

Podsumowanie Analizy Zagrożenia Agrofagiem (Ekspres PRA) dla *Nanovirus necropisi* (Pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV))

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia: Zagrożony jest cały obszar Polski. Rośliny bobowate (groch, bób, bobik, soczewica, wyka) uprawiane są na polach uprawnych oraz przydomowych ogródkach w całym kraju. Powszechna jest również obecność wektorów (mszyc) na obszarze PRA.

Główne wnioski

PNYDV obserwowany jest w Europie od 2009 roku w uprawach roślin bobowatych. W Polsce po raz pierwszy został zidentyfikowany w 2022 roku w uprawie grochu, a następnie również na bobiku. Wirus przenoszony jest przez mszyce, w tym przez mszycę grochową, która powszechnie występuje na terenie naszego kraju, co sprzyja szybkiemu rozprzestrzenieniu się choroby. Szczególnie szkodliwe dla upraw są wczesne infekcje, które mogą powodować ograniczenie wzrostu oraz śmierć porażonych roślin, a co za tym idzie znacznie ograniczają plonowanie. Ponadto, rośliny strączkowe są często uprawiane jako poplon w celu użyczenia gleby. Obecność wirusa w roślinach hamuje tworzenie brodawek korzeniowych, a w konsekwencji ogranicza wiązanie azotu. Jak dotąd nie opracowano skutecznych środków ochrony roślin, które powstrzymałyby rozwój wirusa w roślinie. W celu zwalczania wektora należy stosować odpowiednie zabiegi chemiczne, powodujące jego eliminację z plantacji oraz usuwać zainfekowane rośliny. Patogen może rozprzestrzenić się na obszarze PRA wraz z infekcyjnym wektorem. Z uwagi na obecność roślin gospodarzy wirusa na terenie kraju, wywoływane straty, jak również powszechną obecność jego wektora, może on stanowić zagrożenie dla upraw roślin strączkowych w Polsce. Jedynie odpowiednia kontrola chemiczna, ograniczająca rozprzestrzenianie się wektora, może zapobiegać rozprzestrzenianiu się wirusa. Biorąc pod uwagę występowanie PNYDV na terenie różnych krajów europejskich oraz powszechność jego wektora, możliwość zapobiegania jego wejściu i rozprzestrzenianiu wydaje się ograniczona. Z tego względu zalecana jest kontrola materiału roślinnego na polach uprawnych w celu usunięcia potencjalnych ognisk infekcji, jak również ochrona chemiczna w momencie pojawienia się wektorów.

Ryzyko fitosanitarne dla zagrożonego obszaru
(indywidualna ranga prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście dokumentu)

Wysokie

☐

Średnie

☒

Niskie

☐

Poziom niepewności oceny:

(uzasadnienie rangi w punkcie 18. Indywidualne rangi niepewności dla prawdopodobieństwa wejścia, zdomowienia, rozprzestrzenienia oraz wpływu w tekście)

Wysoka

☐

Średnia

☒

Niska

☐

Inne rekomendacje:

Brak

Ekspresowa Analiza Zagrożenia Agrofagiem: Pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV)

Przygotowana przez: dr Julia Minicka, mgr inż. Martyna Szkatulska, dr Katarzyna Trzmiel, mgr inż. Daria Budzyńska, lic. Agata Olejniczak, dr Magdalena Winkiel, mgr Magdalena Gawlak
Data: 10.09.2025

Etap 1 Wstęp

Powód wykonania PRA:

Wirus żółtej nekrotycznej karłowatości grochu (*Nanovirus necropisi*, Pea necrotic yellow dwarf virus, PNYDV) po raz pierwszy został stwierdzony w uprawie grochu w Niemczech w 2009 roku. W roku 2016 został wykryty zarówno w Niemczech, jak i Austrii nie tylko na grochu siewnym, ale również na bobiku, wyce oraz soczewicy, powodując poważne straty w plonach (Gaafar i wsp., 2016). Pierwsze doniesienie dotyczące obecności wirusa w uprawie grochu w Polsce pochodzi z 2022 roku. Ponadto, przeprowadzone przez pracowników IOR-PIB w latach 2022-2024 badania wskazują na to, iż wirus występuje na terenie naszego kraju nie tylko w uprawie grochu, ale również bobiku, jednakże z uwagi na pierwsze wykrycia oraz pilotażowy charakter badań potencjalne zagrożenie wywoływane przez wirusa na ten moment jest trudne do oszacowania. Z uwagi na dużą liczbę gatunków roślin żywicielskich na terenie Polski oraz powszechną obecność wektora w warunkach polowych, wirus może stanowić potencjalne zagrożenie dla upraw.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Etap 2 Ocena zagrożenia agrofagiem

1. Taksonomia

Królestwo: Wirusy i wiroidy

Rodzina: Nanoviridae

Rodzaj: Nanovirus

Gatunek: Wirus żółtej karłowatości grochu (*Nanovirus necropisi*)

Akronim: PNYDV

Nazwa powszechna: *Nanovirus necropisi*, Pea necrotic yellow dwarf virus (ang.), wirus żółtej nekrotycznej karłowatości grochu

2. Informacje ogólne o agrofagu

Wirus żółtej nekrotycznej karłowatości grochu należy do rodzaju *Nanovirus* z rodziny Nanoviridae. Po raz pierwszy jego obecność została wykryta w Niemczech w 2009 roku, a w kolejnych latach również w innych krajach europejskich, powodując silne epidemie (Gaafar i wsp., 2016, 2017, 2018; Grigoras i wsp., 2010). Wirus infekuje głównie rośliny grochu zwyczajnego (*Pisum sativum*), ale może również zakażać inne rośliny bobowate (Fabaceae), takie jak: bób (*Vicia faba*), wykę siewną (*V. sativa*) i soczewicę (*Lens culinaris*) oraz różne gatunki koniczyny (*Trifolium* spp.) (Gaafar i wsp., 2016, 2017, 2018; Ziebell i Friedrich, 2014).

Infekcja PNYDV młodych roślin grochu charakteryzuje się silnym zahamowaniem wzrostu, zredukowaniem liści i skróceniem międzywęźli, a także zmniejszonym tworzeniem korzeni i brodawek (Gaafar i wsp., 2016; Saucke i wsp., 2019; Ziebell, 2017). Ponadto, w wyniku porażenia obserwowane jest żółknięcie liści, podwijanie blaszek liściowych ku górze oraz zamieranie końcówek pędów. W przypadku innych gospodarzy wirus może powodować czerwone przebarwienia

(soczewica) lub silne chlorozy bądź czernienie łodyg i zamieranie roślin (bób). Zainfekowane rośliny słabo zawiązują ziarna.

Typowe objawy infekcji występują w postaci zahamowania wzrostu i silnego karłowacenia roślin, żółtych, chlorotycznych i zwijających się liści, słabo rozwiniętych strąków, martwicy wierzchołków oraz śmierci roślin w późniejszych stadiach infekcji (Gaafar i wsp., 2016).

PNYDV przenoszony jest przez różne gatunki mszyc, powszechnie występujące na terenie naszego kraju. Wirus nie przenosi się z nasionami oraz w sposób mechaniczny.

Wirusy roślin są pasożytami bezwzględny, namnażają się tylko w komórkach żywych. Wirus może przetrwać oraz namnażać się tak długo jak roślina będzie wykazywać funkcje życiowe.

W celu wykrywania i identyfikacji PNYDV stosowane są techniki biologiczne (test biologiczny), serologiczne (DAS-ELISA) oraz molekularne. Częstki wirusa mogą być obserwowane za pomocą transmisyjnego mikroskopu elektronowego w soku porażonych roślin. Dostępne są również komercyjne zestawy serologiczne (test DAS-ELISA) z użyciem przeciwciał specyficznych dla PNYDV. Co więcej, wirus ten może być wykrywany za pomocą technik molekularnych takich jak RT-PCR (Gaafar i wsp., 2016, Fowkes i wsp. 2023).

Inne dokumenty

Istnieje Express PRA z 4 kwietnia 2017 roku sporządzony w Niemczech.

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

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

Wirus przenoszony jest przez różne gatunki mszyc, w tym: mszyce burakową (*Aphis fabae*), m. lucernowo-grochodrzewową (*A. craccivora*), m. grochową (*Acyrtosiphon pisum*), m. wykową (*Megoura viciae*) oraz prawdopodobnie, m. brzoskwińską (*Myzus persicae*) (Makkouk i Kumari, 2009), powszechnie występujące na terenie naszego kraju. Wirus nie przenosi się z nasionami oraz w sposób mechaniczny.

5. Status regulacji agrofaga

PNYDV nie podlega żadnym regulacjom.

6. Rozmieszczenie

Kontynent	Rozmieszczenie (lista krajów lub ogólne wskazanie – np. Zachodnia Afryka)	Komentarz na temat statusu na obszarze występowania (np. szeroko rozpowszechniony, natywny etc.)	Źródła
Europa	Austria	Infekcję PNYDV wykryto w 2010 r. na grochu.	Grigoras i wsp., 2014
	Czechy	Stwierdzono obecność PNYDV.	Foweks i wsp., 2023
	Dania	Infekcję PNYDV wykryto w 2016 r. w roślinach bobiku.	Gaafar i wsp., 2018
	Holandia	Stwierdzono obecność PNYDV na prowincji Flevoland w 2017 r.	Gaafar i wsp., 2017

		w roślinach grochu, podczas rutynowego przeglądu pól.	
	Niemcy	Opublikowane wyniki badań z 2009 r. wykazały pierwszy przypadek PNYDV w roślinach grochu na polach uprawnych.	Grigoras i wsp., 2010
	Polska	Pierwszy przypadek wykryto w 2022 r. w roślinach grochu w województwach. mazowieckim i lubelskim. W roku 2024 stwierdzono obecność PNYDV w woj. wielkopolskim oraz podkarpackim w roślinach grochu i bobiku.	Minicka i wsp., 2025
	Wielka Brytania	Stwierdzono obecność PNYDV w 2023 r. w roślinach grochu w południowo-wschodniej Anglii.	Fowkes i wsp., 2023

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>Pisum sativum</i> (groch zwyczajny)	Tak	Główna roślina żywicielska uprawiana na obszarze PRA.	Grigoras i wsp., 2010
<i>Vicia faba</i> (bób)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA.	Gaafar i wsp., 2016
<i>Lens culinaris</i> (soczewica jadalna)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawy nie są rozpowszechnione, najlepsze warunki do uprawy znajdują się we wschodniej części kraju.	Gaafar i wsp., 2016
<i>Vicia sativa</i> (wyka siewna)	Tak	Roślina uprawna na obszarze PRA. Uprawiana jest w plonie głównym lub w siewie mieszanym (międzyplon).	Gaafar i wsp., 2016
<i>Trifolium</i> spp. (koniczyna)	Tak	Wiele gatunków dziko rosnących i uprawianych jako rośliny pastewne oraz w płodozmianie.	Ziebell i Friedrich, 2014
<i>Vicia</i> spp. (wyka)	Tak	Rośliny dziko rosnące oraz uprawiane na całym obszarze Polski.	Ziebell i Friedrich, 2014

8. Drogi przenikania

Możliwa droga przenikania	Droga przenikania: infekcyjny wektor (różne gatunki mszyc)
---------------------------	--

Krótki opis, dlaczego jest rozważana jako droga przenikania	Zarówno wirus jak i mszyce występują powszechnie w krajach sąsiadujących (Niemcy, Czechy). Z tego względu możliwe są swobodne naloty mszyc na terenach przygranicznych. Ponadto, infekcyjny wektor może zostać zawleczony z transportem materiału roślinnego. Jeśli ww. wektory przedostaną się i trafią na obecne na terenie całej Polski uprawy podatnych gatunków roślin, takich jak: groch zwyczajny, bób, soczewica jadalna i wyka siewna, wtedy mogą one przenieść wirusa nie tylko na sąsiednie, ale także na bardziej oddalone lokalizacje.		
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?	Formy uskrzydłone		
Jakie są ważne czynniki do powiązania z tą drogą przenikania?	Warunki temperaturowe odpowiednie do pojawienia się nalotów mszyc.		
Czy agrofag może przeżyć transport i składowanie w tej drodze przenikania?	Tak		
Czy agrofag może zostać przeniesiony z tej drogi przenikania na odpowiednie siedlisko?	Wirus z chorej rośliny może zostać przeniesiony na kolejne uprawy roślin strączkowych przy udziale wektora.		
Czy wielkość przemieszczana tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak odpowiednich danych, aby jednoznacznie określić wielkość przemieszczania.		
Czy częstotliwość przemieszczania tą drogą przenikania sprzyja wejściu agrofaga?	Brak odpowiednich danych, aby jednoznacznie określić wielkość przemieszczania.		
Ocena prawdopodobieństwa wejścia	Niskie	<u>Średnie X</u>	Wysokie
Ocena niepewności	Niska	<u>Średnia X</u>	Wysoka

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

Rośliny żywicielskie wirusa są uprawiane powszechnie na całym obszarze PRA na polach, pastwiskach, pod osłonami oraz w przydomowych ogródkach, a także występują w środowiskach naturalnych i seminaturalnych. Warunki klimatyczne w Polsce sprzyjają występowaniu i rozprzestrzenianiu się PNYDV. Temperatury od 18°C do 25°C są korzystne zarówno dla namnażania się wirusa w roślinie, jak i dla rozwoju wektora owadziego, co w przypadku pojawienia się infekcji w uprawach może doprowadzić do masowego rozprzestrzenienia się wirusa na terenie plantacji, jak i w ich sąsiedztwie.

Ocena prawdopodobieństwa zdomowienia w warunkach zewnętrznych	Niskie	Średnie	<u>Wysokie X</u>
---	--------	---------	-------------------------

Ocena niepewności	<u>Niska X</u>	Średnia	Wysoka
-------------------	----------------	---------	--------

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w uprawach pod osłonami na obszarze PRA

Rośliny żywicielskie PNYDV (groch, bób, bobik, wyka, kończyna) raczej nie są uprawiane w Polsce pod osłonami. Z tego względu prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia się wirusa pod osłonami jest niskie.

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

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Naturalne rozprzestrzenienie:

Wirus może być przenoszony przez wektory, które stanowią różne gatunki mszyc, w tym mszycę grochową (*Acyrtosiphon pisum*), m. burakową (*Aphis fabae*), m. lucernowo-grochodrzewową (*A. craccivora*), m. wykową (*Megoura viciae*) oraz, prawdopodobnie, m. brzoskwińską (*Myzus persicae*). Wszystkie te gatunki mszyc występują powszechnie na terenie naszego kraju.

Rozprzestrzenienie z udziałem człowieka:

Wirus rozprzestrzenia się przez wektory owadzie (mszyce). Infekcyjne mszyce mogą zostać zawleczone na większe odległości z udziałem człowieka podczas transportu, na narzędziach i maszynach. Jednakże z uwagi na stosowane środki ochrony roślin do zwalczania mszyc, przeniesienie infekcyjnych mszyc z udziałem człowieka wydaje się ograniczone.

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

12. Wpływ na obecnym obszarze zasięgu

PNYDV jest stosunkowo niedawno zidentyfikowanym wirusem występującym w uprawach roślin bobowatych na terenie Europy. Po raz pierwszy został stwierdzony w Niemczech w uprawie grochu w 2009 roku i od tego czasu rozprzestrzenił się również w innych krajach europejskich, takich jak: Austria, Dania czy Holandia. Wirus może powodować znaczące straty w uprawach, szczególnie gdy dojdzie do infekcji na wczesnym etapie wzrostu roślin. Ponadto, może występować w mieszanej infekcji z innymi wirusami grochu, prowadząc często do istotnych strat w plonach.

12.01 Wpływ na bioróżnorodność

Zakres roślin żywicielskich PNYDV ograniczony jest do gatunków roślin z rodziny bobowatych, głównie uprawnych (groch, bób, bobik, soczewica). Jednak doniesienia wskazują też na możliwość porażania roślin z rodzajów *Vicia* oraz *Trifolium*, które są nie tylko uprawiane, ale także dość pospolite na siedliskach seminaturalnych (łąki, pastwiska, przydroża) oraz naturalnych (murawy, zarośla, widne lasy). Trudno jednak, ze względu na brak badań, określić wpływ na gatunki występujące w tych środowiskach. Z tego względu potencjalny wpływ na bioróżnorodność oceniono jako średni z wysoką oceną niepewności.

Ocena wielkości wpływu na bioróżnorodność na obecnym obszarze zasięgu	Niska	<u>Średnia X</u>	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	Produkcja żywności; produkcja towarów – PNYDV powoduje żółknięcie oraz karłowacenie roślin, jak również często ich zamieranie, co może prowadzić do dużych strat plonów.	Seeger i wsp., 2022; Saucke i wsp., 2018
Regulująca	Tak	Bioróżnorodność; fotosynteza i produkcja pierwotna – karłowacenie lub zamieranie roślin może prowadzić do stopniowego wypadania porażanych gatunków ze środowiska oraz zmniejszenia produkcji tlenu.	Seeger i wsp., 2022
Wspomagająca	Tak	Produkcja pierwotna – zmniejszanie produkowanej biomasy (zwłaszcza na pastwiskach i łąkach).	Ocena ekspercka
Kulturowa	Tak	Turystyka; rekreacja – potencjalne zubożenie łąk i pastwisk.	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

Silne porażenie roślin PNYDV może prowadzić do śmierci roślin w późniejszych stadiach infekcji, co wiąże się ze stratami w jakości i ilości plonów, a także ze wzrostem cen produktów. Ważny aspekt stanowi także wektor wirusa PNYDV, ponieważ pojawienie się oraz rozprzestrzenianie wektora w uprawie wiąże się z koniecznością stosowania środków ochrony roślin, co prowadzi do wzrostu kosztów utrzymania plantacji, jak również może negatywnie oddziaływać na środowisko i zdrowie ludzi i zwierząt.

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

Czy wpływ będzie równie duży, co na obecnym obszarze występowania? **Tak**

Pojawienie się wirusa PNYDV stanowi poważne zagrożenie dla upraw roślin bobowatych. Wirus przenoszony jest przez różne gatunki mszyc, które powszechnie występują na terenie naszego kraju.

Może to prowadzić do szybkiego rozprzestrzenienia się wirusa w Polsce, a co za tym idzie do strat w uprawie roślin bobowatych. W Polsce obecność wirusa obserwowana jest od 2022 roku w uprawie grochu i bobiku. Jednakże z uwagi na pilotażowy charakter badań rzeczywiste straty wywoływane przez wirusa są trudne do oszacowania.

13.01 Potencjalny wpływ na bioróżnorodność na obszarze PRA

PNYDV infekuje rośliny z rodziny bobowatych. Istnieje możliwość porażania nie tylko roślin uprawnych, ale także naturalnie występujących gatunków z rodzajów *Vicia* oraz *Trifolium*, które są na obszarze Polski dość pospolite na różnorodnych siedliskach seminaturalnych i naturalnych.

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

PNYDV infekuje rośliny z rodziny bobowatych, uprawianych na terenie naszego kraju. Obecność wirusa może spowodować straty w produkcji tych roślin.

Jeśli Nie

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

13.03 Potencjalny wpływ socjoekonomiczny na obszarze PRA

Porażenie upraw roślin bobowatych przez PNYDV może powodować straty w jakości i ilości plonów, co wiąże się z obniżeniem wartości handlowej owoców oraz ze zmniejszeniem zysków ze sprzedaży oraz wzrostem cen danych gatunków roślin przy dużych stratach plonów. Konieczność stosowania środków ochrony roślin zapobiegających pojawieniu się oraz rozprzestrzenianiu wektora w uprawie również powoduje wzrost kosztów produkcji.

Jeśli Nie

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

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

Do roślin żywicielskich PNYDV zaliczamy gatunki uprawne z rodziny bobowatych, które występują powszechnie na całym obszarze PRA, na polach uprawnych oraz w przydomowych ogródkach. Warunki klimatyczne sprzyjają również występowaniu zarówno wirusa, jak i jego wektorów na terenie całego kraju.

15. Zmiana klimatu

Każdy ze scenariuszy zmian klimatu (Załącznik 1) zakłada wzrost temperatury w stosunku do wartości z okresu referencyjnego 1991–2020. Najbardziej optymistyczny scenariusz, RCP 2.6,

prognozuje zmiany o około 1,1°C oraz 1,6°C w perspektywie każdej pory roku odpowiednio dla okresu 2021-2060 oraz 2061-2100. Według optymistycznego RCP 4.5 nastąpi ocieplenie o średnio 1,3°C w przedziale 2021–2060 i o około 2,3°C dla lat 2061–2100 w perspektywie każdej z pór roku. Realny scenariusz RCP 7.0 zakłada wzrost temperatury latem (marzec-sierpień) oraz zimą (wrzesień-luty) o 1,5°C dla lat 2021–2060 i 3,4°C dla 2061–2100. Pesymistyczna, jednakże prawdopodobna prognoza – RCP 8.5, przewiduje podwyższenie temperatury w okresie zimowym (wrzesień-luty) o około 1,6°C w latach 2021–2060 i o około 4,2°C dla 2061–2100. W porze letniej wzrost ten będzie zbliżony. Największe wzrosty opadów prognozowane są w okresach zimowych (grudzień-luty) – w latach 2021-2060 od 17% do 18,8%, a w okresie 2061–2100 od 9,1% do 24,5%. W sezonie letnim (czerwiec-sierpień) wszystkie scenariusze, które zostały wykorzystane w projekcji, przewidują spadek ilości opadów o 3,3% do 5,8% w latach 2021–2060 oraz 3,2% do 16,9% w latach 2061–2100.

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

Scenariusz zmiany klimatu: RCP 4.5, 7.0, 8.5 (patrz Załącznik 1) (IPCC, 2022).

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

Czy jest prawdopodobne, że drogi przenikania mogą się zmienić na skutek zmian klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie.	Ocena ekspercka
Czy prawdopodobieństwo zasiedlenia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę prawdopodobieństwa i niepewności)	Źródła
Nie.	Ocena ekspercka
Czy wielkość rozprzestrzenienia może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wielkości rozprzestrzenienia i niepewności)	Źródła
Tak, zmiana klimatu może wpływać na zwiększenie się populacji wektora, a co za tym idzie może prowadzić do częstszych infekcji.	Ocena ekspercka
Czy wpływ na obszarze PRA może się zmienić wraz ze zmianą klimatu? (Jeśli tak, podać nową ocenę wpływu i niepewności)	Źródła
Tak. Zmiana klimatu może prowadzić do zwiększenia populacji mszyc oraz wcześniejszych nalotów na pola uprawne, a co za tym idzie może prowadzić do większych strat w plonach.	Ocena ekspercka

16. Ogólna ocena ryzyka

Obecność PNYDV w Polsce stanowi poważne zagrożenie dla upraw roślin bobowatych. Wirus powoduje znaczące straty w jakości i ilości plonów, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszenia zysków ze sprzedaży. Ponadto, rośliny bobowate są często uprawiane jako poplon w celu użyznienia gleby oraz są ważnym składnikiem łąk i pastwisk. Obecność wirusa w roślinach hamuje tworzenie brodawek korzeniowych, a co za tym idzie osłabia wiązanie azotu. Wirus przenoszony jest przez mszyce, w tym przez mszycę grochową, która powszechnie występuje na terenie naszego kraju, co sprzyja szybkiemu rozprzestrzenieniu się choroby. Jak dotąd nie opracowano skutecznych środków ochrony roślin, które hamowałyby rozwój wirusa w roślinie. W celu zwalczania wektora należy stosować odpowiednie zabiegi chemiczne, powodujące eliminację wektora z plantacji oraz usuwać zainfekowane rośliny. Patogen może rozprzestrzenić się na obszarze PRA wraz z infekcyjnym wektorem.

Etap 3. Zarządzanie ryzykiem zagrożenia agrofagiem

17. Środki fitosanitarne

17.01 Środki zarządzania eradykacją, powstrzymywaniem 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	X	Uprawa roślin w izolacji ogranicza rozprzestrzenianie się wirusa i uniemożliwia przenoszenie go przez wektora na sąsiadujące plantacje.
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 przesylek 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, zmiatanie i fumigacja.	X	X	X	Wprowadzenie podwyższonego reżimu sanitarnego może ograniczyć możliwość przedostania się wektora oraz osłabić zdomowienie i dalsze rozprzestrzenianie się infekcji. Właściwa dezynfekcja ogranicza też rozprzestrzenianie się wektora z wirusem między sąsiadującymi uprawami.
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	—	—	—	—
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 przesylek 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	X	Odpowiednia gospodarka odpadami pozwala wyeliminować potencjalne pierwotne źródła infekcji oraz ograniczyć rozprzestrzenianie się infekcji.
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.	—	—	—	Dotychczas nie zarejestrowano odmiany odpornej na PNYDV.
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	X	Usuwanie zainfekowanych roślin zapobiega zdomowieniu się i dalszemu rozprzestrzenieniu wirusa.
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	Chwasty mogą stanowić siedlisko wektorów na polach uprawnych, zatem skuteczne ich zwalczanie ogranicza występowanie wektora.

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	Kontrola wizualna jest pomocna i pozwala na identyfikację potencjalnych źródeł infekcji i zapobiega ich wprowadzeniu do upraw, zadomowieniu i rozprzestrzenieniu się.

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 laboratoryjne takie jak: DAS-ELISA, RT-PCR, multiplex RT-PCR i hybrydyzacja dot-blot, pozwalają na szybkie i specyficzne wykrycie wirusa.
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 wewnętrznym UE)	—	—	—	—

2.05	Certyfikowane i zatwierdzone pomieszczenia	Obowiązkowa/dobrowolna certyfikacja/zatwierdzanie 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)		—	—	—	—
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	Monitoring upraw – pozwala na eliminację potencjalnych źródeł infekcji, co w następstwie zapobiega dalszemu rozprzestrzenianiu się wirusa.

17.02 Wymienić potencjalne środki dla odpowiednich dróg przenikania.

Możliwe drogi przenikania (w kolejności od najważniejszej)	Możliwe środki
Wektor (<i>mszyce</i>)	1.01; 1.05; 1.10; 1.13

18. Niepewność

PNYDV został po raz pierwszy stwierdzony w Polsce w 2022 roku. Brak szczegółowych badań dotyczących rzeczywistej skali występowania PNYDV w różnych uprawach roślin bobowatych na terenie Polski. Co więcej, według danych literaturowych wirus może porażać różne gatunki wyk i koniczyny powszechnie występujące w środowisku. Jednakże, nie jest jasne jaka jest rzeczywista skala takich infekcji oraz jak wirus może wpływać na te gatunki.

19. Uwagi

Brak uwag.

20. Źródła

Fowkes A.R., Duffy S., McGreig S., Vazquez-Iglesias I., Alraiss K., Barrett B., Conyers C., Webster G., Ward R., Chisnall K., Mynett M., Adams I.P., Macarthur R., Howard B., Fox A. 2023. Comparison of sequencing methods for obtaining a whole genome of Pea necrotic yellow dwarf virus from U.K. peas. *PhytoFrontiers* 3 (4): 795–801. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTOFR-01-23-0003-R>

Gaafar Y., Grausgruber-Gröger S., Ziebell H. 2016. *Vicia faba*, *V. sativa* and *Lens culinaris* as new hosts for Pea necrotic yellow dwarf virus in Germany and Austria. *New Disease Reports* 34: 28. DOI: <https://doi.org/10.5197/j.2044-0588.2016.034.028>

Gaafar Y., Nielsen G.C., Ziebell H. 2018. Molecular characterisation of the first occurrence of Pea necrotic yellow dwarf virus in Denmark. *New Disease Reports* 37: 16–16. DOI: <https://doi.org/10.5197/j.2044-0588.2018.037.016>

Gaafar Y., Timchenko T., Ziebell H. 2017. First report of Pea necrotic yellow dwarf virus in The Netherlands. *New Disease Reports* 35: 23. DOI: <https://doi.org/10.5197/j.2044-0588.2017.035.023>

Grigoras I., Ginzo A.I. del C, Martin D.P., Varsani A., Romero J., Mammadov A.Ch., Huseynova I.M., Aliyev J.A., Kheyr-Pour A., Huss H., Ziebell H., Timchenko T., Vetten H.J., Gronenborn B. 2014. Genome diversity and evidence of recombination and reassortment in nanoviruses from Europe. *Journal of General Virology* 95 (5): 1178–1191. DOI: <https://doi.org/10.1099/vir.0.063115-0>

Grigoras I., Gronenborn B., Vetten H.J. 2010. First report of a nanovirus disease of Pea in Germany. *Plant Disease* 94 (5): 642–642. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-94-5-0642C>

Makkouk K.M., Kumari S.G. 2009. Epidemiology and integrated management of persistently transmitted aphid-borne viruses of legume and cereal crops in West Asia and North Africa. *Virus Research* 141 (2): 209–218.

Minicka J., Szkatulska M., Komorowska B., Hasiów-Jaroszewska B. 2025. Analiza wiromu upraw roślin strączkowych w Polsce. IX. Ogólnopolskie Sympozjum Mikrobiologiczne „METAGENOMY RÓŻNYCH ŚRODOWISK”. 23–24 czerwca 2025 Lublin, Polska. Książka abstraktów: 127.

Saucke H., Uteau D., Brinkmann K., Ziebell H. 2019. Symptomology and yield impact of Pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV) in faba bean (*Vicia faba* L. *minor*). European Journal of Plant Pathology 153: 1299–1315. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-018-01643-5>

Seeger J.N., Ziebell H., Saucke H. 2022. Impact of Pea necrotic yellow dwarf virus (PNYDV) on nodulation, N₂ fixation and yield in faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Plant Diseases and Protection 129: 1437–1450. DOI: <https://doi.org/10.1007/s41348-022-00646-z>

Ziebell H., Friedrich N. 2014. Nanoviren sind auf dem Vormarsch. Der Pflanzenarzt 67 (4): 21–23.

Ziebell H. 2017. Die Virusepidemie an Leguminosen 2016 eine Folge des Klimawandels? Journal für Kulturpflanzen 69 (2): 64–68. DOI: <https://doi.org/10.1399/JFK.2017.02.09>

Załącznik 1

Tabela 1. Modele zmiany temperatury w okresie jesiennym i zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,77	11,4	1,61	2,1
ACCESS-ESM1-5	10,09	10,77	0,46	1,01
AWI-CM-1-1-MR	10,26	10,16	0,56	1,26
CAMS-CSM1-0	9,49	9,55	0,72	0,62
CanESM5	10,68	11,14	1,24	2,15
CESM2-WACCM	9,75	9,52	0,31	0,49
CIesm	9,66	9,08	-1,01	-1,01
CMCC-CM2-SR5	9,78	11,4	0,33	0,98
CMCC-ESM2	9,85	11,71	0,22	1,72
EC-Earth3	10,44	10,48	1,73	1,37
EC-Earth3-Veg	9,67	9,97	0,61	1,62
EC-Earth3-Veg-LR	9,59	9,8	0,91	0,95
FGOALS-f3-L	9,35	9,05	-0,43	-0,16
FGOALS-g3	9,61	9,56	0,23	0,52
FIO-ESM-2-0	9,34	9,57	0,45	0,11
GFDL-ESM4	9,59	9,69	0,17	-0,15
IITM-ESM	9,04	8,92	0,04	-0,28
INM-CM4-8	8,97	9,26	-0,12	0,89
INM-CM5-0	9,42	9,56	1,14	0,81
IPSL-CM5A2-INCA	10,11	12,52	0,82	3,46
IPSL-CM6A-LR	9,8	10,54	1,1	1,93
KACE-1-0-G	10,73	10,78	1,55	1,95
KIOST-ESM	9,44	9,59	-0,38	0,02
MPI-ESM1-2-HR	9,62	9,61	0,22	0,75
MPI-ESM1-2-LR	9,69	9,73	0,63	0,66
NESM3	11,11	11,27	0,39	1,06
<i>ŚREDNIA</i>	9,84	10,18	0,52	0,96
<i>5,00%</i>	9,11	9,06	-0,42	-0,25
<i>95,00%</i>	10,76	11,63	1,59	2,14

RCP 4.5	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,78	12,19	1,63	2,26
ACCESS-ESM1-5	10,54	11,82	0,91	1,74
AWI-CM-1-1-MR	10,29	11,48	0,87	2,22
CAMS-CSM1-0	9,51	10,27	0,26	2,16
CanESM5	10,72	12,32	1,85	3,29
CESM2-WACCM	9,72	10,52	0,76	1,32
CMCC-CM2-SR5	10,04	12,15	0,52	1,64
CMCC-ESM2	9,95	12,43	0,5	2,65
EC-Earth3	10,88	11,49	1,3	2,21
EC-Earth3-CC	9,63	10,88	0,84	1,73
EC-Earth3-Veg	9,64	10,9	1,2	2,12
EC-Earth3-Veg-LR	9,77	10,81	0,18	1,68
FGOALS-f3-L	9,22	9,87	-0,05	0,79

FGOALS-g3	9,75	10,61	1,14	1,3
FIO-ESM-2-0	9,62	10,38	0,33	1,5
GFDL-ESM4	9,66	10,38	0,43	1,25
IITM-ESM	9,59	9,94	0,29	0,94
INM-CM4-8	9,56	10,13	0,32	1,11
INM-CM5-0	9,29	10,07	1,07	2,01
IPSL-CM6A-LR	10,24	12,12	1,9	3,05
KACE-1-0-G	10,95	11,66	2,05	2,33
KIOST-ESM	9,4	10,16	0,13	0,92
MPI-ESM1-2-HR	9,72	10,84	0,53	0,96
MPI-ESM1-2-LR	10,14	10,84	0,61	2,17
NESM3	10,82	12,39	0,81	1,59
<i>ŚREDNIA</i>	9,98	11,07	0,82	1,8
5,00%	9,31	9,97	0,14	0,92
95,00%	10,87	12,38	1,89	2,97

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 7.0	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,73	13,53	1,48	3,32
ACCESS-ESM1-5	9,89	12,76	0,21	2,61
AWI-CM-1-1-MR	10,68	12,57	1,13	3,16
CAMS-CSM1-0	9,62	10,78	1,19	2,77
CanESM5	10,95	13,7	1,6	4,48
CESM2-WACCM	9,94	11,43	0,85	2,26
CMCC-CM2-SR5	10,04	12,23	0,44	2,47
CMCC-ESM2	10,14	12,61	0,45	2,42
EC-Earth3	11,22	13,61	2,06	4,08
EC-Earth3-AerChem	10,38	12,5	1,92	3,8
EC-Earth3-Veg	9,4	12,47	0,64	3,61
EC-Earth3-Veg-LR	9,8	12,21	0,79	3,2
FGOALS-f3-L	9,64	11,15	0,14	2,27
FGOALS-g3	9,79	11,32	0,56	2,17
GFDL-ESM4	9,61	11,37	1,05	2,25
IITM-ESM	9,76	11	0,28	1,4
INM-CM4-8	9,41	10,72	0,44	2,05
INM-CM5-0	9,78	10,91	1,51	3,3
IPSL-CM5A2-INCA	9,96	12,25	0,55	2,99
IPSL-CM6A-LR	10,46	12,99	1,96	4,52
KACE-1-0-G	11,18	13,01	2,39	3,89
MPI-ESM1-2-HR	10,01	11,92	0,92	2,29
MPI-ESM1-2-LR	10,1	11,55	0,88	2,7
<i>ŚREDNIA</i>	10,11	12,11	1,02	2,96
5,00%	9,43	10,79	0,22	2,06
95,00%	11,16	13,6	2,05	4,44

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 8.5	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	10,84	14,52	1,32	4,41
ACCESS-ESM1-5	11,23	13,33	1,19	3,48
AWI-CM-1-1-MR	10,64	13,67	1,41	4,3
CAMS-CSM1-0	9,84	11,21	0,7	3,11
CanESM5	11,53	15,02	2,1	5,2

CESM2-WACCM	10,08	12,6	1,31	3,24
CIESM	10,28	13,59	0,07	3,58
CMCC-CM2-SR5	10,31	13,65	0,52	3,44
CMCC-ESM2	10,3	13,51	0,39	3,61
EC-Earth3	11,61	14,34	2,34	5,55
EC-Earth3-CC	9,52	13,31	0,22	3,95
EC-Earth3-Veg	10,48	13,58	2,25	4,53
EC-Earth3-Veg-LR	9,65	13,34	0,63	4,33
FGOALS-f3-L	9,42	12,09	0,12	3,12
FGOALS-g3	9,77	11,95	1,43	3,11
FIO-ESM-2-0	10,1	12,27	0,65	3,43
GFDL-ESM4	9,82	11,56	0,2	2,93
IITM-ESM	9,66	11,47	0,41	2,27
INM-CM4-8	9,51	11,35	0,12	2,41
INM-CM5-0	9,65	11,06	1,78	3,65
IPSL-CM6A-LR	10,61	14,79	1,5	5,85
KACE-1-0-G	11,08	14	2,51	5,11
KIOST-ESM	9,57	11,4	0,14	2,18
MPI-ESM1-2-HR	10,01	12,53	0,74	2,97
MPI-ESM1-2-LR	10,02	13,05	0,36	2,89
NESM3	11,96	15,06	1,27	3,31
<i>ŚREDNIA</i>	10,29	13,01	0,99	3,69
<i>5,00%</i>	9,51	11,25	0,12	2,31
<i>95,00%</i>	11,59	14,96	2,32	5,46

Tabela 2. Modele zmiany temperatury w okresie wiosennym i letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060 III-V	2061-2100 III-V	2021-2060 VI-VIII	2061-2100 VI-VIII
ACCESS-CM2	9,62	10,61	19,74	20,46
ACCESS-ESM1-5	9,06	10,24	19,45	20,2
AWI-CM-1-1-MR	9,54	9,69	19,09	19,09
CAMS-CSM1-0	8,87	9,48	18,61	18,72
CanESM5	9,52	10,33	19,59	20,16
CESM2-WACCM	9,28	9,46	19,25	19,6
CIESM	8,37	7,77	20,74	20,37
CMCC-CM2-SR5	9,42	10,85	19,89	21,8
CMCC-ESM2	9,57	11,2	19,38	21,52
EC-Earth3	10,41	10,4	19,58	19,88
EC-Earth3-Veg	9,56	9,99	18,89	19,4
EC-Earth3-Veg-LR	9,76	9,85	18,9	19,07
FGOALS-f3-L	9,14	9,27	18,36	19,33
FGOALS-g3	9,92	10,16	18,18	18,59
FIO-ESM-2-0	9,76	9,39	19,07	19,06
GFDL-ESM4	9,86	10,08	18,69	18,68
IITM-ESM	9,92	9,38	19,23	19,06
INM-CM4-8	8,47	9,43	18,75	19,24
INM-CM5-0	9,37	9,68	19,17	19,29
IPSL-CM5A2-INCA	9,52	12,01	19,28	21,62
IPSL-CM6A-LR	9,17	10,03	19,34	19,9

KACE-1-0-G	10,17	10,63	21,06	20,71
KIOST-ESM	9,08	9,27	18,36	18,59
MPI-ESM1-2-HR	9,19	9,46	18,63	18,38
MPI-ESM1-2-LR	9,22	9,28	18,8	18,34
NESM3	9,72	10	19,79	19,68
<i>ŚREDNIA</i>	9,44	9,92	19,22	19,64
5,00%	8,57	9,27	18,36	18,43
95,00%	10,11	11,11	20,53	21,59

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 4.5	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	9,77	11,05	20,01	21,89
ACCESS-ESM1-5	9,83	10,72	20,23	21,46
AWI-CM-1-1-MR	9,8	10,54	19,52	20,78
CAMS-CSM1-0	8,93	9,36	18,46	18,77
CanESM5	9,92	11,35	19,81	21,39
CESM2-WACCM	9,46	9,8	19,45	20,5
CMCC-CM2-SR5	10,05	11,34	19,95	22,53
CMCC-ESM2	9,46	11,66	19,13	22,55
EC-Earth3	10,02	10,66	19,75	20,52
EC-Earth3-CC	9,06	9,85	18,74	19,49
EC-Earth3-Veg	9,43	10,26	19,1	20,07
EC-Earth3-Veg-LR	9,34	10,61	18,66	19,46
FGOALS-f3-L	8,98	9,8	18,97	19,75
FGOALS-g3	10,03	10,45	18,46	19,05
FIO-ESM-2-0	9,87	10,57	19,39	20,46
GFDL-ESM4	10,18	10,67	18,89	19,53
IITM-ESM	10,41	10,32	19,55	19,78
INM-CM4-8	9,2	9,7	19,26	19,83
INM-CM5-0	9,52	10,28	18,98	20,26
IPSL-CM6A-LR	9,23	10,77	19,47	21,27
KACE-1-0-G	10,32	10,88	21,08	22,18
KIOST-ESM	9,41	9,96	18,24	19,05
MPI-ESM1-2-HR	9,41	9,66	18,78	19,51
MPI-ESM1-2-LR	8,94	9,79	18,66	19,69
NESM3	9,52	10,33	19,83	20,71
<i>ŚREDNIA</i>	9,6	10,42	19,29	20,42
5,00%	8,95	9,67	18,46	19,05
95,00%	10,29	11,35	20,19	22,46

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 7.0	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	9,92	11,98	19,87	23,18
ACCESS-ESM1-5	9,55	10,96	20,24	22,38
AWI-CM-1-1-MR	9,95	11,44	19,94	22,1
CAMS-CSM1-0	9,07	10,26	18,19	19,43
CanESM5	10,36	12,51	20,27	23,58
CESM2-WACCM	9,54	10,89	19,55	22,09
CMCC-CM2-SR5	9,55	11,54	19,5	22,72
CMCC-ESM2	9,61	11,57	19,54	22,65
EC-Earth3	10,59	12,06	19,87	22,53
EC-Earth3-AerChem	9,69	11,2	19,32	22,05

EC-Earth3-Veg	9,42	11,51	19,17	21,98
EC-Earth3-Veg-LR	10,02	11,22	18,69	21,15
FGOALS-f3-L	9,14	10,55	19,15	20,88
FGOALS-g3	10,46	10,84	18,82	19,53
GFDL-ESM4	10,03	11,55	18,67	20,34
IITM-ESM	10,41	11,37	19,83	20,74
INM-CM4-8	8,93	10,11	19,45	21,03
INM-CM5-0	9,62	10,7	19,32	21,05
IPSL-CM5A2-INCA	9,47	11,37	19,34	21,56
IPSL-CM6A-LR	9,52	11,56	19,54	22,82
KACE-1-0-G	10,89	12,25	21,29	24,14
MPI-ESM1-2-HR	9,46	10,68	18,78	20,9
MPI-ESM1-2-LR	9,23	10,42	18,95	20,7
<i>ŚREDNIA</i>	9,76	11,24	19,45	21,72
<i>5,00%</i>	9,08	10,28	18,67	19,61
<i>95,00%</i>	10,58	12,23	20,27	23,54

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 8.5	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	10,27	12,57	20,06	24,28
ACCESS-ESM1-5	10,05	12,4	21,07	23,76
AWI-CM-1-1-MR	10,01	12,07	20,15	23
CAMS-CSM1-0	9,19	10,45	18,47	19,99
CanESM5	10,15	13,09	20,35	24,71
CESM2-WACCM	9,44	11,47	19,66	23,51
CIESM	8,7	11,59	21,26	25,16
CMCC-CM2-SR5	9,53	12,45	20,53	24,24
CMCC-ESM2	9,58	12,52	19,57	23,7
EC-Earth3	10,43	12,52	20,62	23,33
EC-Earth3-CC	8,55	11,58	18,84	22,6
EC-Earth3-Veg	10,33	12,32	19,41	23,14
EC-Earth3-Veg-LR	9,7	12,13	18,73	22,32
FGOALS-f3-L	8,76	11,45	18,96	21,98
FGOALS-g3	10,28	11,57	18,72	20,17
FIO-ESM-2-0	10,1	12,22	19,46	23,28
GFDL-ESM4	10,2	11,54	18,85	21,1
IITM-ESM	10,04	12,14	19,73	21,23
INM-CM4-8	9,09	10,72	19,25	21,88
INM-CM5-0	9,95	11,06	19,99	21,83
IPSL-CM6A-LR	9,58	12,68	20,11	24,97
KACE-1-0-G	10,84	13,18	21,09	24,85
KIOST-ESM	9,44	11,04	18,5	20,05
MPI-ESM1-2-HR	8,81	10,93	18,68	21,67
MPI-ESM1-2-LR	9,22	11,08	18,89	21,57
NESM3	9,93	12,3	20,79	24,2
<i>ŚREDNIA</i>	9,7	11,89	19,68	22,79
<i>5,00%</i>	8,71	10,77	18,55	20,08
<i>95,00%</i>	10,4	12,99	21,09	24,94

Tabela 3. Modele zmiany opadu w okresie jesiennym i zimowym wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060 IX-XI	2061-2100 IX-XI	2021-2060 XII-II	2061-2100 XII-II
ACCESS-CM2	134,22	133,14	130,17	138,78
ACCESS-ESM1-5	139,02	134,1	111,66	109,5
AWI-CM-1-1-MR	139,11	155,55	134,82	136,62
CAMS-CSM1-0	155,07	135,78	122,04	127,56
CanESM5	130,77	152,91	134,01	139,02
CESM2-WACCM	139,77	137,04	120,63	119,88
CIESM	132,39	132,42	106,32	106,32
CMCC-CM2-SR5	147,84	143,31	126,9	134,7
CMCC-ESM2	140,79	145,02	117,39	120,48
EC-Earth3	152,13	144,75	112,77	121,02
EC-Earth3-Veg	145,29	137,37	114,15	117,06
EC-Earth3-Veg-LR	134,25	143,04	107,76	119,79
FGOALS-g3	133,11	138,27	117,03	122,73
FIO-ESM-2-0	140,91	134,01	117,21	111,75
GFDL-ESM4	151,89	149,31	109,23	108,96
IITM-ESM	150,15	148,38	108,6	106,35
INM-CM4-8	148,62	149,04	126,51	127,68
INM-CM5-0	138,21	143,64	122,34	123,27
IPSL-CM5A2-INCA	139,2	136,62	108,3	124,77
IPSL-CM6A-LR	137,55	125,22	132,45	131,37
KACE-1-0-G	128,82	152,49	121,89	121,23
MPI-ESM1-2-HR	131,73	147,51	120,66	125,64
MPI-ESM1-2-LR	134,46	125,25	125,7	119,37
NorESM2-LM	135,9	127,29	120,48	130,26
<i>ŚREDNIA</i>	140,04	140,49	119,55	122,67
<i>ZMIANA (%)</i>	-1,4%	-1,1%	+18,8%	+15,8%
<i>5,00%</i>	130,92	125,55	107,85	106,74
<i>95,00%</i>	152,1	152,85	133,77	138,45

RCP 4.5	2021-2060 IX-XI	2061-2100 IX-XI	2021-2060 XII-II	2061-2100 XII-II
ACCESS-CM2	144,99	142,02	117,69	133,41
ACCESS-ESM1-5	123,84	120,42	111,69	119,94
AWI-CM-1-1-MR	149,73	132,24	139,44	144,24
CAMS-CSM1-0	141,39	135,06	112,08	127,92
CanESM5	137,25	151,89	146,37	157,77
CESM2-WACCM	135,18	126,66	121,2	124,47
CMCC-CM2-SR5	148,98	136,77	119,04	134,94
CMCC-ESM2	134,52	145,2	126,51	131,88
EC-Earth3	144,21	160,41	106,11	124,02
EC-Earth3-CC	143,1	150,51	122,1	126,99
EC-Earth3-Veg	150,81	158,22	110,73	123,6
EC-Earth3-Veg-LR	140,94	146,91	121,68	126,75
FGOALS-g3	141,84	132,54	116,76	128,76
FIO-ESM-2-0	138,06	130,08	103,74	126,03
GFDL-ESM4	149,67	149,91	116,76	120,45

IITM-ESM	153,54	154,17	103,95	117,63
INM-CM4-8	132,66	150,72	119,85	140,85
INM-CM5-0	142,8	145,32	127,65	123,18
IPSL-CM6A-LR	139,98	136,29	141,15	139,11
KACE-1-0-G	130,35	132,03	128,43	117,09
MPI-ESM1-2-HR	136,65	127,56	125,73	136,02
MPI-ESM1-2-LR	134,16	126,81	123,48	134,4
NorESM2-LM	126,45	145,05	127,89	133,17
<i>ŚREDNIA</i>	140,04	140,73	121,32	130,11
<i>ZMIANA (%)</i>	-1,4%	-0,9%	+17,0%	+9,1%
5,00%	126,84	126,69	104,16	117,87
95,00%	150,69	157,83	140,97	143,91

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 7.0	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	129,9	137,28	125,16	124,74
ACCESS-ESM1-5	119,79	119,37	106,53	133,2
AWI-CM-1-1-MR	136,8	132,3	129,21	140,04
CAMS-CSM1-0	148,44	150,66	129,12	146,01
CanESM5	132,33	153,54	139,23	180,42
CESM2-WACCM	135,33	126,12	114,57	124,98
CMCC-CM2-SR5	133,8	132,6	121,71	135,69
CMCC-ESM2	132,09	124,47	116,94	133,32
EC-Earth3	144,21	140,64	124,17	127,35
EC-Earth3-AerChem	136,65	146,64	116,16	128,91
EC-Earth3-Veg	158,34	150,75	120,42	136,98
EC-Earth3-Veg-LR	130,59	142,92	116,52	137,82
FGOALS-g3	146,07	144,99	123,78	133,59
GFDL-ESM4	146,16	146,49	116,46	129,15
IITM-ESM	151,95	139,08	102,9	115,68
INM-CM4-8	141,27	136,68	122,73	147,03
INM-CM5-0	138,36	148,65	125,49	131,55
IPSL-CM5A2-INCA	139,62	143,4	115,47	124,47
IPSL-CM6A-LR	127,38	146,37	137,85	146,97
KACE-1-0-G	124,02	134,07	120,27	129,75
MPI-ESM1-2-HR	142,23	143,34	125,73	131,04
MPI-ESM1-2-LR	149,31	148,56	128,94	143,01
NorESM2-LM	137,79	139,71	133,62	144,12
<i>ŚREDNIA</i>	138,36	140,37	122,31	135,9
<i>ZMIANA (%)</i>	-2,6%	-1,2%	+16,1%	+24,5%
5,00%	124,35	124,65	107,34	124,5
95,00%	151,68	150,75	137,43	147,03

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 8.5	IX-XI	IX-XI	XII-II	XII-II
ACCESS-CM2	124,5	135	119,94	138,21
ACCESS-ESM1-5	111,27	108,9	113,55	127,53
AWI-CM-1-1-MR	146,22	128,22	130,53	146,79
CAMS-CSM1-0	127,92	148,59	114,84	142,65
CanESM5	137,79	171,39	140,73	193,23
CESM2-WACCM	141,9	135,39	128,85	138,96

CIESM	132,42	132,42	106,32	106,35
CMCC-CM2-SR5	134,07	133,74	117,21	143,13
CMCC-ESM2	132,36	118,71	117,87	152,28
EC-Earth3	132,09	150,84	118,56	137,07
EC-Earth3-CC	154,05	143,55	122,49	140,61
EC-Earth3-Veg	146,7	153,18	123,6	139,14
EC-Earth3-Veg-LR	146,13	147,6	114,39	142,53
FGOALS-g3	134,1	151,56	119,1	133,59
FIO-ESM-2-0	131,22	135,69	114,03	132,45
GFDL-ESM4	150,36	142,02	114,9	121,95
IITM-ESM	138	154,5	105,72	115,89
INM-CM4-8	148,86	148,53	121,29	140,31
INM-CM5-0	141,06	147,93	126,42	149,25
IPSL-CM6A-LR	136,47	126,24	123,27	162,03
KACE-1-0-G	126,87	135,06	132,48	148,68
MPI-ESM1-2-HR	126,69	127,26	134,13	144,66
MPI-ESM1-2-LR	127,71	103,5	120,81	128,82
NorESM2-LM	135,6	140,37	123,48	136,56
<i>ŚREDNIA</i>	136,02	138,33	121,02	140,1
<i>ZMIANA (%)</i>	-4,4%	-2,7%	+17,3%	+11,2%
5,00%	124,83	110,37	107,4	116,79
95,00%	150,12	154,29	133,89	160,56

Tabela 4. Modele zmiany opadu w okresie wiosennym i letnim wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0 i 8.5. Wartości 5% i 95% oznaczają odpowiedni percentyl.

RCP 2.6	2021-2060 III-V	2061-2100 III-V	2021-2060 VI-VIII	2061-2100 VI-VIII
ACCESS-CM2	165,75	169,77	210,9	211,77
ACCESS-ESM1-5	168,63	166,56	202,83	199,32
AWI-CM-1-1-MR	144,06	150,42	220,35	230,46
CAMS-CSM1-0	144,15	137,01	222,15	213,84
CanESM5	159,57	168,3	212,31	235,47
CESM2-WACCM	152,07	141,03	196,35	187,38
CIESM	131,07	131,07	211,68	211,68
CMCC-CM2-SR5	155,25	157,5	190,32	186,6
CMCC-ESM2	133,14	153,42	190,56	222,45
EC-Earth3	159,24	168,51	230,04	216,51
EC-Earth3-Veg	149,76	159,12	212,22	216,54
EC-Earth3-Veg-LR	143,67	140,97	204,15	218,22
FGOALS-g3	130,44	134,82	217,02	210,24
FIO-ESM-2-0	127,17	131,28	206,22	201,72
GFDL-ESM4	150,27	156,78	225	229,74
IITM-ESM	131,88	142,26	184,5	189,9
INM-CM4-8	125,7	129,15	200,22	201,39
INM-CM5-0	144,39	129,57	213,3	223,08
IPSL-CM5A2-INCA	130,83	139,74	204,33	207,66
IPSL-CM6A-LR	131,07	143,16	205,2	197,16
KACE-1-0-G	131,31	134,49	205,8	207,69
MPI-ESM1-2-HR	148,08	173,73	227,49	237,81

MPI-ESM1-2-LR	154,05	162,45	213,78	233,79
NorESM2-LM	146,76	140,97	200,61	180,06
<i>ŚREDNIA</i>	144,09	148,41	208,65	211,26
<i>ZMIANA (%)</i>	+6,3%	+9,0%	-4,5%	-3,2%
5,00%	127,65	129,78	190,35	186,72
95,00%	164,82	169,59	227,13	235,23

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 4.5	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	161,07	167,01	223,8	209,04
ACCESS-ESM1-5	149,25	161,07	182,43	177,75
AWI-CM-1-1-MR	141,9	145,62	221,01	207,33
CAMS-CSM1-0	154,08	147,39	222,06	242,97
CanESM5	165,18	197,34	240,66	221,67
CESM2-WACCM	149,52	150,45	198,81	174,06
CMCC-CM2-SR5	141,18	155,94	182,49	177,72
CMCC-ESM2	142,95	157,74	210,03	178,68
EC-Earth3	153,75	173,43	213,96	231,18
EC-Earth3-CC	155,7	169,41	215,13	228,63
EC-Earth3-Veg	155,61	167,28	213,69	212,79
EC-Earth3-Veg-LR	148,74	151,86	221,73	218,1
FGOALS-g3	136,62	139,77	215,43	219,66
FIO-ESM-2-0	137,4	127,53	202,44	196,08
GFDL-ESM4	144,96	158,58	236,43	225,09
IITM-ESM	119,49	142,11	188,85	189,81
INM-CM4-8	123,72	146,73	208,35	193,95
INM-CM5-0	147,24	137,34	216,42	197,19
IPSL-CM6A-LR	148,56	148,32	208,86	202,08
KACE-1-0-G	134,4	137,64	213,93	201,96
MPI-ESM1-2-HR	156,24	159,84	211,38	212,82
MPI-ESM1-2-LR	163,53	155,79	220,44	193,02
NorESM2-LM	141,39	145,26	184,41	180,3
<i>ŚREDNIA</i>	146,64	154,05	210,99	204
<i>ZMIANA (%)</i>	+7,9%	+12,4%	-3,3%	-6,9%
5,00%	124,8	137,37	182,67	177,72
95,00%	163,29	173,04	235,17	230,91

	2021-2060	2061-2100	2021-2060	2061-2100
RCP 7.0	III-V	III-V	VI-VIII	VI-VIII
ACCESS-CM2	155,91	165,69	213,24	193,74
ACCESS-ESM1-5	137,07	168,9	192,81	179,88
AWI-CM-1-1-MR	132,99	151,5	208,38	192,51
CAMS-CSM1-0	148,08	147,18	230,82	219,3
CanESM5	151,95	181,62	214,08	197,55
CESM2-WACCM	142,95	144,66	172,68	168,51
CMCC-CM2-SR5	148,47	139,74	195,57	160,65
CMCC-ESM2	130,71	153,72	181,17	156,84
EC-Earth3	166,8	172,65	202,92	180,36
EC-Earth3-AerChem	150,33	176,52	226,5	228,33
EC-Earth3-Veg	154,56	164,79	224,52	193,89
EC-Earth3-Veg-LR	144,21	169,62	211,29	210,63
FGOALS-g3	128,46	141,15	215,01	207,99

GFDL-ESM4	149,85	153,6	216,18	228
IITM-ESM	138,39	144,57	177,33	188,88
INM-CM4-8	116,43	154,02	198,03	193,17
INM-CM5-0	147,87	149,13	216,45	195,42
IPSL-CM5A2-INCA	131,4	148,29	197,1	195,48
IPSL-CM6A-LR	137,82	145,11	207,36	185,46
KACE-1-0-G	123,27	125,13	208,29	193,26
MPI-ESM1-2-HR	160,23	163,2	219,99	198
MPI-ESM1-2-LR	168,39	169,65	211,29	191,25
NorESM2-LM	146,82	139,11	199,35	171,45
<i>ŚREDNIA</i>	144,03	155,19	206,1	192,63
<i>ZMIANA (%)</i>	6,3%	13,0%	-5,8%	-13,2%
<i>5,00%</i>	123,78	139,17	177,72	161,43
<i>95,00%</i>	166,14	176,13	226,29	227,13

RCP 8.5	2021-2060 III-V	2061-2100 III-V	2021-2060 VI-VIII	2061-2100 VI-VIII
ACCESS-CM2	166,56	183,3	220,29	177,12
ACCESS-ESM1-5	154,17	129,27	184,14	156,27
AWI-CM-1-1-MR	138	143,49	212,76	179,58
CAMS-CSM1-0	152,94	152,76	241,26	220,26
CanESM5	167,91	192,36	221,55	203,97
CESM2-WACCM	159,51	152,94	189,93	152,31
CIESM	131,07	131,1	211,68	211,68
CMCC-CM2-SR5	144,15	157,71	162,09	147,54
CMCC-ESM2	122,01	149,94	173,01	161,79
EC-Earth3	159,57	194,04	203,07	183,45
EC-Earth3-CC	148,5	160,56	215,58	183,51
EC-Earth3-Veg	150,27	169,74	226,89	192,63
EC-Earth3-Veg-LR	149,07	170,04	222,51	202,41
FGOALS-g3	134,52	143,52	214,2	215,67
FIO-ESM-2-0	130,32	141,36	209,52	171,27
GFDL-ESM4	154,38	144,81	228,09	198,24
IITM-ESM	140,07	162,96	188,31	170,76
INM-CM4-8	141,09	146,28	200,94	180,81
INM-CM5-0	149,58	149,52	196,65	195,6
IPSL-CM6A-LR	141,54	133,74	193,38	159,3
KACE-1-0-G	136,17	118,44	206,1	191,91
MPI-ESM1-2-HR	170,79	178,32	220,86	178,62
MPI-ESM1-2-LR	161,52	160,29	208,71	162,93
NorESM2-LM	144,84	146,61	187,26	150,87
<i>ŚREDNIA</i>	147,87	154,71	205,77	181,2
<i>ZMIANA (%)</i>	4,1%	9,0%	-5,6%	-16,9%
<i>5,00%</i>	130,44	129,54	174,69	151,08
<i>95,00%</i>	167,7	191,01	227,91	215,07

Tabela 5. Wartości referencyjne (okres 1991-2020) i zmiany w stosunku do przewidywanej wartości temperatury wg scenariuszy RCP 2.6, 4.5, 7.0, 8.5.

		IX-XI	XII-II	III-V	VI-VIII
1991-2020 à		8,72	-0,57	8,36	18,0
RCP 2.6	2021-2060	1,14	1,10	1,09	1,22
	2061-2100	1,46	1,52	1,57	1,63
RCP 4.5	2021-2060	1,28	1,41	1,25	1,28
	2061-2100	2,35	2,37	2,06	2,40
RCP 7.0	2021-2060	1,43	1,61	1,42	1,45
	2061-2100	3,40	3,53	2,88	3,70
RCP 8.5	2021-2060	1,60	1,59	1,36	1,69
	2061-2100	4,30	4,26	3,53	4,77