

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla 'Xiphinema index'**Obszar PRA:** Rzeczpospolita Polska**Opis obszaru zagrożenia:** Większość kraju, a w szczególności jego najcieplejsze części.**Główne wnioski**

Nicień *Xiphinema index* jest wektorem wirusa wachlarzowatości winorośli (Grapevine fanleaf virus, GFLV), jednej z najgroźniejszych chorób tej rośliny. Nicień występuje masowo na południu Europy, choć stwierdzany był też w Niemczech. Ze względu na częstość występowania oraz geograficzną bliskość występowania, jego zawleczenie na teren Polski wydaje się być bardzo prawdopodobne. Jednocześnie postępujące ocieplenie klimatu będzie sprzyjać szkodnikowi, który wraz z przenoszonym przez siebie wirusem może stać się istotnym zagrożeniem dla winnic w Polsce. Należy podkreślić, że areał winnic istotnie wzrósł w ostatnich latach, a dla wielu osób stały się one głównym źródłem utrzymania.

Jako zaradcze środki fitosanitarne proponuje się stosowanie certyfikowanego materiału roślinnego przy zakładaniu upraw, monitoring oraz izolację i niszczenie zainfekowanych upraw.

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)	Wysoka	<input type="checkbox"/>	Średnia	<input type="checkbox"/>	<u>Niska</u>	<input checked="" type="checkbox"/>

Inne rekomendacje:

- Warto rozpowszechniać informacje o zagrożeniu wśród plantatorów winorośli.

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: *Xiphinema index* Thorne i Allen, 1950

Przygotowana przez: dr Franciszek Kornobis, mgr Magdalena Gawlak, mgr Daria Rzepecka,
mgr Agata Pruciak, dr Tomasz Kałuski
Data: 14.09.2020

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: Przypuszczenie, że wraz ze zmianami klimatycznymi, a w szczególności łagodniejszymi zimami szkodnik będzie w stanie rozprzestrzeniać się w Polsce. Jednocześnie w kraju rośnie areał winnic dla których nicień ten wraz z przenoszonym przez siebie wirusem jest zagrożeniem.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia:

Xiphinema index Thorne i Allen, 1950

Nazwa powszechna: n/d

2. Informacje ogólne o agrofagu:

Xiphinema index jest ektopasożytem korzeni rośliny, odżywiającym się poprzez wysysanie zawartości ich komórek. Cały cykl życiowy nicienia, składający się z jaja, czterech stadiów młodocianych oraz osobników dorosłych, przebiega w glebie. Szkodnik posiada cały szereg roślin żywicielskich (wymienionych w punkcie 7), z których najważniejszą jest winorośl. Szkodliwość nicienia polega głównie na byciu wektorem (przenoszeniu) wirusa wachlarzowatości winorośli (Grapevine fanleaf virus, GFLV), sprawcy jednej z najgroźniejszych chorób winorośli (Andret-Link i wsp., 2004). Należy zauważyć, że w przypadku nieobecności wektora, wirus może rozprzestrzeniać się z nasionami lub mechanicznie, na przykład podczas szczepienia roślin. Zasięg takiego rozprzestrzeniania jest jednak znacznie ograniczony w porównaniu do rozprzestrzeniania się z wykorzystaniem wektora.

Symptomy żerowania nicienia na winorośli obejmują brązowienie i puchnięcie wierzchołków korzeni, możliwe są również nekrozy tkanek. Należy jednak zauważyć, że sam nicienie rzadko powoduje mierzalne i widoczne straty w uprawie winorośli. Opisane wyżej objawy nasilają się dopiero przy dużym zagęszczeniu osobników w glebie. Znacznie groźniejsze są straty wywoływane przez przeniesionego przez nicienia wirusa, które mogą przyjmować dwojaki charakter, w zależności od izolatu wirusa (Lisek i wsp., 2018).

Opisano dwa typy objawów choroby, które są wywoływane przez różne biologicznie izolaty GFLV. Jedną grupę stanowią izolaty wirusa, które wywołują różnego rodzaju zniekształcenia roślin. Porażone rośliny wykazują zahamowanie wzrostu lub są mniejsze niż zdrowe. Liście są asymetryczne i pomarszczone z licznymi wgnieceniami. Na zniekształconych liściach mogą występować chlorozy. Na pędach występują podwójne węzły, a międzywęzła mają różną długość lub mogą być znacznie skrócone. Pędy mogą mieć tzw. zygzakowaty kształt. Na zainfekowanych krzewach winorośli jest mniej gron i są one mniejsze, niż na roślinach zdrowych. Jagody w gronach dojrzewają nieregularnie, a wiele z nich nie rozwija się. Drugi rodzaj objawów, to żółte lub chromowe przebarwienia występujące na wszystkich częściach porażonych roślin. Zmiany w zabarwieniu roślin mogą mieć różne nasilenie, od kilku rozproszonych, żółtych plamek, pierścieni lub linii do całkowitego zażółcenia. Zniekształcenia liści i pędów zwykle nie są wyraźne, ale grona mogą być mniejsze niż normalnie i mogą mieć nierozwinięte jagody. Objawy pojawiają się wczesną wiosną i utrzymują się przez cały sezon wegetacyjny. Czasami zdarza się, że latem, w okresie występowania wysokich temperatur, objawy mogą być mniej widoczne.

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

Nicień jest wektorem wirusa wachlarzowatości winorośli (Grapevine fanleaf virus, GFLV).

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

5. Status regulacji agrofaga

Nicień jest regulowany w UE jako regulowany agrofag niekwwarantanny na roślinach *Pistacia vera* przeznaczonych do sadzenia.

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	Znany z północy i południa kontynentu		www.cabi.org
Ameryka Pd.	Znany z dużej części kontynentu, szeroko rozpowszechniony na przykład w Chile	Najprawdopodobniej zawleczony wraz z winoroślą przeznaczoną do uprawy	www.cabi.org Meza i wsp., 2012
Ameryka Pn.	Znany z USA	Najprawdopodobniej zawleczony wraz z winoroślą	www.cabi.org

		przeznaczoną do uprawy	
Azja	Rozpowszechniony na terenach Bliskiego Wschodu, okolicach Morza Kaspijskiego oraz Indii. Rzadziej spotykany w innych częściach kontynentu		www.cabi.org
UE	Austria	Szeroko rozpowszechniony	www.cabi.org
	Bułgaria	Występuje	www.cabi.org
	Chorwacja	Występuje	www.cabi.org
	Cypr	Występuje	www.cabi.org
	Czechy	Występuje	www.cabi.org
	Francja	Szeroko rozpowszechniony, znany z wielu źródeł	Villate i wsp., 2008
	Grecja	Szeroko rozpowszechniony, znany z wielu źródeł	Tahseen, 2012
	Hiszpania	Szeroko rozpowszechniony, znany z wielu źródeł	Navas i Arias, 1986
	Malta	Występuje	www.cabi.org
	Niemcy	Występuje	Weischer i Wyss, 1976
	Polska	Pojedyncze doniesienie, od którego minęło 50 lat. W tym czasie na terenie Polski nie znaleziono nicienia i to pomimo wielu zakrojonych na dużą skalę akcji badania fauny szkodników z rodziny, do której należy <i>X. index</i> . Dlatego też to jedno doniesienie traktujemy jako incydentalne. Być może nicienie zostały zawleczone, ze względu na zmiany klimatycznych nie utrzymały się jednak dłużej. Należy	www.cabi.org

		zauważyć, że doniesienie pochodzi sprzed obserwowanego w ostatnich latach ocieplenia klimatu.	
	Portugalia	Występuje	Gutierrez-Gutierrez i wsp., 2016
	Rumunia	Występuje	www.cabi.org
	Słowacja	Występuje	www.cabi.org
	Słowenia	Występuje	www.cabi.org
	Węgry	Występuje	www.cabi.org
	Włochy	Szeroko rozpowszechniony, znany z wielu źródeł	Roca i Lamberti, 1994
Oceania	Występuje	Najprawdopodobniej zawleczony wraz z winoroślą przeznaczoną do uprawy	www.cabi.org

7. Rośliny żywicielskie i ich rozmieszczenie na obszarze PRA

Zakres roślin żywicielskich dla *X. index* należy uznać za duży, należy do niego ponad 50 gatunków. W tabeli podano głównie te, które w Polsce rosną w środowisku naturalnym lub są uprawiane na większą skalę.

Nazwa naukowa rośliny żywicielskiej (nazwa potoczna)	Występowanie na obszarze PRA (<i>Tak/Nie</i>)	Komentarz (np. główne/poboczne siedliska)	Źródła (dotyczy występowania agrofaga na roślinie)
<i>Betula</i> sp. (brzoza)	Tak	Rośliny dziko rosnące i uprawne na całym obszarze PRA. <i>B. pendula</i> jest ważnym gatunkiem pionierskim i lasotwórczym.	www.cabi.org
<i>Fagus sylvatica</i> (buk zwyczajny)	Tak	Rodzimy gatunek drzewa na obszarze PRA, naturalnie występujący głównie w południowo-zachodniej części kraju, często nasadzany jako drzewo ozdobne. Ważny gatunek lasotwórczy.	www.cabi.org

<i>Malus domestica</i> (jabłoń domowa)	Tak	Roślina uprawna na całym obszarze PRA. Jedno z najczęściej sadzonych drzew owocowych na całym obszarze kraju.	Lamberti i wsp., 1983
<i>Prunus armeniaca</i> (morela pospolita)	Tak	Gatunek uprawiany w sadach głównie w uprawie amatorskiej w cieplejszych rejonach obszaru PRA.	Arias i Andres, 1989
<i>Prunus avium</i> (czereśnia, wiśnia ptasia,)	Tak	W Polsce wiśnia ptasia rośnie w stanie dzikim głównie na południu kraju. Jest powszechnie uprawiana w wielu odmianach jako drzewo owocowe.	www.cabi.org
<i>Prunus domestica</i> (śliwa domowa)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA.	Arias i wsp., 1963
<i>Pyrus communis</i> (grusza pospolita)	Tak	Roślina uprawna i roślina dziko rosnąca na obszarze PRA.	www.cabi.org
<i>Rosa</i> sp. (róża)	Tak	Rośliny dziko rosnące i ozdobne. Stosunkowo dużo gatunków dziko rosnących na całym obszarze PRA na różnych siedliskach. Jeden z częściej uprawianych rodzajów roślin ozdobnych powszechnie spotykany w ogrodach, parkach i przestrzeni miejskiej.	www.cabi.org
<i>Solanum lycopersicum</i> (pomidor zwyczajny)	Tak	Roślina uprawiana na obszarze PRA w gruncie i pod osłonami.	www.cabi.org
<i>Solanum tuberosum</i> (ziemniak, psianka ziemniak)	Tak	Roślina uprawiana na całym obszarze PRA.	Cotten, 1973
<i>Thuja</i> sp. (żywotnik)	Tak	Rośliny ozdobne, sadzone w ogrodach przydomowych i przestrzeni miejskiej.	www.cabi.org

<i>Urtica urens</i> (pokrzywa żegawka)	Tak	Roślina dziko rosnąca na całym obszarze PRA.	www.cabi.org
<i>Vitis vinifera</i> (winorośl właściwa)	Tak	Gatunek uprawiany na obszarze PRA. Owoce, liście sprowadzane do Polski w celach spożywczych.	W bazach informacji naukowych dostępnych jest przynajmniej kilkaset doniesień dotyczących różnych aspektów występowania i pasożytowania <i>X. index</i> na winorośli

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: rośliny przeznaczone do sadzenia sprowadzane wraz z glebą
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Rośliny przeznaczone do sadzenia – tutaj wymienić można w szczególności sadzonki winorośli oraz ewentualnie innych roślin, w tym roślin ozdobnych przywiezionych przez osoby indywidualne. W glebie otaczającej korzenie mogą znajdować się nicienie. Jednocześnie, ze względu na ektopasożytniczy tryb życia (tj. taki, w którym szkodnik nie wnika do korzeni), prawdopodobieństwo zawleczenia nicienia na samych, oczyszczonych z gleby korzeniach jest zaniedbywalnie małe.
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Tak (Rozp. KE 2018/2019, Zał. I, Pkt. 1; Rozp. KE 2019/2072, Zał. VI, Poz. 9 i 10)
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Tak, wielokrotnie
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Każde stadium rozwojowe (jajo, cztery stadia młodociane, osobniki dorosłe) z równym prawdopodobieństwem
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Wielkość transportu sadzonek roślin
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, chociażby poprzez wysadzenie w planowanej winnicy, z której rozprzestrzeni się na okolicę
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Nie

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

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: naturalne rozprzestrzenianie		
Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Naturalne rozprzestrzenianie – ta droga jest możliwa w miarę zmian klimatycznych. Trzeba jednak zauważyć, że naturalne rozprzestrzenianie się nicieni z tej rodziny jest procesem powolnym, który może zająć dziesięciolecia, stąd nie jest on uważany za istotny i w końcowej ocenie prawdopodobieństwo wejścia uznane zostanie za niskie.		
Czy droga przenikania jest zamknięta na obszarze PRA?	Nie		
Czy agrofag był już przechwycony tą drogą przenikania?	Brak danych		
Jakie stadium jest najbardziej prawdopodobnie związane z tą drogą przenikania?	Wszystkie (jaja mogą być splukiwane wraz z wodą)		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Czas		
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

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

Na terenie Polski występują odpowiednie dla X. index rośliny żywicielskie, Nie ma też danych, wskazujących, że którykolwiek z występujących w Polsce organizmów mógłby eliminować szkodnika poprzez konkurencję lub bezpośrednie drapieżnictwo bądź pasożytnictwo. Nie ma wątpliwości, że wraz z ocieplaniem klimatu nicien ten będzie w stanie zadomowić się w warunkach zewnętrznych. Wynika to z faktu, że już obecnie znane są doniesienia o jego występowaniu na południu Niemiec. Co więcej, nie można wykluczyć, że do zadomowienia mogłoby dojść już obecnie,

szczególnie, jeśli utrzymałaby się tendencja do ciepłych zim obserwowana w latach 2018/2019 i 2019/2020.

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

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Prawdopodobieństwo zasiedlenia winnic pod osłonami jest zbliżone do tego, występującego w przypadku zwykłych winnic. Wynika to z faktu, że osłonie podlega nadziemna część uprawy, natomiast części znajdujące się pod ziemią, a tutaj migrować mogą nicienie żerujące na roślinach znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie winnicy.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

W odniesieniu do *X. index* dostępne dane wskazują, że naturalne rozprzestrzenianie jest procesem powolnym. Populacja nicieni będzie rozprzestrzeniać się w glebie w maksymalnym tempie kilku metrów rocznie. Proces ten może w niektórych przypadkach zostać przyspieszony przez spływającą wodę, która splukuje nicienie w nowe miejsca.

Znacznie szybsze rozprzestrzenianie z udziałem człowieka. Przykładowo, jeśliby nicien pojawił się w szkółce roślin ozdobnych bądź uprawnych to wraz z sadzonkami może zostać rozprzestrzeniony na duże odległości w przeciągu jednego sezonu.

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

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Brak danych umożliwiających ocenę wpływu na środowisko ze wskazaniem na bioróżnorodność.

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

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	Nicień wraz z przenoszonym przez niego wirusem jest jednym z najgroźniejszych patogenów winorośli.	Andret-Link i wsp., 2004
Regulująca	Nie		
Wspomagająca	Nie		
Kulturowa	Tak	Poprzez uszkodzanie roślin, a zwłaszcza winorośli nicień może ograniczać doznania estetyczne.	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

Poprzez zagrożenie jakie powoduje w uprawie winorośli, nicień ma istotny negatywny wpływ socjoekonomiczny. W wielu przypadkach zakażona nicieniem winnica musi zostać zlikwidowana na przynajmniej 5 lat, tak, by nicień wyginął. Wiąże się to z dużymi kosztami. W odniesieniu do pozostałych roślin, na których ten nicień może pasożytować (por. Tab. 7), brak jednoznacznych danych wskazujących na szkodliwość nicienia.

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

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Nie ma powodu by uznać, że na obszarze PRA znaczenie nicienia będzie niższe, niż w zasięgu obecnym. Trzeba jednak podkreślić, że zasiedlenie obszaru PRA zależy od zmian klimatycznych.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

Przy istniejącym stanie wiedzy nie ma przesłanek do twierdzenia, że nicień będzie miał istotny i mierzalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA. Należy jednak stwierdzić, że twierdzenie

to obarczone jest niepewnością, ponieważ opiera się na ocenie, a nie na rzeczywistych danych eksperymentalnych.

Jeśli Nie

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

13.02 Potencjalny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA

Podobnie jak w poprzednim punkcie stwierdzić należy, że przy istniejącym stanie wiedzy nie ma podstaw do twierdzenia, że nicień ten będzie mieć istotny wpływ na usługi ekosystemowe na obszarze PRA. Podobnie jednak jak wyżej, twierdzenie to obarczone jest niepewnością.

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Szacuje się, że wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA będzie podobny do tego w obecnym zasięgu nicienia.

Jeśli Nie

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Większość kraju, a w szczególności jego najcieplejsze części.

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.

Ocieplanie klimatu będzie sprzyjać zasiedlaniu obszaru PRA przez nicienia. Wynika to z faktu, że nicień ten znany jest z obszarów o klimacie cieplejszym od tego występującego w Polsce. Nie ma co prawda pewności odnośnie tego, co jest z punktu widzenia rozwoju nicienia istotniejsze, łagodniejsze zimy czy też wyższe średnie temperatury w okresie wegetacji, jednak dostępne scenariusze zakładają wzrosty temperatur w obu tych porach.

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
Drogi przenikania nie zmieniają się na skutek zmian klimatu z wyjątkiem dyspersji naturalnej, która jest jednak jak wyjaśniono wcześniej zbyt powolnym procesem, by była brana pod uwagę.	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności.)	Źródła
Prawdopodobieństwo zasiedlenia rośnie wraz z ocieplaniem klimatu	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności.)	Źródła
Wielkość rozprzestrzeniania nie rośnie wraz ze zmianami klimatycznymi.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności.)	Źródła
By nicień mógł się rozwijać klimat musi się ocieplić, jednak powyżej progu wystraszającego do rozwoju dalsze zmiany klimatyczne nie będą miały znaczenia dla wpływu nicienia.	Ocena ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

Podsumowując ogólną ocenę ryzyka należy zauważyć, że prawdopodobieństwo wejścia szkodnika *Xiphinema index* do Polski jest wysokie. Jednocześnie to, czy szkodnik ten będzie w stanie zasiedlić i rozprzestrzenić się na terenie kraju zależy od tempa ocieplania się klimatu.

Negatywny wpływ szkodnika będzie zaznaczał się przede wszystkim w winnicach, gdzie nicień przenosi wirusa winorośli, a których areał na obszarze PRA dynamicznie rośnie i od których zależy byt szeregu plantatorów. Jednocześnie, poza winnicami, wpływ szkodnika będzie prawdopodobnie niemierzalnie mały.

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.				
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					
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	Dezynfekcja sadzonek może być skuteczną metodą zapobiegania przeniesieniu pasożyta.			

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.			Metody te, a zwłaszcza czyszczenie narzędzi rolniczych z resztek gleby ma istotny wpływ ograniczający rozprzestrzenianie.	
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.			Metody te, pod warunkiem, że zostaną zastosowane wystarczająco szybko, zapobiegą rozprzestrzenieniu się pasożyta. Przykładem może być zainfekowana winnica. Jeśli nicień zostanie w porę wykryty i zniszczony zapobiegnie to jego rozprzestrzenieniu.	
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).				
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.				
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.				Stosowanie odpornych na nicienia odmian może skutecznie ograniczać powodowane przez niego straty (Harris, 1983).
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.				
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.				
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.	Monitoring upraw winorośli umożliwi wczesne wykrycie naturalnego rozprzestrzeniania się nicienia.			
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.	Testowanie podłoża z importowanych sadzonek roślin na obecność nicieni jest bardzo skuteczną metodą zapobiegania jego przeniknięciu.			

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.	Pobieranie próbek podłoża i jego następne testowanie jest skuteczną metodą zapobiegania przeniknięcia szkodnika.			
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).	Skuteczna metoda zapobiegania przeniknięciu pasożyta, pod warunkiem, że wydanie świadectwa poprzedzone zostało rzetelnym testem laboratoryjnym.			
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)		Skuteczna metoda zapobiegania przeniknięciu pasożyta, jeśli w procesie certyfikacji wymagany jest rzetelny test laboratoryjny.			
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).			Skuteczna metoda zapobiegania rozprzestrzenieniu się szkodnika, jeśli tylko zostanie on wykryty szybko i na względnie niedużym obszarze, np. pojedynczej winnicy. Jeśli szkodnik rozprzestrzeni się na większym obszarze nie ma skutecznej metody jego eradykacji.	
2.08	Monitoring					

17.02 Wymienić potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Rośliny przeznaczone do sadzenia	1.04; 2.02; 2.03; 2.04; 2.06
Naturalne rozprzestrzenienie	2.01

18. Niepewność

Głównym czynnikiem niepewności jest zakres zmian klimatycznych, do których może dojść w przewidywalnym horyzoncie czasowym. Jeśli klimat zmieni się na tyle, by umożliwić populacjom nicienia rozwój na terenie Polski to jego pojawienie się jest wysoce prawdopodobne.

19. Uwagi

20. Źródła

Andret-Link, P., Laporte, C., Valat, L., Ritzenthaler, C., Demangeat, G., Vigne, E., Laval, V., Pfeiffer, P., Stussi-Garaud, C. & Fuchs, M. (2004) Grapevine fanleaf virus: still a major threat to the grapevine industry. *Journal of Plant Pathology*, 86, 183–95.

Arias, M., & Andres, M. F. (1989). Virus-vector nematodes in cereals and fruit crops in Spain. *EPPO Bulletin*, 19(3), 625-632.

Arias, M., Jiménez-Millán, F., & López-Pedregal, J. M. (1963). Resultados previos del estudio fitonematológico de cultivos agrícolas de Sevilla. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.(Biol.)*, 61, 45-49.

Cotten, J. (1973). Feeding behaviour and reproduction of *Xiphinema index* on some herbaceous test plants. *Nematologica*, 19(4), 516-520.

Gutierrez-Gutierrez, C., Bravo, M. A., Santos, M. T., Vieira, P., & Mota, M. (2016). An update on the genera *Longidorus*, *Paralongidorus* and *Xiphinema* (Family Longidoridae) in Portugal. *Zootaxa*, 4189 (1): 099–114.

Harris, A. R. (1983). Resistance of some *Vitis* rootstocks to *Xiphinema index*. *Journal of Nematology*, 15(3), 405.

Lamberti, F., Choleva, B., & Agostinelli, A. (1983). Longidoridae from Bulgaria (Nematoda, Dorylaimida) with description of three new species of *Longidorus* and two new species of *Xiphinema*. *Nematologia mediterranea*. 11(1): 49-72.

Lisek, J., Komorowska, B., Masny S., Mikiciński, A., Puławska, J., Sekrecka, M., Soika, G., Warabieda, W., Wójcik, P. (2018). Poradnik sygnalizatora ochrony winorośli. InHort, Instytut Ogrodnictwa.

- Meza, P., Abbally, E., Hinrichsen, P. (2012) Morphological and molecular characterisation of *Xiphinema index* Thorne and Allen, 1950 (Nematoda: Longidoridae) isolates from Chile. *Nematropica*, 42(1): 41-47.
- Navas, A., Arias, M. (1986) On the distribution and ecology of *Xiphinema index* and *X. italiae* in Spain. *Nematologia Mediterranea*, 14(2): 207-215.
- Roca, F., & Lamberti, F. (1994). I LONGIDORIDAE (NEMATODA, DORYLAIMIDA) DELLE REGIONI ITALIANE. XIV. IL FRIULI-VENEZIA GIULIA. *Nematologia Mediterranea*, 22(1), 89-100.
- Tahseen, E. A. (2012). On the occurrence of *Xiphinema index* Thorne et Allen in grapevine areas of the Heraklion province, Crete, Greece. *Nematologia Mediterranea*. 40(1): 67-68.
- Weischer, B., & Wyss, U. (1976). Feeding behaviour and pathogenicity of *Xiphinema index* on grapevine roots. *Nematologica*, 22(3), 319-325.
- Villate, L., Fievet, V., Hanse, B., Delemarre, F., Plantard, O., Esmenjaud, D., & van Helden, M. (2008). Spatial distribution of the dagger nematode *Xiphinema index* and its associated Grapevine fanleaf virus in French vineyard. *Phytopathology*, 98(8), 942-948.

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	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.

	2036-2065	2071-2100	2036-2065 VI-	2071-2100 VI-
RCP 2.6	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
	2036-2065	2071-2100	2036-2065 VI-	2071-2100 VI-
RCP4.5	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
	2036-2065 IX-	2071-2100 IX-	2036-2065	2071-2100
RCP 8.5	XI	XI	XII-II	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