

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Melon necrotic spot virus***Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska**Opis obszaru zagrożenia:** Obszary kraju, gdzie prowadzone są uprawy roślin dyniowatych

Główne wnioski

Wirus nekrotycznej plamistości melona (*Melon necrotic spot virus*, MNSV) poraża różne gatunki roślin dyniowatych (*Cucurbitaceae*), w tym komercyjnie uprawiane w Polsce jak ogórek szklarniowy. Wirus występuje w różnych strefach klimatycznych i jest rozpowszechniony na całym świecie. W większości przypadków dostępne są tylko doniesienia o pierwszym wykryciu wirusa na terenie kraju i brak jest informacji o jego potencjalnym dalszym rozprzestrzenieniu. MNSV jest efektywnie przenoszony przez patogenicznego grzyba *Olpidium radicale* (*Olpidium bornovanus*) oraz z nasionami melona. Wirus przenosi się też na drodze mechanicznej z sokiem porażonych roślin co może skutkować nieświadomym rozprzestrzenieniem wirusa w uprawie i pomiędzy uprawami, szczególnie, gdy nie występują widoczne objawy chorobowe. Do tej pory nie stwierdzono obecności MNSV na obszarze PRA i nie podlega on specjalnym regulacjom. Procedury fitosanitarne obejmują zwykle wizualną inspekcję roślin, które mogą być porażone wirusem.

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

Inne rekomendacje:

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Melon necrotic spot virus*

Przygotowana przez: dr hab. Beata Hasiów-Jaroszewska, mgr Magdalena Gawlak,
mgr Daria Rzepecka, dr Tomasz Kałuski
Data: 18-06-2020

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: Występowanie patogena w wielu krajach UE.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Rodzina: Tombusviridae

Rodzaj: Carmovirus

Gatunek: Melon necrotic spot virus

Akronim: MNSV

Nazwa powszechna: nd

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Informacje ogólne:

Obecny w Europie, Ameryce Północnej i Południowej, Azji, Afryce oraz Australii. Genom stanowi pojedyncza nić RNA o pozytywnej orientacji +ssRNA wielkości około 4262 nt (Riviere i Rochon, 1990). Cząsteczki wirusa są sferyczne o średnicy 32–35 nm.

Cykl życiowy:

Namnaża się wyłącznie w żywych komórkach, replikacja przebiega w sposób typowy dla +ssRNA wirusów. Jest pasożytem bezwzględnym i namnaża się w gospodarzu tak długo jak ten utrzymuje funkcje życiowe.

Rośliny żywicielskie:

Do roślin żywicielskich zaliczono różne gatunki roślin dyniowatych (*Cucurbitaceae*).

Symptomy: nekrotyczne plamy na liściach, nekrozy na łodygach melonów i ogórków, więdnienie roślin

Wykrywanie i identyfikacja: metody serologiczne: test immunoenzymatyczny ELISA (Campbell i wsp., 1996), metody molekularne: IC-RT-PCR, RT-PCR (Kwak i wsp., 2015; Gosalvez i wsp., 2003), RT-LAMP (Qiao i wsp., 2020).

Dokumenty PRA:

Brak dokumentów PRA

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

MNSV jest przenoszony mechanicznie z sokiem porażonych roślin oraz z nasionami melona (Herrera-Vásquez i wsp., 2009), które mogą stanowić źródło wirusa na obszarze PRA. MNSV jest również efektywnie przenoszony przez patogenicznego grzyba *Olpidium radicale* (*Olpidium bornovanus*), którego obecność zwiększa możliwość transmisji wirusa.

5. Status regulacji agrofaga

Kraj	Lista	Rok dodania
Mexico	Quarantine pest	2018
Israel	Quarantine pest	2009
Jordan	A1 list	2013

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
Afryka	Tunezja	Wykryty na melonie, w szklarni w 2006 roku w jednym rejonie kraju, brak informacji o dalszym rozpowszechnieniu	Yakoubi i wsp., 2008
Ameryka Pd.	Urugwaj, Brazylia	Pierwszy raz wykryty w Brazylii w 2018 roku w uprawie melona, brak danych o rozpowszechnieniu	Moura i wsp., 2018
Ameryka Pn. i środkowa	USA, Kanada, Meksyk, Gwatemala, Honduras, Panama	Wykryty w Kalifornii w 1979 w uprawie melona, w 2005-2006 wykryty w uprawie melona w Panamie, rozpowszechniony w różnych regionach kraju	www.cabi.org ; Gonzalez-Garza i wsp., 1979; Herrera JA i wsp., 2006; Herrera-Vásquez i wsp., 2010

Azja	Japonia, Chiny, Korea, Syria, Turcja, Izrael, Iran	W 1966 roku wykryty w Japonii na melonie, 2006 roku wykryty w jednym z regionów Korei w uprawie arbuza, następnie rozprzestrzenił się na inne obszary kraju	www.cabi.org ; Kim i wsp., 2008
Australia		Wykryty w uprawie polowej melona i arbuza w 2012, 2013 i 2016 roku w regionie Sunraysia, brak informacji o dalszym rozprzestrzeleniu	Mackie i wsp. 2020
Europa			
UE	Grecja (Kreta)	Wykryty w szklarni na melonie, brak danych odnośnie rozpowszechnienia	www.cabi.org ; Avgelis, 1985
	Hiszpania	Rozpowszechniony w różnych regionach kraju, występuje na różnych gatunkach roślin dyniowatych	www.cabi.org ; Herrera-Vásquez i wsp., 2010
	Niderlandy	Wykryty po raz pierwszy w 1987 na ogórku szklarniowym, późniejsze monitoringi upraw wykazały obecność wirusa w różnych regionach kraju na ogórku szklarniowym	www.cabi.org ; Bos i wsp., 1984
	Szwecja	Wykryty w 1986 roku, brak danych o rozpowszechnieniu	www.cabi.org ; Ryden i Persson, 1986
	Wielka Brytania	Wykryty w 1983 w hydroponicznej uprawie ogórka w jednym z hrabstw, brak danych o rozpowszechnieniu	www.cabi.org ; Thomlinson i Thomas, 1986
	Włochy	Wyizolowany w 1998 po raz pierwszy z roślin <i>Cucumis melo</i> var. <i>inodorus</i> w rejonie Sardegna, brak	www.cabi.org , Tomassoli i Barba, 2008

	informacji o rozpowszechnieniu	
--	-----------------------------------	--

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>Cucumis melo</i> (ogórek melon)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA w gruncie i pod osłonami. Owoce sprowadzane do celów spożywczych.	www.dpvweb.net/dpv/showadpv.php?dpvno=302
<i>Cucumis sativus</i> , (ogórek siewny)	Tak	Uprawa komercyjna w szklarniach i w gruncie, działki, ogródki przydomowe	
<i>Citrullus lantanus</i> (arbuz zwyczajny)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA Uprawy nie są rozpowszechnione przeważnie w tunelach foliowych lub warunkach szklarniowych.	
<i>Cucurbita moschata</i> (dynia piżmowa)	Tak	Roślina coraz częściej uprawiana na obszarze PRA, głównie w uprawie amatorskiej.	
<i>Lagenaria siceraria</i> (tykwa pospolita)	Tak	Roślina ozdobna uprawiana na obszarze PRA w gruncie lub pod osłonami.	
<i>Vigna unguiculata</i> (wspięga wężowata, fasolnik chiński) <i>Vigna sesquipedalis</i> (= <i>Vigna unguiculata</i> subsp. <i>sesquipedalis</i>)	Tak	Roślina uprawna. Na terenie PRA rzadko, głównie pod osłonami, ale może być również uprawiana w gruncie.	

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: rośliny do sadzenia (rozsada)
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Istnieje prawdopodobieństwo, że wirus zostanie sprowadzony na teren PRA z porażonymi sadzonkami np. ogórka, który jest w Polsce uprawiany komercyjnie zarówno w szklarniach, jak i w gruncie. Na wczesnych etapach

	infekcja może przebiegać bezobjawowo (niska koncentracja wirusa) i wirus może zostać nie wykryty podczas rutynowych kontroli.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	-		
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		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: nasiona		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Wirus jest zarówno przenoszony przez nasiona, jak i przez glebę, dlatego jest łatwo dystrybuowany przez rynek nasion i staje się endemiczny na obszarach uprawy melona, gdzie utrzymuje się przez długi czas w połączeniu z przenoszonym przez glebę wektorem grzybowym. W Polsce uprawa melona nie jest jeszcze popularna, dotyczy zwykle ogródków przydomowych, ale zmieniające się warunki klimatyczne i ocieplenie klimatu w Polsce może być czynnikiem wpływającym na zwiększenie areałów uprawy melona.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie		

Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	-		
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		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: ziemia
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Wirus jest zarówno przenoszony przez nasiona, jak i przez glebę, dlatego jest łatwo dystrybuowany przez rynek nasion i staje się endemiczny na obszarach uprawy melona, gdzie utrzymuje się przez długi czas w połączeniu z przenoszonym przez glebę wektorem grzybowym. W Polsce uprawa melona nie jest jeszcze popularna, dotyczy zwykle ogródków przydomowych, ale zmieniające się warunki klimatyczne i ocieplenie klimatu w Polsce może być czynnikiem wpływającym na zwiększenie areałów uprawy melona.
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Tak (Rozp. KE 2019/2072, Zał. VI, pkt. 19)
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Nie
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Nie dotyczy
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	-
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		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak danych		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	<u>Niskie X</u>	Średnie	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

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

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

Obecność roślin żywicielskich

Na terenie, dla którego wykonywane jest PRA uprawiane są gatunki będące gospodarzem wirusa.

Klimat

Dotychczasowe rozmieszczenie agrofaga sugeruje, że może on występować w różnych warunkach klimatycznych, a na obszarze PRA występują warunki środowiskowe odpowiednie dla tego patogenu.

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

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

Obecność roślin żywicielskich

Na terenie, dla którego wykonywane jest PRA uprawiane są pod osłonami gatunki będące gospodarzem wirusa.

Klimat

Dotychczasowe rozmieszczenie agrofaga sugeruje, że może on występować w różnych warunkach klimatycznych, a na obszarze PRA występują warunki środowiskowe odpowiednie dla tego patogenu.

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

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

Naturalne rozprzestrzenienie – MNSWV jest efektywnie przenoszony przez patogenicznego grzyba *Olpidium radicale* (*Olpidium bornovanus*) oraz z nasionami melona (Herrera-Vásquez i wsp., 2009), które mogą stanowić źródło wirusa na obszarze PRA.

Przy braku wektora – prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia pozostaje wysokie w przypadku wystąpienia pierwotnych źródeł infekcji, jakimi są porażone rośliny.

W obecności wektora – prawdopodobieństwo rozprzestrzeniania się wirusa wzrasta.

Z udziałem człowieka – mechaniczne przeniesienie wirusa z rośliny na roślinę w trakcie zabiegów pielęgnacyjnych, obrót sadzonkami.

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Wirus nie ma znaczącego wpływu na bioróżnorodność, ponieważ do tej pory stwierdzono, że w warunkach naturalnych do roślin żywicielskich zaliczono różne gatunki roślin dyniowatych. Zakres jego roślin gospodarzy jest więc wąski. W przypadku stwierdzenia obecności MNSV stosuje się selekcje negatywną, czyli usuwanie porażonych roślin z uprawy. Rośliny takie powinny zostać zniszczone. Brak jest środków umożliwiających bezpośrednie zwalczanie wirusów, a ochrona roślin przed tymi patogenami polega na szeroko pojętej profilaktyce. Najważniejszym elementem jej jest szybka i skuteczna diagnostyka, czyli wykrywanie patogenu w materiale roślinnym (np. sadzonki).

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	TAK	Wirus wpływa na wysokość zbiorów i jakość owoców (arbuzy, melony, ogórki). Powoduje to spadek ich wartości handlowej.	Dane literaturowe, ocena ekspercka
Regulująca	NIE		
Wspomagająca	NIE		
Kulturowa	TAK	Wirus powoduje różnego typu symptomy na roślinach, które mogą pozbawiać je walorów	Dane literaturowe, ocena ekspercka

		estetycznych (redukcja wzrostu, przebarwienia, nekrozy).	
--	--	--	--

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

Patogen powoduje różnego rodzaju symptomy na ogórkach uprawianych w Polsce komercyjnie co może wpływać na straty w jakości i ilości plonów.

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

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Wirus nie będzie miał znaczącego wpływu na bioróżnorodność na obszarze PRA, ponieważ do tej pory stwierdzono, że w warunkach naturalnych infekuje głównie rośliny należące do rodziny dyniowatych, tym samym zakres jego roślin żywicielskich jest wąski. Wpływ MNSV na bioróżnorodność będzie zbliżony do tego, jaki jest na aktualnie zajmowanym przez agrofaga obszarze.

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

Wpływ na usługi ekosystemowe będzie podobny jak w obecnym zasięgu agrofaga, powoduje on straty w jakości i ilości plonu wpływając negatywnie na produkcję roślin dyniowatych.

Jeśli Nie

Ocena wielkości wpływu na usługi ekosystemowe na	Niska	Średnia	Wysoka
--	-------	---------	--------

potencjalnym obszarze zasiedlenia			
Ocena niepewności	Niska	Średnia	Wysoka

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA będzie podobny jak w obecnym zasięgu agrofaga, powoduje on straty w jakości i ilości plonu wpływając negatywnie na produkcję roślin dyniowatych.

Jeśli Nie

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Istotnego wpływu można się spodziewać na obszarach kraju, w których jest prowadzona komercyjna uprawa roślin dyniowatych.

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.

Dotychczasowe rozmieszczenie agrofaga sugeruje, że może on występować w różnych warunkach klimatycznych, a na obszarze PRA występują warunki środowiskowe odpowiednie dla tego patogenu. Wirus jest zarówno przenoszony przez nasiona, jak i przez glebę, dlatego jest łatwo dystrybuowany przez rynek nasion i staje się endemiczny na obszarach uprawy melona, gdzie utrzymuje się przez długi czas w połączeniu z przenoszonym przez glebę wektorem grzybowym. W Polsce uprawa melona nie jest jeszcze popularna, dotyczy zwykle ogródków przydomowych, ale

zmieniające się warunki klimatyczne i ocieplenie klimatu w Polsce może być czynnikiem wpływającym na zwiększenie areałów uprawy melona.

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. Drogi przenikania nie powinny się zmienić wskutek globalnego ocieplania klimatu.	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Tak. Wirus jest zarówno przenoszony przez nasiona, jak i przez glebę, dlatego jest łatwo dystrybuowany przez rynek nasion i staje się endemiczny na obszarach uprawy melona, gdzie utrzymuje się przez długi czas w połączeniu z przenoszonym przez glebę wektorem grzybowym. W Polsce uprawa melona nie jest jeszcze popularna, dotyczy zwykle ogródków przydomowych, ale zmieniające się warunki klimatyczne i ocieplenie klimatu w Polsce może być czynnikiem wpływającym na zwiększenie areałów uprawy melona.	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak. Wielkość rozprzestrzeniania może ulec zmianie, jeśli warunki klimatyczne na obszarze PRA będą umożliwiały komercyjną uprawę melona czy arbuza.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Wpływ na bioróżnorodność pozostanie raczej niezmienny ze względu na bardzo wąski zakres roślin żywicielskich. Może zmienić się wpływ na usługi ekosystemowe, jeśli znacząco zmieniłby się areał uprawy innych dyniowatych (melon, arbuza) i zyskałyby one większe znaczenie komercyjne.	Ocena ekspercka

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

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

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

16. Ogólna ocena ryzyka

Obecność MNSV została potwierdzona w kilku europejskich krajach stąd też możliwe jest sprowadzenie wirusa do Polski z porażonym materiałem roślinnym lub nasionami. Dotychczas opisany zakres roślin żywicielskich MNSV jest raczej wąski i obejmuje różne gatunki roślin dyniowatych, z których część jest uprawiana na terenie PRA komercyjnie, a pozostałe na mniejszą skalę (ogrody przydomowe, działki). MNSV jest efektywnie przenoszony przez patogenicznego grzyba *Olpidium radicale* (*Olpidium bornovanus*) oraz z nasionami melona, które mogą stanowić źródło wirusa na obszarze PRA. W przypadku przeniesienia wirusa na teren PRA może on powodować straty w jakości i ilości plonów. W obecnej chwili MNSV nie podlega specjalnym regulacjom. Procedury fitosanitarne obejmują zwykle wizualną inspekcję roślin, które mogą być porażone wirusem.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymaniem i kontrolą

Etap oceny zagrożenia:			Przeniknięcie	Zadomowienie	Rozprzestrzenienie	Wpływ
Środki kontroli						
1.01	Uprawa roślin w izolacji	Opis możliwych warunków wykluczających, które mogłyby zostać wdrożone w celu odizolowania uprawy od szkodników i, w stosownych przypadkach, odpowiednich wektorów. Np. specjalna konstrukcja, taka jak szklarnie szklane lub plastikowe.	-	x	x	Uprawa roślin w izolacji zmniejsza ryzyko infekcji i negatywnego wpływu na jakość i ilość plonów.
1.02	Czas sadzenia i zbiorów	Celem jest wytworzenie fenologicznej niezgodności w interakcji szkodnik/uprawa poprzez oddziaływanie lub korzystanie z określonych czynników uprawowych, takich jak: odmiany, warunki klimatyczne, czas siewu lub sadzenia oraz poziom dojrzałości/wieku roślin, sezonowy czas sadzenia i zbioru.	-	-	-	-
1.03	Obróbka chemiczna upraw, w tym materiału rozmnożeniowego Obróbka fizyczna materiału rozmnożeniowego	Dezynfekować narzędzia, materiał rozmnożeniowy i sprzęt za pomocą podchlorynu sodu. Nasiona poddaje się obróbce cieplnej przez 144 godziny w 70 ° C, co eliminuje wirusa, ale nadal umożliwia kiełkowanie	x	x	x	Wirus przenosi się z nasionami, które są pierwszym źródłem wirusa w uprawie, stąd takie działania umożliwiają eliminację wirusa na wczesnych etapach, zapobieganie dalszemu rozprzestrzenieniu i negatywnemu wpływowi na jakość i ilość plonów.

1.04	Obróbka chemiczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Stosowanie związków chemicznych, które mogą być użyte do roślin lub produktów roślinnych po zbiorach, podczas przetwarzania lub pakowania i przechowywania. Środki, o których mowa, są następujące: a) fumigacja; b) pestycydy do opryskiwania/namaczania; c) środki do dezynfekcji powierzchni; d) dodatki do procesu; e) związki ochronne	-	-	-	-
1.05	Czyszczenie i dezynfekcja urządzeń, narzędzi i maszyn	Fizyczne i chemiczne czyszczenie oraz dezynfekcja obiektów, narzędzi, maszyn, środków transportu, urządzeń i innych akcesoriów (np. skrzynek, garnków, palet, wsporników, narzędzi ręcznych). Środki mające tutaj zastosowanie to: mycie, zamiatanie i fumigacja.	x	x	x	Dezynfekcja narzędzi i innych akcesoriów stosowanych w uprawie umożliwia eliminację wirusa i jego dalsze rozprzestrzenienie.
1.06	Zabiegi na glebę	Kontrola organizmów glebowych za pomocą wymienionych poniżej metod chemicznych i fizycznych: a) Fumigacja; b) Ogrzewanie; c) Solaryzacja; d) Zalewanie; e) Wałowanie/ugniatanie gleby; f) Biologiczna kontrola augmentacyjna; g) Biofumigacja	x	x	x	Wirus przenosi się z ziemią i wodą. Wirus może przetrwać w glebie przez kilka lat stąd zabiegi na glebę (stosowanie wysokiej temperatury - parowanie gleby, fumigacja) umożliwia eliminację źródeł wirusa.
1.07	Korzystanie z niezanieczyszczonej wody	Chemiczne i fizyczne uzdatnianie wody w celu wyeliminowania mikroorganizmów przenoszonych przez wodę. Środki, o których to: obróbka chemiczna (np. chlor, dwutlenek chloru, ozon); obróbka fizyczna (np. filtry membranowe, promieniowanie ultrafioletowe, ciepło); obróbka ekologiczna (np. powolna filtracja piaskowa).	x	x	x	Wirus przenosi się z ziemią i wodą. Korzystanie z niezanieczyszczonej wody zmniejsza ryzyko jego rozprzestrzenienia.
1.08	Obróbka fizyczna przesyłek lub podczas przetwarzania	Dotyczy następujących kategorii obróbki fizycznej: napromieniowanie/ionizacja; czyszczenie mechaniczne (szczotkowanie, mycie); sortowanie i klasyfikowanie oraz usuwanie części roślin (np. korowanie drewna). Środki te nie obejmują: obróbki na ciepło i zimno (pkt. 1.14); szarpania i przycinania (pkt. 1.12).	-	-	-	-

1.09	Kontrolowana atmosfera	Obróbka roślin poprzez magazynowanie w atmosferze modyfikowanej (w tym modyfikowanej wilgotności, O ₂ , CO ₂ , temperatury, ciśnienia).	-	-	-	-
1.10	Gospodarka odpadami	Przetwarzanie odpadów (głębokie zakopywanie, kompostowanie, spalanie, rozdrabnianie, produkcja bioenergii ...) w autoryzowanych obiektach oraz urzędowe ograniczenie przemieszczania odpadów.	-	x	x	Odpowiednia gospodarkami odpadami zapobiega rozprzestrzenianiu się infekcji i negatywnemu wpływowi na plony.
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	x	
1.12	Cięcie i Przycinanie	Cięcie definiuje się jako usuwanie porażonych roślin i/lub nie porażonych roślin żywicielskich na wyznaczonym obszarze, natomiast przycinanie definiuje się jako usuwanie tylko porażonych części roślin bez wpływu na żywotność rośliny.			x	Selekcja negatywna (usuwanie porażonych roślin) zapobiega dalszemu rozprzestrzenianiu się wirusa i ogranicza negatywny wpływ infekcji na plon.
1.13	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.	-	x	x	Rotacja w uprawach roślin dyniowatych może ograniczać liczebność wektorów w glebie.

1.14	Obróbka cieplna i zimna	Zabiegi w kontrolowanej temperaturze mające na celu zabicie lub unieszkodliwienie szkodników bez powodowania jakiegokolwiek niedopuszczalnego uszczerbku dla samego poddanego obróbce materiału. Środki, o których mowa to: autoklawowanie; para wodna; gorąca woda; gorące powietrze; obróbka w niskiej temperaturze.	-	-	-	-
1.15	Warunki transportu	Szczególne wymogi dotyczące sposobu i czasu transportu towarów w celu zapobieżenia ucieczce szkodników i/lub skażenia. a) fizyczna ochrona przesyłki b) czas trwania transportu.	-	-	-	-
1.16	Kontrola biologiczna i manipulacje behawioralne	Inne techniki zwalczania szkodników nieobjęte w pkt 1.03 i 1.13 a) Kontrola biologiczna b) Technika SIT (Sterile Insect Technique) c) Zakłócenie rozrodczości d) Pułapki	-	-	-	-
1.17	Kwarantanna po wejściu i inne ograniczenia dotyczące przemieszczania się w kraju importującym	Obejmuje kwarantannę po wejściu (PEQ) odpowiednich towarów; ograniczenia czasowe, przestrzenne i dotyczące końcowego wykorzystania w państwie importującym odpowiednich towarów; zakaz przywozu odpowiednich towarów do państwa rodzimego. Odpowiednie towary to rośliny, części roślin i inne materiały, które mogą być nosicielami szkodników, w postaci zarażenia, porażenia lub zakażenia.	-	-	-	-
Środki pomocnicze						
2.01	Kontrola i odławianie	Kontrolę definiuje się jako urzędowe wizualne badanie roślin, produktów roślinnych lub innych regulowanych artykułów w celu stwierdzenia obecności szkodników lub stwierdzenia zgodności z przepisami fitosanitarnymi (ISPM 5). Skuteczność pobierania próbek i późniejszej inspekcji w celu wykrycia szkodników może zostać zwiększona poprzez włączenie technik odłowu i wabienia.	x	x	x	Wizualna kontrola roślin umożliwia identyfikację potencjalnych źródeł infekcji.

2.02	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	x	Testy diagnostyczne umożliwiają szybkie i skuteczne wykrycie patogena w uprawie.
2.03	Pobieranie próbek	Zgodnie z normą ISPM 31 kontrola całych przesyłek jest zazwyczaj niewykonalna, dlatego też kontrolę fitosanitarną przeprowadza się głównie na próbkach uzyskanych z danej przesyłki. Należy zauważyć, że koncepcje pobierania próbek przedstawione w tym standardzie mogą mieć zastosowanie również do innych procedur fitosanitarnych, zwłaszcza doboru jednostek do badań. Do celów kontroli, testowania i/lub nadzoru próbka może być pobierana zgodnie z statystycznymi lub niestatystycznymi metodologiami pobierania próbek.				
2.04	Świadectwa fitosanitarne i paszport roślin	Oficjalny dokument papierowy lub jego elektroniczny odpowiednik, zgodny ze wzorem świadectwa IPPC, potwierdzający, że przesyłka spełnia fitosanitarne wymogi przywozowe (ISPM 5) a) świadectwo fitosanitarne (przywóz) b) paszport roślin (handel wewnątrz UE)	x			Minimalizacja ryzyka sprowadzenia do kraju zainfekowanych sadzonek roślin.

2.05	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.	-	-	-	
2.06	Certyfikacja materiału rozmnożeniowego (dobrowolna /oficjalna)		x			Minimalizacja ryzyka sprowadzenia do kraju zainfekowanych sadzonek roślin.
2.07	Wyznaczanie stref buforowych	Norma ISPM 5 definiuje strefę buforową jako "obszar otaczający lub przylegający do obszaru urzędowo wyznaczonego do celów fitosanitarnych, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa rozprzestrzenienia się szkodnika docelowego na wyznaczony obszar lub z niego, oraz podlegający środkom fitosanitarnym lub innym środkom zwalczania, jeśli właściwe" (norma ISPM 5). Celem wytyczenia strefy buforowej może być zapobieganie rozprzestrzenianiu się z obszaru występowania szkodników oraz utrzymanie miejsca produkcji wolnego od szkodników (PFPP), miejsca (PFPS) lub obszaru (PFA).				
2.08	Monitoring		x	x	x	Lustracja upraw na każdym etapie produkcji zapobiega wprowadzeniu i rozprzestrzenieniu patogena.

17.02 Wymienić potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Rośliny do sadzenia	1.03; 1.05; 1.07; 1.11; 2.01; 2.02; 2.04; 2.08
Nasiona	1.03; 1.05; 1.07; 1.11; 2.02; 2.06
Ziemia	1.06

18. Niepewność

Wysoki poziom niepewności dotyczący dróg przenikania na teren PRA wynika z braku kluczowych informacji dotyczących poszczególnych ścieżek i względnego ryzyka. Nie ma informacji na temat występowania wirusa w produktach handlowych wchodzących do obszaru PRA z krajów poza UE. Niepewność dotycząca zasiedlenia i rozprzestrzenianie się patogenu na obszarze PRA wynika z braku powyższych danych a także faktu, że zasięg roślin żywicielskich jest wąski.

19. Uwagi

Brak.

20. Źródła

Avgelis, A. 1985. Occurrence of Melon Necrotic Spot Virus in Crete (Greece). *Journal of Phytopathology*, 114: 365–372

Bos, L., Van Dorst, H.J.M., Huttinga, H. *et al.* Further characterization of melon necrotic spot virus causing severe disease in glasshouse cucumbers in the Netherlands and its control. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 90, 55–69 (1984)

Campbell RN, Wipf-Scheibel C, Lecoq H, 1996. Vector-assisted seed transmission of Melon necrotic spot virus in melon. *Phytopathology* 86, 1294–8

Gonzalez-Garza R, Gumpz DJ, Kishaba AN, Bohn GW. Identification, seed transmission and host range pathogenicity of a California isolate of Melon necrotic spot virus. *Phytopathology*. 1979

Gosalvez B, Navarro JA, Lorca A, Botella F, Sánchez-Pina MA, Pallás V, 2003. Detection of Melon necrotic spot virus in water samples and melon plants by molecular methods. *Journal of Virological Methods* 113, 87–93

- Herrera JA, Cebrian MC, Jorda C. First report of Melon necrotic spot virus in Panama. *Plant disease*. 2006;90:1261
- Herrera-Vásquez, J.A., Córdoba-Sellés, M.C., Cebrián, M.C., Alfaro-Fernández, A. and Jordá, C. (2009), Seed transmission of *Melon necrotic spot virus* and efficacy of seed-disinfection treatments. *Plant Pathology*, 58: 436–442. doi:10.1111/j.1365-3059.2008.01985.x
- Herrera-Vásquez, J.A., Córdoba-Sellés, M.C., Cebrián, M.C., Rosselló, J.A., Alfaro-Fernández, .A. and Jordá, C. (2010), Genetic diversity of *Melon necrotic spot virus* and *Olpidium* isolates from different origins. *Plant Pathology*, 59: 240-251
- Kim JS, Lee SH, Choi HS, Choi GS, Cho JD, Chung B. Survey of viral diseases occurrence on major crops in 2007. *Res Plant Dis*. 14(2008):1–9
- Kishi, Ann. phytopath. Soc. Japan 25: 237, 1960
- Kwak HR, Kim JS, Cho JD, et al. Characterization of Melon necrotic spot virus Occurring on Watermelon in Korea. *Plant Pathol J*. 2015;31(4):379-387. doi:10.5423/PPJ.OA.11.2014.0124
- M. C. F. Moura, I. S. A. Holanda, R. Sales Júnior, A. P. O. Queiroz, E. O. A. Araújo, G. D. C. Oliveira, G. H. S. Nunes, T. Nagata, and A. M. P. Negreiros. First Report of *Melon necrotic spot virus* in Melon Plantations in Brazil. *Plant Disease* 2018 102:5, 1048-1048
- Mackie J, Higgins E, Chambers GA, Tesoriero L, Aldaoud R, Kelly G, Kinoti WM, Rodoni BC, Constable FE. 2020. Genome Analysis of Melon Necrotic Spot Virus Incursions and Seed Interceptions in Australia. *Plant Disease* 104: 1969–1978
- Qiao N, Dai H, Liu J, Zhu X, Li J, Zhang D, et al. (2020) Detection of melon necrotic spot virus by one-step reverse transcription loop-mediated isothermal amplification assay. *PLoS ONE* 15(3): e0230023
- Riviere CJ, Rochon DM. Nucleotide sequence and genomic organization of melon necrotic spot virus. *J Gen Virol*. 1990;71 (Pt 9):1887-1896. doi:10.1099/0022-1317-71-9-1887
- Ryden K, Persson P. (1986) Melon necrotic spot-A new virus disease in Sweden. *Vaxtskyddsnotiser* 50:130–132
- Tomassoli, Laura i Barba, Marina. (2008). Occurrence of melon necrotic spot carmovirus in Italy. *EPPO Bulletin*. 30. 279 - 280
- Tomlinson J, Thomas B. (1986) Studies on melon necrotic spot virus disease of cucumber and on the control of the fungies
- Yakoubi S, Desbiez C, Fakhfakh H, Wipf-Scheibel C, Marrakchi M, Lecoq H. (2008) First report of Melon necrotic spot virus on melon in Tunisia. *Plant Pathol* 57:386

Załącznik 1

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

RCP 2.6	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CanESM2	9,85	9,80	0,54	0,65
CNRM-CM5	9,69	9,82	1,03	0,93
GISS-E2-H	8,95	8,67	1,04	0,30
GISS-E2-R	8,71	8,54	-0,26	-0,88
HadGEM2-AO	10,28	10,01	0,92	0,54
HadGEM2-ES	10,58	10,49	0,58	1,06
IPSL-CM5A-LR	10,24	10,08	2,24	1,73
IPSL-CM5A-MR	9,99	9,71	0,52	-0,08
MIROC5	10,38	10,52	0,69	1,28
MIROC-ESM	10,58	10,83	1,39	1,76
MPI-ESM-LR	9,08	8,75	-0,49	-0,14
MPI-ESM-MR	8,89	9,12	0,37	0,43
MRI-CGCM3	8,79	9,06	-0,63	0,20
NorESM1-M	9,69	9,84	0,65	0,31
NorESM1-ME	9,75	10,10	0,24	0,62
ŚREDNIA:	9,70	9,69	0,59	0,58
5,00%	8,77	8,63	-0,53	-0,36
95,00%	10,58	10,61	1,65	1,74
RCP4.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	10,11	11,01	0,08	1,43
ACCESS1-3	10,52	11,14	1,31	1,79
CanESM2	9,84	10,44	1,04	1,59
CCSM4	9,65	10,20	0,17	-0,15
CMCC-CM	10,79	11,92	3,07	4,43
CMCC-CMS	10,14	11,27	2,72	2,99
CNRM-CM5	9,85	10,53	1,15	2,68
GISS-E2-H	9,38	10,22	1,31	2,70
GISS-E2-H-CC	9,41	9,64	0,73	0,79
GISS-E2-R	9,49	9,77	0,65	0,67
GISS-E2-R-CC	9,34	9,62	0,30	0,69
HadGEM2-AO	10,60	11,65	1,48	2,55
HadGEM2-CC	10,26	11,40	1,70	3,28
HadGEM2-ES	10,93	11,86	2,00	2,19
inmcm4	8,64	9,00	-0,12	1,07
IPSL-CM5A-LR	10,54	11,15	2,74	3,11
IPSL-CM5A-MR	10,38	11,10	1,25	1,91
IPSL-CM5B-LR	10,29	10,47	0,55	2,74
MIROC5	11,00	11,54	1,34	2,52
MIROC-ESM	10,89	11,44	1,58	2,24
MPI-ESM-LR	9,22	9,52	-0,40	0,18
MPI-ESM-MR	9,52	9,56	1,12	1,04
MRI-CGCM3	9,19	9,90	-0,67	0,78
NorESM1-M	9,90	10,45	1,02	1,43
NorESM1-ME	9,61	10,21	0,43	1,52
ŚREDNIA:	9,98	10,60	1,06	1,85
5,00%	9,20	9,53	-0,34	0,28
95,00%	10,92	11,82	2,74	3,25
RCP6.0	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
CCSM4	9,65	10,27	0,28	0,57

GISS-E2-H	9,79	10,41	1,54	1,66
GISS-E2-R	9,48	9,87	0,99	0,96
HadGEM2-AO	10,13	11,52	0,99	1,54
HadGEM2-ES	10,40	12,95	1,66	2,32
IPSL-CM5A-LR	10,47	11,55	2,42	3,20
IPSL-CM5A-MR	10,29	11,83	0,55	1,94
MIROC5	10,65	11,84	0,71	2,74
MIROC-ESM	10,76	12,26	1,55	2,80
MRI-CGCM3	9,25	10,05	-0,14	1,01
NorESM1-M	9,57	10,92	0,78	2,01
NorESM1-ME	9,59	11,22	0,12	1,88
ŚREDNIA:	10,00	11,22	0,95	1,89
5,00%	9,38	9,97	0,00	0,78
95,00%	10,70	12,57	2,00	2,98
RCP 8.5	2036-2065 IX-XI	2071-2100 IX-XI	2036-2065 XII-II	2071-2100 XII-II
ACCESS1-0	10,38	13,39	1,93	4,04
ACCESS1-3	10,85	13,19	1,61	3,66
CanESM2	10,62	13,05	1,39	2,99
CCSM4	9,91	11,83	0,40	1,96
CMCC-CESM	11,06	12,78	3,55	6,50
CMCC-CM	11,33	14,06	3,45	6,83
CMCC-CMS	10,82	13,73	2,69	5,96
CNRM-CM5	10,58	11,79	2,21	4,41
GISS-E2-H	10,02	11,82	1,40	3,63
GISS-E2-H-CC	10,15	11,38	1,23	2,91
GISS-E2-R	9,80	11,33	1,32	3,17
GISS-E2-R-CC	10,27	11,23	1,90	2,42
HadGEM2-AO	10,92	13,59	1,87	4,34
HadGEM2-CC	11,51	14,29	3,76	5,87
HadGEM2-ES	11,89	14,48	2,13	4,54
inmcm4	9,00	10,12	0,70	2,19
IPSL-CM5A-LR	11,25	13,83	3,29	5,85
IPSL-CM5A-MR	11,25	13,12	1,13	3,52
IPSL-CM5B-LR	10,93	13,00	3,23	5,84
MIROC5	11,47	13,48	1,99	4,46
MIROC-ESM	11,67	13,97	2,36	4,55
MPI-ESM-LR	9,99	11,95	0,33	2,47
MPI-ESM-MR	10,02	11,69	1,02	2,80
MRI-CGCM3	10,12	11,28	0,48	2,34
MRI-ESM1	9,85	11,61	0,63	2,83
NorESM1-M	10,40	12,00	1,11	2,63
NorESM1-ME	10,25	11,77	1,55	2,96
ŚREDNIA:	10,60	12,58	1,80	3,91
5,00%	9,82	11,25	0,42	2,24
95,00%	11,62	14,22	3,52	6,34

Tabela 2. Modele zmiany temperatury w okresie letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 6.0 i 8.5. Wartości 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-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
SREDNIA:	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 →		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