

**Podsumowanie¹ Ekspresowej Oceny Zagrożenia Agrofagiem dla
Meloidogyne chitwoodi Golden, O'Bannon, Santo et Finley, 1980**

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska

Opis obszaru zagrożenia:

Wprowadzony na terytorium Polski *M. chitwoodi* może zasiedlić potencjalnie obszar całego kraju. Na obszarze PRA występuje wiele gatunków roślin wyższych będących roślinami żywicielskimi nicienia, na których gatunek ten rozwija się i rozmnaża. W oparciu o dane o warunkach klimatyczno-glebowych Polski można przypuszczać, że szkodliwe działanie guzaka będzie możliwe do zaobserwowania w rejonie południowego zachodu Polski. W regionie tym można oczekiwać strat (spadku jakości i wartości plonu) w uprawie odmian ziemniaka i marchwi o długim okresie wegetacji. Na pozostałym obszarze przewidywany wpływ nicienia można określić jako nieszkodliwy.

Ryzyko fitosanitarne na zagrożonym obszarze

(Indywidualne oceny prawdopodobieństwa przeniknięcia i zasiedlenia oraz wielkości rozprzestrzenienia i wpływu dostarczone w treści dokumentu)

wysokie



średnie

X

niskie



Poziom niepewności oceny

(patrz Q 17 w celu uzasadnienia oceny. Indywidualne oceny niepewności przeniknięcia, zasiedlenia, rozprzestrzenienia i wpływu dostarczone w treści dokumentu)

wysoka



średnia

X

niska



Inne rekomendacje:

- **Brak**

Ekspresowa Ocena Zagrożenia Agrofagiem (*Express PRA*):

Meloidogyne chitwoodi Golden, O'Bannon, Santo et Finley, 1980

Przygotowane przez: dr Renata Dobosz, mgr Michał Czyż, mgr Magdalena Gawlak, dr Tomasz Kałuski

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, ul. W Węgorka 20, 60-318 Poznań.

r.dobosz@iorpib.poznan.pl

Data: 30.09.2016.

Etap 1. Wstęp

Powód wykonania PRA:

Meloidogyne chitwoodi należy do grupy najważniejszych gatunków nicieni pasożytów roślin mających znaczenie w uprawie roślin ważnych gospodarczo.

Jak dotąd brak danych dotyczących stwierdzenia wystąpienia tego gatunku na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej. Wprowadzony na terytorium kraju, *M. chitwoodi* może zasiedlić praktycznie całą jego powierzchnię, a szeroki zakres roślin żywicielskich sprzyja utrzymaniu populacji nicienia.

Obszar PRA: Rzeczpospolita Polska.

Etap 2. Ocena Zagrożenia Agrofagiem

1. Taksonomia: wg. Karssen 1999

Nadkrólestwo: Animalia (Metazoa)

Królestwo: Bilateria

Nadtyp: Pseudocoelia

Typ: Nematoda

Gromada: Secernentea

Podgromada: Diplogasteria

Rząd: Tylenchida

Podrząd: Tylenchina

Nadrodzina: Tylenchoidea

Rodzina: Heteroderidae

Podrodzina: Meloidogyninae

Rodzaj: *Meloidogyne* Göldi, 1887

Gatunek: *Meloidogyne chitwoodi* Golden, O'Bannon, Santo & Finley, 1980

Nazwa powszechna: Guzaki amerykański, Columbia root-knot nematode, Nématode cécidogène du Columbia

2. Przegląd informacji o agrofagu:

- **Cykl życiowy:**

M. chitwoodi jest obligatoryjnym pasożytem roślin. Źródłem porażenia roślin są jaja i osobniki młodociane J2 pozostające w glebie oraz fragmenty korzeni roślin niosące złoża jajowe. Osobniki młodociane J2 opuszczają złoża jajowe i podążają w kierunku korzeni (bulw) roślin, do których wnikają. Wewnątrz tkanek roślin nicienie nieruchomieją i przechodząc przez stadium J3–J4 i osiągają dojrzałość płciową. Samice składają jaja do worków jajowych przyczepionych w tylnej części ich ciała. Jedna samica nicienia może złożyć od 300 do 1000 jaj. Rozwój nicienia rozpoczyna się, kiedy temperatura gleby osiągnie 5°C. Wykształcenie pierwszego pokolenia *M. chitwoodi* wymaga od 600 do 800 DD5 a każdego kolejnego od 500 do 600 DD5 (Inserra i wsp. 1983; Pinkerton i wsp. 1991). *M. chitwoodi* może występować w zakresie temperatur od -7 do +33°C.

- **Rośliny żywicielskie:**

M. chitwoodi jest gatunkiem o szerokim zakresie żywicieli, żerującym zarówno na roślinach jedno- jak i dwuliściennych.

- **Symptomy:**

M. chitwoodi nie powoduje wystąpienia specyficznych objawów na nadziemnych częściach roślin. Porażone rośliny są niższe, liście stają się żółte i więdną. Silne porażenie nicieniem może prowadzić do zamierania roślin. Objawy charakterystyczne dla wystąpienia guzaka obserwuje się na podziemnych częściach roślin. Na korzeniach roślin występują zgrubienia, drobniejsze i bardziej podłużne niż te powodowane obecnością *M. hapla*. Zgrubienia te są pozbawione korzeni bocznych. Porażone bulwy ziemniaka pokrywa charakterystycznie zmieniona skórka. W miąższu bulwy obserwuje się charakterystyczne ciemne kropki będące miejscem wystąpienia samic nicienia.

- **Wykrywanie i identyfikacja:**

Wykrywanie *M. chitwoodi* oparte jest na obserwacji wyrosła na korzeniach roślin, obserwację charakterystycznych objawów żerowania tych nicieni na innych podziemnych częściach roślin (bulwach), izolację ruchomych form (przede wszystkim J2) z gleby. Umieszczenie porażonych fragmentów roślin pod powiększeniem 40x umożliwia zaobserwowanie samic i złożów jajowych na korzeniach, oraz ruchomych osobników młodocianych w stadium J2. Identyfikację gatunku przeprowadza się w oparciu o wyniki analizy morfologii i morfometrii samic, osobników stadium J2 i samców, oraz stosując metodę, biochemiczną i genetyczną.

Protokoły diagnostyczne:

Dobosz R., Wieczorek P., Nowaczyk K., Obrępańska-Stęplowska A. 2014. Diagnostyka nicieni pasożytów roślin objętych regulacjami prawnymi. Instrukcja rozpoznawania gatunków z rodzaju *Meloidogyne*. ISBN 978-83-64655-00-5.

3. Czy agrofag jest wektorem? Tak Nie

4. Czy do przeniknięcia i rozprzestrzenienia potrzebny jest wektor? Tak * Nie

Samodzielne przemieszczenia się nicienia jest mocno ograniczone. Nicień może być przeniesiony z wodą, porażoną glebą, roślinami oraz z narzędziami i sprzętami służącymi pracom polowym.

5. Status regulacji agrofaga

Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 6 lipca 2015 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie zapobiegania wprowadzaniu i rozprzestrzenianiu się organizmów kwarantannowych.

Ameryka Pd.

Argentyna	lista A1	1995
Brazylia	lista A1	1995
Chile	lista A1	1995
Urugwaj	lista A1	1995

Ameryka Pn.

Kanada	lista A1	1995
--------	----------	------

Azja

Bahrain	lista A1	2003
Izrael	Szkodnik kwarantannowy	2009
Jordania	Szkodnik kwarantannowy	2007
Kazachstan	lista A1	2009

Europa

Azerbejdżan	lista A1	2007
Mołdawia	lista A1	2006
Norwegia	Szkodnik kwarantannowy	2012
Rosja	lista A1	2014

Ukraina	A1	2010
RPPO/EU		
APPPC	lista A1	1992
EPPO	lista A2	1995
EU	Aneks I/A2	1998

6. Zasięg

Kontynent	Zasięg <i>(lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)</i>	Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje <i>(np. szerokorozpowszechniony, rodzimy, introdukowany...)</i>	Źródła
Afryka	Mozambik	Brak szczegółów.	EPPO Global Database Onkendi i wsp. 2014
	RPA		EPPO Global Database Kleynhans 1991; Fourie i wsp. 1998
Ameryka	Argentyna	Brak szczegółów.	EPPO Global Database Esbenshade i Triantaphyllou 1985
	Meksyk	Brak szczegółów.	EPPO Global Database Cuevas i Sosa-Moss 1990
	USA	Część zachodnia.	EPPO Global Database
Europa	Belgia	Na niewielkim obszarze.	EPPO Global Database Riel van-. 1993; Riel van-. 1994; Waeyenberge i Moens 2001; Wesemael 2008
	Niemcy	Na niewielkim obszarze.	EPPO Global Database Heinicke 1993; Müller i wsp. 1996; Schmitz i wsp. 1998

Kontynent	Zasięg (lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)	Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje (np. szerokokorzystny, rodzimy, introdukowany...)	Źródła
	Francja	Na niewielkim obszarze.	EPPO Global Database Dijan-Caporalino 2012; Gamon i Lenne 2012.
	Holandia	Na niewielkim obszarze.	EPPO Global Database Riel van-. 1994; Molendijk 1999; Korthals i wsp. 2000
	Portugalia	Na niewielkim obszarze.	EPPO Global Database; Powers i wsp. 2005; da Conceição i wsp. 2007;
	Turcja	Na niewielkim obszarze.	EPPO Global Database Ozarlandan i wsp. 2009

7. Rośliny żywicielskie/ siedliska* i ich zasięg na obszarze PRA

Nazwa naukowa żywiciela (nazwa zwyczajowa) /siedlisko*	Występowanie na obszarze PRA (Tak/Nie)	Komentarz (np. całkowity obszar, główne/poboczne uprawy na obszarze PRA, główne/poboczne siedliska*)	Źródła
<i>Amaryllidaceae</i> J. St.-Hil.	Tak	Rośliny ozdobne.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Apiaceae</i> Lindl.	Tak	Uprawy główne.	Brinkman i wsp. 1996; den Nijs i wsp. 2004; Wesemael i wsp. 2011
<i>Asteraceae</i> Dum.	Tak	Uprawy główne, rośliny dziko rosnące.	O'Bannon 1982; Brinkman i wsp. 1996; den Nijs i wsp. 2004; Kuttywayo i Been 2006

Nazwa naukowa żywiciela (nazwa zwyczajowa) / siedlisko*	Występowanie na obszarze PRA (Tak/Nie)	Komentarz (np. całkowity obszar, główne/poboczne uprawy na obszarze PRA, główne/poboczne siedliska*)	Źródła
<i>Betulaceae</i> Gray.	Tak	Drzewa.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Brassicaceae</i> Burnett.	Tak	Uprawy główne, rośliny dziko rosnące.	den Nijs i wsp. 2004; Kutywayo i Been 2006; van der Beek i Mugniéry 2008; Misghina i wsp. 2014
<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	Tak	Rośliny ozdobne, ziola.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	Tak	Rośliny dziko rosnące.	Kutywayo i Been 2006
<i>Chenopodiaceae</i> sensu stricto Vent.	Tak	Uprawy główne.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Ericaceae</i> Juss.	Tak	Uprawy główne.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Fabaceae</i> Lindl.	Tak	Uprawy główne.	O'Bannon 1982; Santo i Ponti. 1985; Griffin i wsp. 1986; Mojtahedi i wsp. 1989; Ferris i wsp. 1993; Griffin i Rumbaugh 1996; den Nijs i wsp. 2004;
<i>Iridaceae</i> Juss.	Tak	Uprawy główne, rośliny dziko rosnące.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Lamiaceae</i> Lindl.	Tak	Rośliny ozdobne.	O'Bannon 1982
<i>Liliaceae</i> Juss.	Tak	Rośliny ozdobne.	O'Bannon 1982; den Nijs i wsp. 2004;
<i>Poaceae</i> (R. Br.) Barnh.	Tak	Uprawy główne, rośliny dziko rosnące.	Santo i O'Bannon. 1981; Inserra i wsp. 1985; Griffin i Asay. 1989; den Nijs i wsp. 2004; Kutywayo i Been 2006

Nazwa naukowa żywiciela (nazwa zwyczajowa) / siedlisko*	Występowanie na obszarze PRA (Tak/Nie)	Komentarz (np. całkowity obszar, główne/poboczne uprawy na obszarze PRA, główne/poboczne siedliska*)	Źródła
<i>Polygonaceae</i> Juss.	Tak	Uprawy małoobszarowe.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Rosaceae</i> Juss.	Tak	Rośliny ozdobne.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Sapindaceae</i> Juss.	Tak	Drzewa.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Solanaceae</i> Juss.	Tak	Uprawy główne.	den Nijs i wsp. 2004; Kutywayo i Been 2006
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	Tak	Rośliny ozdobne.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Papaveraceae</i> Juss.	Tak	Rośliny ozdobne.	den Nijs i wsp. 2004
<i>Vitaceae</i> Juss.	Tak	Uprawy główne.	O'Bannon 1982

*Określić siedlisko dla roślin inwazyjnych, żywicielskich oraz innych agrofagów.

8. Droga przenikania

Możliwe drogi (w kolejności istotności)	Krótkie wyjaśnienie dlaczego uważane za drogę przenikania	Droga zakazana na obszarze PRA? Tak/Nie	Agrofag dotychczas przechwycony tą drogą? Tak/Nie
rośliny do sadzenia (za wyjątkiem nasion, cebulek i bulw) z oraz bez ziemi	Istnieje możliwość wprowadzenia żywych stadiów rozwojowych gatunku w korzeniach roślin oraz otaczającej je glebie.	Nie	Nie
cebule i bulwy	Istnieje możliwość wprowadzenia żywych stadiów rozwojowych gatunku.	Nie	Nie
Gleba i podłoże z ziemią	Istnieje możliwość wprowadzenia żywych stadiów rozwojowych	Tak/Nie (UE)	Nie

	gatunku.		
celowe wprowadzenie (np. do celów naukowych)	Tylko w przypadku wprowadzenia materiału żywego, nie poddanego procesowi konserwacji.	Nie	Wprowadzony

<i>Ocena prawdopodobieństwa przeniknięcia</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych na obszarze PRA

Zasiedlenie w warunkach zewnętrznych nicienia umożliwiającą obecność roślin żywicielskich *M. chitwoodi* oraz warunki klimatyczno-glebowe. Na terenie Polski występuje wiele gatunków roślin żywicielskich *M. chitwoodi*, włączając rośliny uprawne (ziemniak, marchew), gdzie gatunek ten może powodować szkody. Analiza dostępnych charakterystyk klimatycznych obszaru Europy i Polski (http://capra.eppo.org/files/links/Rating_Guidance_for_climatic_suitability.pdf; Wesemael 2011) pozwala stwierdzić, że *M. chitwoodi* może zasiedlić się na obszarze PRA. Nicień ten może rozwinąć jedno pokolenie, potencjalnie na terenie całego kraju.

<i>Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w warunkach zewnętrznych</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> X
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach chronionych na obszarze PRA

Spośród gatunków roślin żywicielskich *M. chitwoodi*, w warunkach chronionych uprawiane są warzywa oraz rośliny ozdobne. Stała temperatura panująca w szklarni czy pod osłonami nie zmniejsza prawdopodobieństwa zasiedlenia nicienia. Czynnikiem ograniczającym zasiedlenie *M. chitwoodi* jest rodzaj podłoża wykorzystywany w uprawie, gdyż coraz częściej wprowadzane do produkcji podłoża syntetyczne skutecznie ograniczają/uniemożliwiają rozwój nicieni.

<i>Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w warunkach chronionych</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> X	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

Ponieważ naturalne (samodzielne) rozprzestrzenianie się *M. chitwoodi* jest bardzo ograniczone, rozprzestrzenienie się nicienia na obszarze potencjalnego zasiedlenia możliwe jest z udziałem człowieka: z wodą, porażoną glebą, roślinami oraz z narzędziami i sprzętami służącymi pracom polowym.

<i>Ocena wielkości rozprzestrzenienia</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
---	----------------	---	--

<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
--------------------------	----------------	---	--

12. Wpływ w obecnym obszarze zasięgu

Wystąpienie *M. chitwoodi* wpływa na obniżenie wartości uprawy poprzez obniżenie jakości i wartości (zniekształcenia korzeni, bulw) plonu.

<i>Ocena wielkości wpływu na obecnym obszarze zasięgu</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> X	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

Ocena powinna się opierać na najwyższym wpływie.

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Biorąc pod uwagę warunki klimatyczno-glebowe charakteryzujące obszar Polski (http://capra.eppo.org/files/links/Rating_Guidance_for_climatic_suitability.pdf; Wesemael, 2011) oraz dostępną wiedzę w zakresie szkodliwości *M. chitwoodi*, można przypuszczać, że wpływ nicieni na rośliny uprawne (głównie ziemniak i marchew) w obszarze potencjalnego zasiedlenia może różnić się od tego, jaki obserwowany był dotychczas na obszarach zainfekowanych.

Czy wpływ będzie równie duży jak na obecnym obszarze występowania? Tak/Nie

Jeżeli nie,

<i>Ocena wielkości wpływu na potencjalnym obszarze zasiedlenia</i>	<i>Niska</i> <input type="checkbox"/>	<i>Średnia</i> X	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>
<i>Ocena niepewności</i>	<i>Niska</i> X	<i>Średnia</i> <input type="checkbox"/>	<i>Wysoka</i> <input type="checkbox"/>

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

W oparciu o dane o warunkach klimatyczno-glebowych Polski można przypuszczać, że szkodliwe działanie guzaka będzie możliwe do zaobserwowania w rejonie południowego zachodu Polski. W regionie tym można oczekiwać strat (spadku jakości i wartości plonu) w uprawie odmian ziemniaka i marchwi o długim okresie wegetacji. Na pozostałym obszarze przewidywany wpływ nicienia można określić jako nieszkodliwy.

15. Ogólna ocena ryzyka

Wprowadzony na terytorium Polski *M. chitwoodi* może zasiedlić potencjalnie obszar całego kraju. Na terytorium Polski występuje wiele gatunków roślin wyższych będących roślinami żywicielskimi nicienia, na których gatunek ten rozwija się i rozmnaża.

Etap 3. Zarządzanie Ryzykiem Zagrożenia Agrofagiem

16. Środki fitosanitarne

- Kontrola przesyłek pod kątem obecności nicienia;
- Znane metody ograniczenia w miejscu produkcji
- Wykorzystywanie materiału rozmnożeniowego wolnego od nicienia;
- W przypadku stwierdzenia wystąpienia nicienia w otwartym gruncie należy podjąć działania uniemożliwiające jego rozprzestrzenienie się: unikanie przenoszenia nicienia w glebie przylegającej do narzędzi i maszyn rolniczych wykorzystywanych w pracach polowych; zaniechanie rozprzestrzenienia nicienia w materiale roślinnym tj. porażonymi bulwami lub korzeniami roślin;
- Zastosowanie środków ochrony chemicznej dopuszczonych do zwalczania *Meloidogyne* spp. w określonych uprawach;
- W procesie ograniczania rozprzestrzenia się i liczebności nicienia można wziąć pod uwagę także przedstawione w pkt.
 - Schemat ochrony roślin dla Holandii (PPO-agv 2006; Anonymous 2008);
 - Wykorzystanie odmian ziemniaka mniej podatnych na nicienia (Boydston i wsp. 2007; Tovar Soto i wsp. 1997);
 - Wykorzystanie odmian *Phaseolus* L. mniej podatnych na nicienia (Hafez i Sundararaj 1999;);
 - Wykorzystanie odmian *Zea mays* L. everta mniej podatnych na nicienia (Cardwell i Ingham 1997);
 - Wykorzystanie odmian lucerny siewnej mniej podatnych na nicienia (Mojtahedi i wsp. 1989);
 - Wykorzystanie odmian marchwi mniej podatnych na nicienia oraz skrócenie okresu wegetacji tylko w miejscach o niskich zagęszczeniu populacji nicienia (Wesemael i Moens 2011; Santo i wsp. 1986);
 - Wykorzystanie sorgo i rzepaku jako nawozu zielonego w uprawie ziemniaka (Mojtahedi i wsp. 1993a; Mojtahedi i wsp. 1993b);
 - Ochrona chemiczna (King i wsp. 2013; Hafez i Sndarajaj 2002, 2006, 2009; Ingham i wsp. 2007).

17. Niepewność

Znane z literatury sposoby ograniczania liczebności i szkodliwości nicienia mogą nie okazać się równie skuteczne, jak w miejscu przeprowadzenia oryginalnych badań. Różnice mogą być wynikiem podatności odmian wykorzystanych do doświadczeń oraz odmian uprawianych w Polsce, która nie jest znana. Ponadto warunki, w jakich prowadzono obserwacje mogą różnić się od tych, jakie występują na obszarze Polski.

18. Uwagi

Brak

19. Źródła





- Actieplan Aaltjesbeheersing 2008. DLV, PPO-AGV, HLB, the Netherlands. www.kennisakker.nl (last access 1st February 2011).
- Boydston R.A., Mojtahedi H., Brown C.R., Anderson T., Riga E. 2007. Hairy nightshade undermines resistance of potato breeding lines to Columbia root-knot nematode. *American Journal of Potato Research* 84(3):245–251.
- Brinkman H., Goossens J.J.M., Van Riel H.R. 1996. Comparative host suitability of selected crop plants to *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al. 1980 and *M. fallax* Karssen 1996. *Anzeiger für Schadlingkunde Pflanzenschutz Umweltschutz* 69:127–129.
- Cardwell D.M., Ingham R.E. 1997. Reproduction of *Meloidogyne chitwoodi* on popcorn cultivars. *Journal of Nematology* 29(4): Supp, 657–661.
- Conceição da I., Vieira dos Santos Gabriel A., da Cunha M., de Abrantes I., de Santos M. 2007. Root knot nematodes, *Meloidogyne* spp., a new threat to potatoes in Portugal. *Proceedings of the XVI International Plant Protection Congress*. 15-18 10 2007, Glasgow, 754–755 pp.
- Cuevas J., Sosa-Moss O.Y.C. 1990. Host plants of *Meloidogyne chitwoodi* in the states of Tlaxcala and Puebla, Mexico. *Current Nematology* 1:69–70.
- Esbenshade, P.R., Triantaphyllou A.C. 1985. Use of enzyme phenotypes for identification of *Meloidogyne* species. *Journal of Nematology* 17:6–20.
- EPPO Global Database [online]. EPPO Data Services. <https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH/distribution> [dostęp: marzec 2016]
- den Nijs L.J.M.F. Brinkman H., van der Sommen A.T.C. 2004. A Dutch contribution to knowledge on phytosanitary risk and host status of various crops for *Meloidogyne chitwoodi* Golden et al., 1980 and *M. fallax* Karssen, 1996: an overview. *Nematology* 6:303–312.
- Dijan-Caporalino C. 2012. Root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.), a growing problem in French vegetable crops. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 42:127–137.
- Ferris H., Carlson H.L., Viglierchio D.R., Westerdahl B.B., Wu F.W., Anderson C.E.A. 1993. Host status of selected crops to *Meloidogyne chitwoodi*. *Journal of Nematology* 25:849–857.
- Fourie, H.; Zijlstra C., McDonald A.H. 1998. ITS-PCR sequence-based identification of *Meloidogyne chitwoodi* from Mooi River, South Africa, and screening of crops for host suitability. *African Plant Protection* 4(2):107–111.
- Gamon A., Lenne N. 2012. *Meloidogyne chitwoodi* and *Meloidogyne fallax* in France: initial management experiences. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 42:122–126.
- Griffin G.D., Rumbaugh M.D. 1996. Host suitability of twelve Leguminosae species to populations of *Meloidogyne hapla* and *M. chitwoodi*. *Journal of Nematology* 28:400–405.

- Griffin G.D., Asay K.H. 1989. Pathological reaction of crested wheatgrass cultivars to four *Meloidogyne chitwoodi* populations. *Journal of Nematology* 21:446–452.
- Hafez S.L., Sundararaj P. 1999. Screening of commercial cultivars of *Phaseolus vulgaris* against *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla*. *International Journal of Nematology* 9(2):163–167.
- Hafez, S. L., Sundararaj, P. 2002. Evaluation of autumn or spring applications of ethoprop for the management of *Meloidogyne chitwoodi* on potato. *Nematologia Mediterranea* 30(2):181–183.
- Hafez, S. L., Sundararaj, P. 2006. Evaluation of fumigant and non-fumigant nematicides for the control of *Meloidogyne chitwoodi* on potato. *Nematologia Mediterranea* 34(2):147–149.
- Hafez, S. L., Sundararaj, P. 2009. Chemical management practices of *Meloidogyne chitwoodi* in a potato field in USA. *International Journal of Nematology* 19:203–207 (streszczenie).
- Heinicke D. 1993. [Catch crops and nematode control]. *Kartoffelbau* 44: 300.
- Ingham R.E., Hamm P.B, Williams R.E., Swanson W.H. 2000. Control of *Meloidogyne chitwoodi* in potato with fumigant and nonfumigant nematicides. *Journal of Nematology* 32(4S):556–565.
- Inserra R.N., Griffin G.D., Sisson D.V. 1983. Effects of temperature and root leachates on embryogenic development and hatching of *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla*. *Journal of nematology* 15:123–127.
- Inserra R.N., Vovlas N., OBannon J.H., Griffin G.D. 1985. Development of *Meloidogyne chitwoodi* on Wheat. *Journal of Nematology* 17:322–326.
- King B.A., Taberna Jr J.P.. 2013. Site-Specific Management of *Meloidogyne chitwoodi* in Idaho potatoes using 1,3-Dichloropropene; approach, experiences, and economics. *Journal of Nematology* 45(3):202–213.
- Kleynhans K.P.N. 1991. Technical Communication - Department of Agricultural Development, South Africa No. 231, 61 pp.
- Korthals G.W., Nijboer H., Molendijk L.P.G. 2000 PAV-Bulletin Akkerbouw No. April, 1–3 ss.
- Kutywayo V., Been T.H. 2006. Host status of six major weeds to *Meloidogyne chitwoodi* and *Pratylenchus penetrans*, including a preliminary field survey concerning other weeds. *Nematology* 8:647–657.
- Misghina G., Teklu C.H., Schomaker T., Been H. 2014. Relative susceptibilities of five fodder radish varieties (*Raphanus sativus* var. *Oleiformis*) to *Meloidogyne chitwoodi*. *Nematology* 16:577–590.
- Molendijk L.P.G. 1999. PAV-Bulletin Akkerbouw No. October, 4–8 pp.
- Mojtahedi H., Santo G.S., Pinkerton J.N. 1988. Differential Response of Thor Alfalfa to *Meloidogyne chitwoodi* Races and *M. hapla*. *Journal of Nematology* 20:410–416.
- Mojtahedi H., Pinkerton J.N., Santo, G.S., Peaden R.N. 1989. Host status of alfalfa cultivars and germplasms to *Meloidogyne chitwoodi* race 2 and reactions of selected cultivars to *M. chitwoodi* and *M. hapla* infection. *Plant Disease* 73(5):391–394.
- Mojtahedi H., Santo G.S., Ingram R.E. 1993a. Suppression of *Meloidogyne chitwoodi* with sudangrass cultivars as green manure. *Journal of Nematology* 25:303–311.
- Mojtahedi H., Santo G.S., Wilson, J.H., Hang A.N. 1993b. Managing *Meloidogyne chitwoodi* on potato with rapeseed as green manure. *Plant Disease* 77:42–46.

- Müller J., Sturhan D., Rumpfenhorst H.J., Braasch H., Unger J.G. 1996. [On the occurrence of a root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) new to Germany.] Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 18:126–9131.
- O'Bannon J.H. 1982. Host range of the Columbia root nematode. Plant Disease 66:1045–1048.
- Onkendi E.M., Kariuki G.M., Marais M., Moleleki L.N. 2014. The threat of root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Africa: a review. Plant Pathology 63:727–737.
- Ozarslandan A., Devran Z., Mutlu N., Elekcioglu I.H. 2009. First report of Columbia root-knot nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) in potato in Turkey. Plant Disease 93:316.
- PPO-agv. 2006. Aaltjeswaardplantschema 2006. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., Lelystad, The Netherlands.
- Pinkerton J.N., Santo G.S., Mojtajedi H. 1991. Population dynamics of *Meloidogyne chitwoodi* on Russet Burbank potatoes. In relation to degree day accumulation. Journal of Nematology 23:283–290.
- Powers T.O., Mullin P.G., Harris R.S., Sutton L.A., Higgins R.S. 2005. Incorporating molecular identification of *Meloidogyne* spp. into a large-scale regional nematode survey. Journal of Nematology 37:226–235.
- Riel van. H.R. 1993. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Universiteit Gent 58 (2B):737–742.
- Riel van. H.R. 1994. Mededelingen - Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent 59 (2b):791–800.
- Santo G.S., Ponti R.P. 1985. Host Suitability and Reaction of Bean and Pea Cultivars to *Meloidogyne chitwoodi* and *M. hapla*. Journal of Nematology 17:77–79.
- Santo G.S., O'Bannon J.H. 1981. Pathogenicity of the Columbia Root-knot Nematode (*Meloidogyne chitwoodi*) on Wheat, Corn, Oat, and Barley. Journal of Nematology 13:487–489.
- Santo G.S., Mojtahedi H., Wilson J.H. 1986. Reproduction and Pathogenicity of *Meloidogyne chitwoodi* Races on Carrot Cultivars. Journal of Nematology 18(4):630.
- Schmitz B., Burgermeister W., Braasch H. 1998. Molecular genetic classification of Central European *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax* populations. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes 50:310–317.
- van der Beek H.J.G., Mugniéry D. 2008. Variation in host status of Brassica spp. for isolates of the Columbia root-knot nematode, *Meloidogyne chitwoodi*, and potential mechanisms. Nematology 10:767–775.
- Tovar Soto A., Prado V.I.C. del., Zavaleta Mejia E.Z., Cadena Hinojosa M., Martinez Garza A. 1997. Response of five genotypes of potato (*Solanum tuberosum* L.) to the Mexican populations of *Meloidogyne incognita* race 1 and *M. chitwoodi* race 2, under two temperature regimes. Revista Mexicana de Fitopatologia 15(1):22–25.
- Waeyenberge L., Moens M. 2001. *Meloidogyne chitwoodi* and *M. fallax* in Belgium. Nematologia Mediterranea 29:91–97.
- Wesemael W., Moens M. 2008. Vertical distribution of the plant-parasitic nematode, *Meloidogyne chitwoodi*, under field crops. European Journal of Plant Pathology 120:249–257.

- Wesemael W., Moens M. 2011. Quality damage on carrots (*Daucus carota* L.) caused by the root-knot nematode *Meloidogyne chitwoodi*. *Nematology* 10:261–270.
- Wesemael W. 2011. *Meloidogyne chitwoodi*: knowledge gaps and risk assessment, preliminary results in the Prima phacie case study. EPPO Potato panel 8th March 2011.

Załącznik 1. Odpowienie informatywne zdjęcie

	
<p>Osobnik młodociany drugiego stadium. Fot. http://nematode.unl.edu/melochit32.jpg</p>	<p>Korzenie pomidora porażone <i>M. chitwoodi</i>. Fot. Dobosz R., Gawlak M.</p>
	
<p>Korzeń marchwi porażony <i>M. chitwoodi</i>. Fot. https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH</p>	<p>Bulwa ziemniaka porażona <i>M. chitwoodi</i>. Fot. https://gd.eppo.int/taxon/MELGCH</p>