	W przypadku rozpadu drzewostanów w sadach jabłoniowych nastąpią zmiany w bioróżnorodności	Ocena ekspercka

		w jego obrębie, zawężeniu ulegnie siedlisko dla owadów zapylających, może dojść do erozji gleby i zachwiania specyficznego dla sadu i organizmów w nim żyjących mikroklimatu.	
Wspomagająca	Tak	W przypadku rozpadu drzewostanów w sadach jabłoniowych stabilność siedlisk dla wielu organizmów, w tym pożytecznych, zostanie zachwiana.	Ocena ekspercka
Kulturowa	Tak	Może nastąpić obniżenie walorów krajobrazowych w niektórych rejonach, w szczególności cechujących się dużymi powierzchniami sadowniczymi oraz wielopokoleniową tradycją sadowniczą.	Ocena ekspercka

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

12.03 Wpływ socjoekonomiczny

Choroba powodowana przez *A. mali* osiągnęła status ekonomicznie ważnej choroby w wielu krajach azjatyckich, w tym w Japonii i Indiach, a także stała się alarmującym zagrożeniem dla upraw w Karolinie Północnej (Stany Zjednoczone). W regionach produkujących jabłka, w których uprawiane są odmiany podatne na agrofaga, choroba może stać się realnym zagrożeniem (Sofi i wsp., 2013).

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 obszarze PRA występują gatunki jabłoni, stanowiące rośliny żywicielskie dla *Alternaria mali*. *Malus domestica*, *M. pumila* i *M. sylvestris* spotkać można w formie nasadzeń przydomowych, w ogrodach i ogródkach działkowych, występujących dziko, ale przede wszystkim w formie sadów jabłoniowych. Polska jako czołowy producent jabłek w Unii Europejskiej, posiada obszary sadownicze o znacznych powierzchniach.

Potencjalny wpływ pojawu patogena na obszarze PRA może okazać się podobny do wpływu na obecnym obszarze występowania. Ze względu na dostępną chemiczną ochronę oraz odmiany odporne stosowane w uprawach, a także nieznaczną rolę, jaką odgrywa gatunek dziki rośliny żywicielskiej, nie ma przesłanek by sądzić, iż wpływ na obszarze PRA będzie większy niż na obszarze dotychczasowego występowania.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

W Polsce jedyny gatunek dziko rosnący jabłoni to *Malus sylvestris*. Występuje on na całym obszarze PRA, w górach można spotkać go do 900 m n.p.m. Preferuje siedliska żyzne i świeże. Gatunek dość rzadki, na niektórych obszarach bardzo rzadki. *M. sylvestris* można spotkać w lasach łągowo-grabowych, łągach wiązowo-jesionowych, dąbrowach świetlistych oraz w zbiorowiskach zarośli mezofilnych na obrzeżach lasów, a także wśród łąk i pól. Gatunek posiada dużą wartość biocenotyczną, z czym wiąże się wskazanie większego jej udziału w lasach obszaru PRA. Odnawianie *M. sylvestris* w drzewostanach Polski następuje przypadkowo, o ile w ich składzie występują już dojrzałe osobniki tego gatunku, a także dzięki antropochorii i zoochorii (Danielewicz, 2020; Jaworski, 2020). Szacuje się, że wpływ na obszarze PRA będzie podobny do tego obserwowanego w obecnym zasięgu patogena.

Jeśli Nie

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

Można przyjąć, iż jest on taki sam jak na obecnym obszarze zasięgu.

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Można przyjąć, iż jest on taki sam jak na obecnym obszarze zasięgu.

Jeśli Nie

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Polska i inne kraje UE. Są to obszary, gdzie roślina żywicielska występuje głównie w postaci sadów, spotkać ją można przy domostwach, uprawiana jest na ogródkach działkowych. Rośnie także dziko i stanowi mały udział w drzewostanie, aczkolwiek spotkać ją można w całym kraju. Za obszar zagrożony należy przyjąć praktycznie cały obszar PRA.

15. Zmiana klimatu

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

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

Podobieństwo warunków klimatycznych obszaru Polski oraz rejonów występowania patogenu pozwala stwierdzić, że w przypadku wniknięcia i zasiedlenia *A. mali* na obszarze PRA, jego rozprzestrzenienie będzie ułatwione. Prognozowane zmiany klimatyczne nie powinny utrudnić patogenowi ewentualnego rozprzestrzeniania się w kraju. Jest to grzyb najlepiej rozwijający się w optimum temperaturowym 25–30°C oraz przy wysokiej wilgotności, dlatego przewidywane wzrosty temperatur nie stanowią przeszkód dla jego rozwoju.

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
Nie.	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności.)	Źródła
Nie.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności.)	Źródła
Nie.	Ocena ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

Prawdopodobieństwo wniknięcia: niskie, ze względu na lokalny charakter przemieszczania się zarodników konidialnych, a także ze względu na brak obecności agrofaga na terenie krajów sąsiadujących z obszarem PRA. W przypadku wniknięcia patogenu, ma on odpowiednie rośliny żywicielskie do zasiedlenia i rozprzestrzenienia się po kraju.

Prawdopodobieństwo zasiedlenia: średnie, ze względu na obecność roślin żywicielskich oraz klimat panujący na obszarze PRA, który w pewnych okresach roku umożliwia przeżycie i rozprzestrzenianie się patogenu.

Prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia: średnie, z uwagi na lokalny charakter rozprzestrzeniania się patogenu za pomocą zarodników konidialnych, a także w wyniku obecności roślin żywicielskich, w niektórych rejonach o większym zagęszczeniu.

Potencjalny wpływ bez podjęcia środków fitosanitarnych: niski, z uwagi na nieobecność agrofaga na obszarze PRA oraz obszarach sąsiednich.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

Etap oceny zagrożenia:			Przeniknięcie	Zadomowienie	Rozprzestrzenienie	Wpływ
Środki kontroli						
1.0 1	Uprawa roślin w izolacji	Opis możliwych warunków wykluczających, które mogłyby zostać wdrożone w celu odizolowania uprawy od szkodników i, w stosownych przypadkach, odpowiednich wektorów. Np. specjalna konstrukcja, taka jak szklarnie szklane lub plastikowe.		X	X	Można zastosować izolację szkółek sadowniczych w celu wyeliminowania ryzyka infekcji. Nie ma to jednak zastosowania w przypadku kilku i kilkunastoletnich sadów czy zbiorowisk roślin żywicielskich z uwagi na trudności w realizacji tego środka.
1.0 2	Czas sadzenia i zbiorów	Celem jest wytworzenie fenologicznej niezgodności w interakcji szkodnik/uprawa poprzez oddziaływanie lub korzystanie z określonych czynników uprawowych, takich jak: odmiany, warunki klimatyczne, czas siewu lub sadzenia oraz poziom dojrzałości/wieku roślin, sezonowy czas sadzenia i zbioru.				
1.0 3	Obróbka chemiczna upraw, w tym materiału rozmnożeniowego					

1.0 4	Obróbka chemiczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Stosowanie związków chemicznych, które mogą być użyte do roślin lub produktów roślinnych po zbiorach, podczas przetwarzania lub pakowania i przechowywania. Środki, o których mowa, są następujące: a) fumigacja; b) pestycydy do opryskiwania/namaczania; c) środki do dezynfekcji powierzchni; d) dodatki do procesu; e) związki ochronne	X			Stosowanie fumigacji czy dezynfekcja sprzętu użytego przy transporcie roślin/owoców może przyczynić się do zmniejszenia prawdopodobieństwa przeniknięcia patogena. Na transportowanym materiale mogą znajdować się zarodniki grzyba.
1.0 5	Czyszczenie i dezynfekcja urządzeń, narzędzi i maszyn	Fizyczne i chemiczne czyszczenie oraz dezynfekcja obiektów, narzędzi, maszyn, środków transportu, urządzeń i innych akcesoriów (np. skrzynek, garnków, palet, wsporników, narzędzi ręcznych). Środki mające tutaj zastosowanie to: mycie, zamiatanie i fumigacja.	X	X	X	Czyszczenie i dezynfekcja odpowiednimi środkami wszelkich powierzchni i przedmiotów użytych przy produkcji roślinnej i zbiorach plonów powinna skutecznie zniwelować ryzyko wystąpienia infekcji. Na powierzchniach różnego typu mogą znajdować się zarodniki grzyba zdolne do skielkowania przy sprzyjających warunkach po znalezieniu się na roślinie żywicielskiej. Ważne jest także usuwanie resztek roślinnych, w szczególności

						opadłych liści, gdyż jest to miejsce zimowania patogena.
1.0 6	Zabiegi na glebę	Kontrola organizmów glebowych za pomocą wymienionych poniżej metod chemicznych i fizycznych: a) Fumigacja; b) Ogrzewanie; c) Solaryzacja; d) Zalewanie; e) Wałowanie/ugniatanie gleby; f) Biologiczna kontrola augmentacyjna; g) Biofumigacja.				
1.0 7	Korzystanie z niezanieczyszczonej wody	Chemiczne i fizyczne uzdatnianie wody w celu wyeliminowania mikroorganizmów przenoszonych przez wodę. Środki, o których to: obróbka chemiczna (np. chlor, dwutlenek chloru, ozon); obróbka fizyczna (np. filtry membranowe, promieniowanie ultrafioletowe, ciepło); obróbka ekologiczna (np. powolna filtracja piaskowa).				
1.0 8	Obróbka fizyczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Dotyczy następujących kategorii obróbki fizycznej: napromieniowanie/ionizacja; czyszczenie mechaniczne (szczotkowanie, mycie); sortowanie i klasyfikowanie oraz usuwanie części roślin (np. korowanie drewna). Środki te nie obejmują: obróbki na ciepło i zimno (pkt. 1.14); szarpania i przycinania (pkt. 1.12).				
1.0 9	Kontrolowana atmosfera	Obróbka roślin poprzez magazynowanie w atmosferze modyfikowanej (w tym modyfikowanej wilgotności, O ₂ , CO ₂ , temperatury, ciśnienia).				
1.1 0	Gospodarka odpadami	Przetwarzanie odpadów (głębokie zakopywanie, kompostowanie, spalanie, rozdrabnianie, produkcja bioenergii ...) w autoryzowanych obiektach oraz urzędowe ograniczenie przemieszczania odpadów.		X	X	Wszelkie resztki roślinne (gałęzie, liście, odrzucone owoce) powinny być poddane likwidacji, np. poprzez spalanie, w celu wyeliminowania potencjalnych źródeł infekcji. Szczególnie dotyczy się to roślin

						i resztek roślinnych charakteryzujących się objawami świadczącymi o możliwej obecności patogena.
1.11	Stosowanie odpornych i tolerancyjnych gatunków/odmian roślin	Rośliny odporne stosuje się w celu ograniczenia wzrostu i rozwoju określonego szkodnika i/lub szkód, które powodują w porównaniu z odmianami roślin wrażliwych w podobnych warunkach środowiskowych i pod presją szkodników. Ważne jest, aby odróżnić rośliny odporne od tolerancyjnych gatunków/odmian.		X	X	Wskazane jest stosowanie odmian odpornych roślin żywicielskich w celu ograniczenia występowania patogena
1.1 2	Cięcie i Przycinanie	Cięcie definiuje się jako usuwanie porażonych roślin i/lub nie porażonych roślin żywicielskich na wyznaczonym obszarze, natomiast przycinanie definiuje się jako usuwanie tylko porażonych części roślin bez wpływu na żywotność rośliny.				
1.1 3	Płodozmian, łączenie i zagęszczenie upraw, zwalczanie chwastów/samosiewów	Płodozmian, łączenie i zagęszczenie upraw, zwalczanie chwastów/samosiewów są stosowane w celu zapobiegania problemom związanym ze szkodnikami i są zazwyczaj stosowane w różnych kombinacjach, aby uczynić siedlisko mniej korzystnym dla szkodników. Środki te dotyczą (1) przydziału upraw do pól (w czasie i przestrzeni) (uprawy wielogatunkowe, uprawy zróżnicowane) oraz (2) zwalczania chwastów i samosiewów jako żywicieli szkodników/wektorów.				
1.1 4	Obróbka cieplna i zimna	Zabiegi w kontrolowanej temperaturze mające na celu zabicie lub unieszkodliwienie szkodników bez powodowania jakiegokolwiek niedopuszczalnego uszczerbku dla samego poddanego obróbce materiału. Środki, o których mowa to: autoklawowanie; para wodna; gorąca woda; gorące powietrze; obróbka w niskiej temperaturze.				
1.1 5	Warunki transportu	Szczególne wymogi dotyczące sposobu i czasu transportu towarów w celu zapobieżenia ucieczce szkodników i/lub skażenia: a) fizyczna ochrona przesyłki, b) czas trwania transportu.				

1.1 6	Kontrola biologiczna i manipulacje behawioralne	Inne techniki zwalczania szkodników nieobjęte w pkt 1.03 i 1.13: a) Kontrola biologiczna; b) Technika SIT (Sterile Insect Technique); c) Zakłócenie rozrodczości; d) Pułapki.				
1.1 7	Kwarantanna po wejściu i inne ograniczenia dotyczące przemieszczania się w kraju importującym	Obejmuje kwarantannę po wejściu (PEQ) odpowiednich towarów; ograniczenia czasowe, przestrzenne i dotyczące końcowego wykorzystania w państwie importującym odpowiednich towarów; zakaz przywozu odpowiednich towarów do państwa rodzimego. Odpowiednie towary to rośliny, części roślin i inne materiały, które mogą być nosicielami szkodników, w postaci zarażenia, porażenia lub zakażenia.				
Środki pomocnicze						
2.0 1	Kontrola i odławianie	Kontrolę definiuje się jako urzędowe wizualne badanie roślin, produktów roślinnych lub innych regulowanych artykułów w celu stwierdzenia obecności szkodników lub stwierdzenia zgodności z przepisami fitosanitarnymi (ISPM 5). Skuteczność pobierania próbek i późniejszej inspekcji w celu wykrycia szkodników może zostać zwiększona poprzez włączenie technik odłowu i wabienia.				
2.0 2	Testy laboratoryjne	Badanie, inne niż wizualne, w celu ustalenia, czy istnieją szkodniki, przy użyciu urzędowych protokołów diagnostycznych. Protokoły diagnostyczne opisują minimalne wymogi dotyczące wiarygodnej diagnozy organizmów szkodliwych podlegających regulacjom prawnym.		X	X	Testy laboratoryjne mogą przyczynić się do wykrycia patogena już na etapie infekcji, kiedy objawy spowodowane obecnością patogena nie są jeszcze widoczne na roślinie żywicielskiej.

2.0 3	Pobieranie próbek	Zgodnie z normą ISPM 31 kontrola całych przesyłek jest zazwyczaj niewykonalna, dlatego też kontrolę fitosanitarną przeprowadza się głównie na próbkach uzyskanych z danej przesyłki. Należy zauważyć, że koncepcje pobierania próbek przedstawione w tym standardzie mogą mieć zastosowanie również do innych procedur fitosanitarnych, zwłaszcza doboru jednostek do badań. Do celów kontroli, testowania i/lub nadzoru próbka może być pobierana zgodnie z statystycznymi lub niestatystycznymi metodologiami pobierania próbek.				
2.0 4	Świadectwa fitosanitarne i paszport roślin	Oficjalny dokument papierowy lub jego elektroniczny odpowiednik, zgodny ze wzorem świadectwa IPPC, potwierdzający, że przesyłka spełnia fitosanitarne wymogi przywózowe (ISPM 5): a) świadectwo fitosanitarne (przywóz), b) paszport roślin (handel wewnętrzny UE).	X			Niezbędny dokument przy imporcie; informacje o tym skąd pochodzą rośliny i czy są wolne od wszelkich patogenów powinny stanowić postawę prewencji.
2.0 5	Certyfikowane i zatwierdzone pomieszczenia	Obowiązkowa/dobrowolna certyfikacja/zatwierdzenie pomieszczeń jest procesem obejmującym zbiór procedur i działań wdrażanych przez producentów, podmioty zajmujące się kondycjonowaniem i handlowców przyczyniających się do zapewnienia zgodności fitosanitarnej przesyłek. Może być częścią większego systemu utrzymywanego przez NPPO w celu zagwarantowania spełnienia wymogów fitosanitarnych roślin i produktów roślinnych przeznaczonych do handlu. Kluczową właściwością certyfikowanych lub zatwierdzonych pomieszczeń jest możliwość śledzenia działań i zadań (oraz ich składników) związanych z realizowanym celem fitosanitarnym. Identyfikowalność ma na celu zapewnienie dostępu do wszystkich wiarygodnych informacji, które mogą pomóc w udowodnieniu zgodności przesyłek z wymogami fitosanitarnymi krajów importujących.				

2.0 6	Certyfikacja materiału rozmnożeniowego (dobrowolna /oficjalna)		X	X	X	Zdrowy materiał rozmnożeniowy jest jedną z podstaw prewencji. Certyfikacja stanowi gwarancję materiału rozmnożeniowego wolnego od patogena, co bezpośrednio przyczynia się do ograniczania potencjalnego pojawu patogena.
2.0 7	Wyznaczanie stref buforowych	Norma ISPM 5 definiuje strefę buforową jako "obszar otaczający lub przylegający do obszaru urzędowo wyznaczonego do celów fitosanitarnych, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa rozprzestrzenienia się szkodnika docelowego na wyznaczony obszar lub z niego, oraz podlegający środkom fitosanitarnym lub innym środkom zwalczania, jeśli właściwe" (norma ISPM 5). Celem wytyczenia strefy buforowej może być zapobieganie rozprzestrzenianiu się z obszaru występowania szkodników oraz utrzymanie miejsca produkcji wolnego od szkodników (PFPP), miejsca (PFPS) lub obszaru (PFA).				
2.0 8	Monitoring			X	X	Stály monitoring plantacji, sadów i zbiorowisk roślin żywicielskich może skutecznie przyczynić się do szybkiego wykrycia obecności patogena, tym samym dając możliwość natychmiastowej reakcji.

17.02 Wymienić potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Naturalne rozprzestrzenianie	Brak możliwości kontroli
Transport roślin przeznaczonych do sadzenia	1.05, 2.04, 2.06
Transport owoców przeznaczonych na handel	1.04, 1.05, 2.04

18. Niepewność

Alternaria mali poraża rośliny z rodzaju *Malus*, które powszechnie występują na obszarze PRA. Klimat występujący na obszarze PRA jest sprzyjający do rozwoju i zasiedlenia tego patogena. Jednakże z uwagi na brak doniesień o występowaniu patogenu na obszarze PRA oraz w krajach sąsiadujących, a także na lokalny charakter rozprzestrzeniania oraz małą możliwość zawleczenia grzyba na obszar PRA, niepewność w ocenie ryzyka można przyjąć jako niską.

19. Uwagi

Brak.

20. Źródła

Jaworski A. 2020 <http://www.encyklopedia.lasypolskie.pl/doku.php?id=j:jablon-dzika-charakterystyka-hodowlana> (data dostępu: 30.03.2020)

Danielewicz W. 2020 <https://www.encyklopedialesna.pl/haslo/jablon/> (data dostępu: 30.03.2020)

CAB International, & Smith, I. M. (1992). Quarantine pests for Europe.

K.S. Yoder and A.R. Biggs 2007

https://web.archive.org/web/20071112155944/http://www.caf.wvu.edu/kearneysville/disease_descriptions/omaltblo.html (data dostępu: 09.03.2020)

CABI i EPPO 2008

https://web.archive.org/web/20080908005541/http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Alternaria_mali/ALTEMA_ds.pdf (data dostępu: 09.03.2020)

DICKENS JSW, COOK RTA, 1995. Japanese pear black spot and apple alternaria blotch. *EPPO Bulletin* **25**, 651–659.

De Hoog GS, Horré R, 2002. Molecular taxonomy of the *Alternaria* and *Ulocladium* species from humans and their identification in the routine laboratory. *Mycoses* **45**, 259–276.

Johnson RD, Johnson L, Kohmoto K, Otani H, Lane CR, Kodama M, 2000. A Polymerase Chain Reaction-Based Method to Specifically Detect *Alternaria alternata* Apple Pathotype (A . mali), the Causal Agent of *Alternaria* Blotch of Apple. **90**, 1–4.

- SHIMOMURA, N., PARK, P., OTANI, H., KODAMA, M., KOHMOTO, K., & OHNO T, 1993. Cells Treated of Electrolytes with Apple from I of Susceptible *Alternaria* Apple *alternata* Leaf Pathotype *. *Journal of Phytopathology* **567**, 563–567.
- Sofi, T. A., Beig, M. A., Dar, G. H., Ahmad, M., Hamid, A., Ahangar, F. A., ... & Shah MD, 2013. Cultural, morphological, pathogenic and molecular characterization of *Alternaria mali* associated with *Alternaria* leaf blotch of apple. *African Journal of Biotechnology* **12**, 370–381.
- Vend T, Nakashima T, Hayashi Y, Fukami H, 1975. Structures of AM-Toxin I and II, Host Specific Phytotoxic Metabolites Produced by *Alternaria mali*. *Agricultural and Biological Chemistry* **39**, 1115–1122.
- Connors, I. L. (1967) An annotated index of plant diseases in Canada, 381 pp. Research Branch, Canada Department of Agriculture, Publication no. 1251.
- Ginns, J. H. (1986) Compendium of plant disease and decay fungi in Canada, 1960-1980. Agriculture Canada, Research Branch Publication 1813.
- Farr, D. F.; Bills, G. F.; Chamuris, G. P.; Rossman, A. Y. (1989) Fungi on plants and plant products in the United States. APS Press, St Paul, Minnesota, USA, 1252 pp.
- Filajdic, N.; Sutton, T. B. (1991) *Plant Disease* 75 (10), 1045-1048.
- Zhang, B-C.; Huang, Y-C. (1990) A list of important plant diseases in China. *Review of Plant Pathology* 69(3), 97-118.
- Bilgrami, K. S.; Jamaludin, S.; Rizwi, M. A. (1991) Fungi of India, 798 pp. Today and Tomorrow's Publishers, New Delhi, India.
- Soleimani MJ, Esmailzadeh M (2007) First report of *Alternaria mali* causing apple leaf blotch disease in Iran. *Australasian Plant Disease Notes* 2, 57-58
- Kiyosawa, S. (1977) *Annals of the New York Academy of Sciences*, No. 287, 35-44.
- Tanaka, S.; Shimomura, S.; Takashima, E.; Katumoto, K.; Nishi, Y. (1989) *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Yamaguchi University*, No. 37, 49-60. Polyoxin- and iprodione-tolerant strains isolated in 2 apple orchards in Tokusa.
- Hwang, B. K.; Yun, J. H. (1986) *Journal of Phytopathology* 115 (4), 305-312. Polyoxin-tolerant isolates obtained from 6 locations in the Korea Republic
- Bulajic, A.; Filajdic, N.; Babovic, M.; Sutton, T.B. (1996) First report of *Alternaria mali* on apples in Yugoslavia. *Plant Disease*, 80(6), p 709.
- Ozgonen H, Karaca G (2005) First report of *Alternaria mali* causing necrotic leaf spot of apples in Turkey. *New Disease Reports*. Volume 12: August 2005 - January 2006
- Sekita, N.; Fujita, K.; Kawashima, K. (1994) The present situation in the control of apple insect pests and diseases in Japan. *Agrochemicals Japan* No. 65, 5-8.
- Filajdic, N.; Sutton, T.B. (1992b) Chemical control of *alternaria* blotch of apples caused by *Alternaria mali*. *Plant Disease* 76, 126-130.

- Shin, Y.U.; Kang, S.J.; Kim, M.S. (1986) [Studies on resistance to alternaria leaf spot in apple cultivars]. Research Reports, Horticulture, Rural Development Administration, Korea Republic 28, 39-45.
- Sawamura, K. (1990) Alternaria blotch. In: Compendium of apple and pear diseases (Ed. by Jones, A.L.; Aldwinckle, H.S.), pp. 24-25 American Phytopathological Society, St. Paul, USA.
- Roberts, J. W. (1924). Morphological characters of *Alternaria mali* Roberts. *J. agric. Res*, 27, 699-712.
- Filajdic, N., & Sutton, T. B. (1992a). Influence of temperature and wetness duration on infection of apple leaves and virulence of different isolates of *Alternaria mali*. *Phytopathology (USA)*.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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