Podsumowanie[1] Ekspresowej Oceny Zagrożenia Agrofagiem dla

Candidatus Liberibacter solanacearum

Obszar PRA: Polska

Opis obszaru zagrożenia: *(patrz Q 14)*
W przypadku upraw roślin psiankowatych obszar zachodniej Polski, uprawy szklarniowe na terenie całego kraju.
W przypadku upraw marchwi obszar całego kraju.

Główne wnioski:
'*Ca.* Liberibacter solanacearum' może wyrządzić poważne straty w uprawach roślin psiankowatych takich jak pomidory, ziemniaki, papryka, oberżyna. W Polsce, w warunkach polowych, największym zagrożeniem jest dla upraw ziemniaków. Wektor *Bactericera cockerelli* znajduje się na liście A1 EPPO i nie był dotąd wykrywany w Europie. W związku z tym, jego wystąpienie na terenie Polski w najbliższym czasie jest mało prawdopodobne. W przyszłości, występowanie agrofaga w uprawach roślin psiankowatych będzie uzależnione od obecności wektora *B. cockerelli* i możliwości jego utrwalenia w środowisku. W uprawach polowych sytuacja ta jest mało prawdopodobna i zależeć będzie od warunków atmosferycznych w danym sezonie (surowe zimy mogą wyeliminować wektora). Jest mało prawdopodobne aby *B. cockerelli* przezimował we wschodniej części Polski, możliwe jest jednak wystąpienie populacji migrujących pod koniec sezonu wegetacyjnego. Możliwe jest również przezimowanie wektora w szklarniach, w których nie stosuje się insektycydów.
W związku z wykryciem '*Ca.* Liberibacter solanacearum' na polu marchwi w 2014 roku w Dolnej Saksonii w Niemczech, gdzie w dużym natężeniu obserwowano występowanie *Trioza apicalis* (Munyaneza i in., 2015), istnieje ryzyko wystąpienia bakterii na uprawach marchwi w Polsce. W naszym kraju także występuje wektor *Trioza apicalis* (Luczak i in., 2012). Do ochrony upraw marchwi stosuje się insektycydy, które będą skuteczne również przeciwko *Trioza apicalis*. W ograniczaniu występowania wektora pomaga też wyściełanie przestrzeni pomiędzy rządami roślin trocinami lub przedzielanie rzędów marchwi roślinami wyki (Aas 2000; Brandsæter i in., 1999). Skuteczne są także siatki ochronne. W niektórych krajach stosowana jest kontrola biologiczna (Avery i in., 2009)

Ryzyko fitosanitarne na zagrożonym obszarze (*Indywidualne oceny prawdopodobieństwa przeniknięcia i zasiedlenia oraz wielkości rozprzestrzenienia i wpływu dostarczono 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 dostarczono w treści dokumentu*)	**wysoka**	x	średnia	☐	niska	☐

Inne rekomendacje:

- Monitoring upraw marchwi pod kątem występowania *Ca.* Liberibacter solanacearum
- Monitoring wektorów patogena: *Bactericera cockerelli, Bactericera trigonica* i *Trioza apicalis*
- Przeprowadzenie badań nad możliwością przenoszenia *Ca.* Liberibacter solanacearum przez inne wektory spokrewnione z *Bactericera cockerelli*, wystepujące w Polsce, żerujące na roślinach psiankowatych, co jest niezbędne do podjęcia dalszych decyzji.

[1] Podusmowanie powinno być wykonane po anazlie ryzyka

Ekspresowa Ocena Zagrożenia Agrofagiem (*Express PRA*):

'Candidatus Liberibacter solanacearum*'* Liefting et al., 2009

Przygotowane przez: Dr Joanna Kamasa, Dr Anna Maćkowiak-Sochacka, Dr Krzysztof Krawczyk, Dr Żaneta Fiedler, Dr Przemysław Strażyński, Mgr Michał Czyż, Dr Tomasz Kałuski, Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

Data: 11. 04. 2016

Etap 1. Wstęp

Powód wykonania PRA: *(np. przechwycenia, nagłe wystąpienia*)

We wrześniu 2014 roku w Dolnej Saksonii w Niemczech, wykryto '*Ca.* Liberibacter solanacearum' (Lso) na polu marchwi, gdzie w dużym natężeniu obserwowano występowanie *Trioza apicalis* (Munyaneza i in., 2015). Wraz z doniesieniami o kolejnych wykryciach '*Ca*. Liberibacter solanacearum' w Europie oraz obecnością na terenie Polski wektora *T. apicalis* (Luczak i in., 2012) wzrosły obawy przed przedostaniem się patogenu na teren naszego kraju.

Patogen nie daje się hodować na sztucznych podłożach. W roślinie zasiedla tkanki floemu i przenoszony jest przez 3 wektory owadzie należące do rzędu pluskwiaków (Hemiptera), nadrodziny miodówek (Triozidae): *Bactericera cockerelli*, *Bactericera trigonica* i *T. apicalis.* Pierwszy z nich nie był dotąd wykrywany w Europie. Pozostałe dwa znane wektory: *B. trigonica* i *T. apicalis* są rozpowszechnione w wielu krajach Europy i poza nią.

Pierwsze doniesienia na świecie na temat '*Ca.* L. solanacearum' pochodzą z roku 2008, kiedy stwierdzono, że nowy gatunek bakterii należący do rodzaju '*Candidatus* Liberibacter' wywołuje choroby ziemniaków, pomidorów i innych roślin psiankowatych na terenie obu Ameryk i Nowej Zelandii. Obecność bakterii powiązano z wystąpieniem choroby nazwanej „zebra chip", powodującej znaczne straty ekonomiczne w uprawach ziemniaków (Liefting i in. 2008).

Pierwsze doniesienie o '*Ca.* L. solanacearum' na terenie Europy – w Finlandii – pochodzi z sierpnia 2008 roku. Było to jednocześnie pierwsze stwierdzenie '*Ca*. L. solanacearum' na roślinie innej niż z rodziny psiankowatych. Patogen wykryto w roślinach marchwi (*Daucus carota*). W trakcie tych badań stwierdzono także, że '*Ca.* L. solanacearum' może współwystępować na marchwi z 'Aster yellows phytoplasma'. W 2011 roku na polach marchwi w południowej Szwecji i południowo-wschodniej Norwegii stwierdzono objawy wskazujące na obecność zarówno *T. apicalis* jak i '*Ca.* L. solanacearum'. W latach 2008-2011 potwierdzono obecność choroby na marchwi (*D. carota*) w regionach Kastylia-La Mancha i Walencja w Hiszpanii oraz w latach 2009-2010 na Teneryfie (Wyspy Kanaryjskie). Na zainfekowanych polach obserwowano masowe występowanie *B. trigonica*, gatunku, który nie został uprzednio zgłoszony jako potencjalny wektor patogenu. Badania molekularne wykryły obecność '*Ca.* L. solanacearum' w zebranych okazach owada.

Obszar PRA: *Polska*

Etap 2. Ocena Zagrożenia Agrofagiem

1. Taksonomia: Domena: Bacteria, Gromada: Proteobacteria, Klasa: α-Proteobacteria, Rząd: Rhizobiales, Rodzina: Phyllobacteriaceae, Rodzaj: Candidatus Liberibacter, Gatunek: Candidatus Liberibacter solanacearum

Człon łacińskiej nazwy 'C*andidatus*' (*Ca.*) używany jest do określenia poznanego już gatunku lub rodzaju mikroorganizmu, który jednak przy obecnym stanie wiedzy nie daje się hodować na podłożach mikrobiologicznych. Informacje o tych organizmach, możliwość ich usystematyzowania uzyskuje się na podstawie sekwencji 16S rRNA lub całych genomów.

Charakteryzując rodzaj '*Candidatus* Liberibacter', opisuje się populację bakterii zasiedlających gospodarza, a nie tak jak w przypadku bakterii hodowanych na podłożach mikrobiologicznych, konkretny izolat.

Synonimy:
Liberibacter psyllaurous
Liberibacter solanacearum
Candidatus Liberibacter psyllaurous Hansen i in., 2008

Nazwa powszechna: zebra chip

Skróty używane w literaturze: Lso, ZC bacterium

Pozostałe nazwy powszechne:
Angielskie: psyllid yellows; zebra complex
Hiszpańskie: papa manchada, papa rayada, punta morada

2. Przegląd informacji o agrofagu:

- **Opis agrofaga:**

Do rodzaju '*Ca.* Liberibacter' należy wiele odrębnych gatunków bakterii fitopatogenicznych oraz endosymbiontów, bytujących w owadach z rodziny miodówek.
Ściśle związane z podgrupą α-proteobacteria gatunki '*Ca.* Liberibacter' to bakterie Gram-ujemne, których komórki otoczone są cienką zewnętrzną błoną, z warstwą peptydoglikanu i wewnętrzną błoną cytoplazmatyczną. Jak na to wskazuje pierwszy człon nazwy *„Candidatus"* nie dają się hodować na podłożach mikrobiologicznych. W roślinie gospodarza, bytują we floemie. Wielkość komórek wynosi 0,2 µm szerokości i 4 µm długości (Liefting i in, 2009a). W mikroskopie skaningowym można zaobserwować ich pałeczkowaty kształt (Secor i in., 2009). Wielkość genomu to około 1.23-1.26 Mb. Cechą charakterystyczną organizmów nie dających się hodować na sztucznych podłożach jest brak niektórych genów kodujących białka niezbędne do funkcjonowania podstawowego metabolizmu. Z tego względu u '*Ca.* L. solanacearum' brakuje wielu szlaków metabolicznych lub są one silnie zredukowane (Lin i in., 2011). Prawdopodobnie dlatego patogen przeżywa w świeżych resztkach po zbiorze plonu. Po wyschnięciu tkanek roślinnych bakteria już się w nich nie namnaża.
Wektorami '*Ca.* L. solanacearum' są 3 gatunki owadów z rodziny Triozidae: *B. trigonica, B. cockerelli* i *T. apicalis* (Munyaneza i in., 2010a; Hansen i in., 2008; Secor i in., 2009; Munyaneza i in., 2010b). Istnieją także doniesienia o co najmniej trzech innych gatunkach z rodzaju *Psyllidae* mogących być wektorami '*Ca.* Liberibacter solanacearum' (Teresani i in., 2015). Bakteria może być przenoszona również bez udziału wektora, z chorej rośliny na zdrową przez szczepienie (Crosslin i Munyaneza, 2009; Secor i in., 2009).
'*Ca.* L. solanacearum' jest blisko spokrewniony z '*Ca.* Liberibacter asiaticus' powodującym HLB (Huanglongbing – z chińskiego Zaraza Zielonego Smoka) – zielenienie cytrusów. Choroba ta zdążyła już dotknąć wiele upraw w USA, Brazylii, Arabii oraz w krajach Azji i Afryki (Bové, 2006).
Opisano dotychczas pięć haplotypów '*Ca.* L. solanacearum'. Dwa z nich – A i B związane są z *B. cockerelli* i chorobami roślin psiankowatych. Haplotyp A został po raz pierwszy wykryty w Hondurasie i Gwatemali, następnie w zachodnim Meksyku, Arizonie, Kalifornii, na Wybrzeżu Północno-Zachodnim i w Nowej Zelandii. Haplotyp B jest obecny na obszarze ciągnącym się od wschodniego Meksyku, przez Teksas aż do centralnej części USA. Obszar występowania haplotypów A i B pokrywa się w pewnym stopniu w Teksasie, Kansas i Nebrasce. Haplotyp C powiązany jest z chorobami marchwi i *T. apicalis*. Haplotyp C został wykryty w Finlandii, Szwecji i Norwegii (Nelson i in., 2011). Haplotypy D i E opisane w Hiszpanii, związane są z uprawami marchwi oraz selera i przenoszone są przez *B. trigonica* (Nelson i in., 2011, 2013; Teresani i in., 2014). Brak jest danych na temat różnicy w wywoływaniu objawów chorobowych poprzez poszczególne haplotypy. Obecność czterech stabilnych haplotypów jest następstwem długotrwałego istnienia odseparowanych populacji bakteryjnych.
Obecność '*Ca.* L. solanacearum' w Ameryce Północnej, Centralnej i w Europie nie jest efektem transmisji poprzez wektor owadzi, ponieważ oba gatunki owadów i ich roślin żywicielskich różnią się od siebie po obu stronach Atlantyku. Natomiast w Nowej Zelandii doszło do transmisji prawdopodobnie z zachodniej części Stanów Zjednoczonych (Thomas i in., 2011).
Niewiele wiadomo o wpływie warunków środowiska, aczkolwiek kluczowe znaczenie ma temperatura. '*Ca.* L. solanacearum' nie toleruje temperatury powyżej 32 °C. Podobnie zachowuje się wektor *B. cockerelli*, w Ameryce i Nowej Zelandii. Temperatura poniżej 17°C znacznie spowalnia, ale nie powstrzymuje patogenu od namnażania się w roślinach ziemniaka (Munyaneza i in., 2012a). Doświadczalnie wykazano, że bezpośrednio po zasiedleniu wektora *B. cockerelli*, prawdopodobieństwo stwierdzenia obecności '*Ca.* Liberibacter solanacearum', w przewodzie pokarmowym było takie samo w okresie od 0 do 3 tygodni, natomiast wzrastało wraz z czasem inkubacji w gruczołach ślinowych. Po dwóch tygodniach inkubacji ilość komórek patogenu osiągała maksymalny poziom od momentu zasiedlenia organizmu wektora, który w tym momencie miał możliwość infekowania kolejnych roślin (Venkatesan i in., 2014). Pierwsze objawy infekcji można było zaobserwować na roślinach po 3 tygodniach od inokulacji.

Podsumowanie cyklu życiowego (np. długość cyklu życiowego, lokalizacja poszczególnych etapów cyklu, progi temperatury, wymagania odnośnie wilgotności) i inne istotne informacje (uszkodzenia roślin powinny zostać opisane w Q 12). Jeśli dostępne są arkusze danych ta sekcja powinna zawierać jedynie podstawowe informacje. Jeśli dostępne należy uwzględnić ilustracje szkodnika i objawów z załącznika 1.

- **Rośliny żywicielskie:**
  Rośliny żywicielskie (dla agrofagów)/siedliska (dla roślin inwazyjnych) (więcej szczegółów należy podać w Q 7)

Typowymi roślinami żywicielskimi dla '*Ca.* Liberibacter solanacearum' są rośliny z rodziny psiankowatych (*Solanaceae*) takie jak ziemniak, pomidor, papryka, oberżyna, tytoń, miechunka pomidorowa (*Physalis philadelphica* Lam.), cyfomandra grubolistna (*Cyphomandra betacea*) i szereg chwastów z rodziny psiankowatych (Hansen i in., 2008; Liefting i in., 2008a,b; 2009a,c; Abad i in., 2009; Crosslin i Munyaneza, 2009; Lin i in., 2009; Munyaneza i in., 2009a,b,c; Secor i in., 2009; Wen i in., 2009; Brown i in., 2010; Crosslin i in., 2010; Munyaneza, 2010; Sengoda i in., 2010; Munyaneza, 2012; Butler i Trumble, 2012). Wektorem na roślinach psiankowatych jest *Bactericera cockerelli*.
'*Ca.* Liberibacter solanacearum' był również wykrywany w Europie na marchwi (*D. carota*, *Apiaceae*) i selerze (*Apium graveolens rapaceum, Apiaceae*). W przypadku marchwi wektorem jest *T. apicalis* i *B. trigonica*. Bakterię wykrywano również na roślinach z rodzaju *Bidens* sp. (*Asteraceae*) (Munyaneza i in., 2010a,b, 2011; Alfaro-Fernández i in., 2012a,b; EPPO, 2012a).

- **Symptomy:**

Charakterystyczne objawy na naziemnych częściach roślin, w przypadku psiankowatych przypominają te wywoływane przez fitoplazmę: skarłowacenie, pionowy wzrost młodych liści, chlorozy i purpurowienie liści, skierowane ku górze zwijanie liści na całej roślinie, skracanie i zagęszczanie międzywęźli skutkujące rozetowym pokrojem rośliny. Kolejne objawy to powiększenie węzłów łodyg, rozgałęzienia, zgrubienia łodyg puste wewnątrz, zasychanie liści podobne do poparzeń, zaburzenie wzrostu i powstawanie licznych, małych i zniekształconych owoców (Munyaneza i in., 2007a,b; Liefting i in., 2009a; Secor i in., 2009; Crosslin i in., 2010; Munyaneza, 2010, 2012).
W przypadku roślin ziemniaka: na bulwach obserwuje się zapadanie stolonów, brązowienie wiązek przewodzących jedoczesne z zamieraniem tkanek wewnętrznych widocznym pod postacią smug rozchodzących się promieniście od rdzenia i mogących objąć całe bulwy. Pod wpływem smażenia ziemniaków objawy te stają się bardziej widoczne i eliminują produkty takie jak frytki lub chipsy ze sprzedaży (Munyaneza i in., 2007a,b; Secor i in., 2009; Crosslin i in., 2010; Miles i in., 2010; Munyaneza, 2012; Munyaneza i Henne, 2012). Na podstawie tych objawów pojawiła się nazwa choroby "zebra chips" (Munyaneza i in., 2007).
Podobnie jak w przypadku roślin psiankowatych objawy na marchwi przypominają powodowane przez fitoplazmy, takie jak: zwijanie liści, żółcenie, brązowienie skarłowacenie pędów i korzeni, proliferacja korzeni wtórnych (Munyaneza i in., 2010a,b, 2012b,c; Alfaro-Fernandez i in., 2012a,b).

- **Wykrywanie i identyfikacjia:**
  Wykrywanie i identyfikacja (podać czy dostępne są protokoły diagnostyczne). Ocenić czy i jak agrofag może być złapany.

Do wykrywania '*Ca*. Liberibacter solanacearum' stosuje się konwencjonalny PCR i ilościowy Real Time PCR (Hansen i in., 2008; Crosslin i Munyaneza, 2009; Li i in., 2009; Liefting i in., 2009a; Lin i in., 2009; Wen i in., 2009; Crosslin i in., 2011; Munyaneza, 2012).
Ponieważ dystrybucja i ilość '*Ca*. Liberibacter solanacearum' w różnych częściach rośliny jest nierównomierna wykrywanie tej bakterii wyłącznie metodą PCR może być nieskuteczne (Crosslin i Munyaneza, 2009; Li i in., 2009).
Ocena wizualna objawów jest bardzo wiarygodna w przypadku bulw ziemniaka, natomiast w przypadku części naziemnych roślin psiankowatych i marchwi objawy chorobowe odpowiadają powodowanym przez fitoplazmy. Ponadto istnieją doniesienia o mieszanej infekcji wywołanej przez '*Ca.* Liberibacter solanacearum' i fitoplazmę na ziemniakach (Liefting i in., 2009b; Munyaneza, niepublikowane dane).

3. Czy agrofag jest wektorem? **Tak** □ **Nie** **X**

Jeśli agrofag jest wektorem, jaki(e) organizm(y) są przenoszone i czy występuje(ą) na obszarze PRA?

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

Jeśli potrzebny jest wektor, to jakie organizmy przyjmują tę funkcję i czy występują na obszarze PRA. Rozważyć należy zarówno agrofaga jak i wektor w ocenie.

Wektor nie jest niezbędny do rozprzestrzeniania się agrofaga, jakkolwiek 3 gatunki owadów z nadrodziny miodówek pełnią główną rolę w przenoszeniu '*Ca.* Liberibacter solanacearum'. Bakteria może być w szybkim tempie przenoszona transowarialnie (za pośrednictwem jaj) z dorosłych owadów na larwy (Hansen i in., 2008). W mniejszy stopniu patogen jest przenoszony z chorych roślin na zdrowe poprzez szczepienie, które jest bardzo popularne w uprawie pomidorów. Istnieją też doniesienia o przenoszeniu za pośrednictwem nasion w przypadku marchwi. Dwa wektory patogena: *B. trigonica* (Munyaneza i in., 2010a,b; Hansen i in., 2008; Secor i in., 2009; i *T. apicalis* są obecne w Europie (Luczak i in., 2012).
Trzeci znany wektor - *B. cockerelli,* nie był jak dotąd wykryty w Europie.

Krótki opis znanych wektorów

Trioza apicalis Förster, 1848. Gatunek palearktyczny. Jeden z nielicznych wśród miodówek gatunków oligofagicznych. Dotąd stwierdzono, że żyje na marchwi (*D. carota* L.), trybuli leśnej (*Anthriscus sil vestris* L.), barszczu zwyczajnym (*Heracleum sphondylium* L.), pasternaku (*Pastinaca* sp. L.), okrzynie szerokolistnym (*Laserpitium latifolium* L.) kolendrze (*Coriandrum* sp. L.), pietruszce (*Petroselinum crispum* Hoffm.), koprze (*Anethum* sp. L.). Prawdopodobnie powyższa lista roślin żywicielskich nie jest jeszcze pełna i gatunek ten może żyć na innych baldaszkowatych (preferowanym gospodarzem jest ewidentnie marchew). Obszar występowania *Trioza apicalis* to: Austria, Czechy, Dania, Finlandia, Francja, Niemcy, Włochy, Litwa, Norwegia, **Polska**, Rosja, Szwecja, Szwajcaria, Ukraina, Wielka Brytania.

Cykl życiowy *T. apicalis*

T. apicalis ma jedno pokolenie w ciągu roku. Osobniki dorosłe przezimowują na drzewach iglastych, głównie świerkach (Láska, 1974; Rygg, 1977). Dorosłe owady opuszczają roślinę zimowego gospodarza późną wiosną, zazwyczaj w czasie gdy na polach pojawiają się liście marchwi. Migracja następuje przeważnie w ostatnim tygodniu maja i związana jest z długością dnia. Wiadomo, że może przelecieć 1 km od miejsca żerowania. Maksymalny dystans lotu nie jest znany. Do spotkania samców i samic dochodzi na roślinach marchwi (Kristoffersen i Anderbrant, 2007). Samica zaczyna składać jaja w drugiej połowie czerwca, najpóźniej do 20 sierpnia (Rygg, 1977). Według różnych badaczy liczba złożonych przez jedną samicę jaj wynosi od 420 do 946. Zaobserwowano że jedna samica składa od 18 do 22 jaj dziennie. W warunkach polowych, przy umiarkowanych temperaturach całkowity rozwój od złożenia jaja do osobnika dorosłego trwa średnio 54 dni (Láska, 1974). Larwy koliszków do których należy *T. apicalis*, sa silnie spłaszczone i budową swoją odbiegają od budowy owadów dorosłych. W rozwoju koliszków występuje zawsze 5 stadiów larwalnych, różniących się poza wielkością także licznymi cechami morfologicznymi. Torebka sztyletowa (crumena) wykształca się dopiero w V stadium larwalnym, we wcześniejszych stadiach długie sztylety tworzą wolna pętlę, leżącą na brzusznej stronie głowy. Larwy mają cienki oskórek i są wrażliwe na utratę wody, dlatego żyją, zawsze na spodniej stronie liści lub na nie oświetlonych bezpośrednimi promieniami słońca częściach łodyg (Klimaszewski, 1969).
Odnotowano okresowe długoterminowe wahania w populacji *T. apicalis*, a gwałtowne liczniejsze pojawienia się obserwowano tylko w niektórych latach (Láska i Rogl, 2008). Láska (2011) zauważa, że *T. apicalis* jest poważnym szkodnikiem marchwi w Europie Północnej, ale tylko sporadycznie powoduje straty w Europie Środkowej.

Istnieje ryzyko, że spośród gatunków należących do rodzaju *Trioza* potencjalnym wektorem *Ca.* Liberibacter solanacearum mógłby stać się *Trioza nigricornis* z uwagi na pospolite występowanie w całej Europie, a także i w Polsce (Hodkinson, 1981) oraz zakres roślin żywicielskich: żyje na marchwi — *D. carota* L., pietruszce — *P. sativum* Hoffm., ziemniakach — *Solarium tuberosum* L., kapuście polnej —*Brassica campestris* L. i rzepaku — *Brassica napus* L. Zimują owady dorosłe, głównie na drzewach iglastych.

Bactericera trigonica Hodkinson, 1981 rozpowszechniona w Europie, wg EPPO brak na terenie Polski. Żeruje głównie na marchwi i selerze i jest najbardziej rozpowszechnionym gatunkiem Apiaceae (Burckhardt i in., 2014). Jest to główny wektor '*Ca.* L. solanacearum' i fitoplazmy w rejonie Morza Śródziemnego i Wysp Kanaryjskich. Kraje w których występuje *B. trigonica* to: Egipt, Iran, Izrael, Cypr, Czechy, Francja, Grecja, Węgry, Włochy, Malta, Portugalia, Serbia, Hiszpania, Szwajcaria, Turcja.

Bactericera cockerelli (Šulc) 1909. Od 2012 na liście A1 EPPO. *B. cockerelli* żeruje na roślinach należących do 20 rodzin. Cykl życiowy może zakończyć na roślinach należących do *Solanaceae, Convolvulaceae* i *Lamiaceae*. Preferowany gospodarz to: pomidor (*S. lycopersicum*), ziemniak (*S. tuberosum*), bakłażan *(S. melongena*), papryka (*Capsicum* sp.).
B. cockerelli nie był dotąd wykrywany w Europie. Występuje w Ameryce Północnej, Środkowej i Nowej Zelandii. Wg klasyfikacji Köppen-Geiger zarówno '*Ca.* L. solanacearum' jak *B. cockerelli* obecne są w różnych typach klimatu, z których niektóre występują na terenie EPPO. *B. cockerelli* pojawia się także w szklarniach. Ostatnie badania wykazały, że może przetrwać przez 24 godziny w temperaturze -15°C, przy czym osobniki dorosłe są mniej odporne niż nimfy (Henne i in, 2010). *B. cockerelli* przezimowuje w chwastach (np. *Lycium*), z których wiele występuje w Europie. Osobniki dorosłe przeżywają 20-60 dni, składają 300-500 jaj.

5. Status regulacji agrofaga

Czy agrofag podlegaj już regulacją ze strony jakiegokolwiek NPPO, lub jest rekomendowny do regulacji przez RPPO? (Oceniający może to sprawdzić odnosząc się dodatkowo do normalnych mechanizmów wyszukiwania poprzez informacje ze stron internetowych EPPO PQR, RPPO i IPPC).

Od roku 2012 '*Ca.* Liberibacter solanacearum' znajduje się na liście A1 EPPO

6. Zasięg

Kontynent	***Zasięg*** *(lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)*	***Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje*** *(np. szeroko rozpowszechniony, rodzimy, introdukowany…)*	***Źródła***
Afryka	Maroko	obecny	Tahzima i in., 2014
	Hiszpania – enklawa na terenie Afryki	brak danych	Alfaro-Fernández i in., 2012a; Alfaro-Fernández i in., 2012b; EPPO, 2014
	Wyspy Kanaryjskie	ograniczony zasięg	EPPO, 2014
Ameryka	Kanada	nieobecny, niepotwierdzone dane	CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Alberta	nieobecny, niepotwierdzone dane	CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Meksyk	obecny, rodzimy, inwazyjny	Munyaneza i in. 2009a;b,c ; CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
USA	Arizona	obecny	Brown i in., 2010; CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Kalifornia	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	Hansen i in., 2008; Crosslin i Bester, 2009; CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Kolorado	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	Munyaneza, 2012; EPPO, 2014
	Idaho	obecny	Crosslin i in., 2012a; CABI/EPPO, 2011; Crosslin i in.,

Kontynent	***Zasięg*** *(lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)*	***Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje*** *(np. szeroko rozpowszechniony, rodzimy, introdukowany…)*	***Źródła***
			2012b; EPPO, 2014
	Kansas	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	CABI/EPPO, 2011; Munyaneza, 2012a; EPPO, 2014
	Montana	nieobecny, niepotwierdzone dane	CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Nebraska	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	CABI/EPPO, 2011; Munyaneza, 2012; EPPO, 2014
	Nevada	obecny, rodzimy, inwazyjny	CABI/EPPO, 2011; Munyaneza, 2012; EPPO, 2014
	Nowy Meksyk	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	CABI/EPPO, 2011; Munyaneza, 2012; EPPO, 2014
	Północna Dakota	nieobecny, niepotwierdzone dane	CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Oregon	obecny, introdukowany, inwazyjny	Crosslin i in., 2012a; EPPO, 2014; Murphy i in., 2014
	Teksas	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	French-Monar i in, 2010; CABI/EPPO, 2011; Munyaneza, 2012; EPPO, 2014
	Utah	nieobecny, niepotwierdzone dane	CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Waszyngton	obecny, introdukowany, inwazyjny	Crosslini in., 2012b; Crosslin i in, 2012a; EPPO, 2014
	Wyoming	obecny, introdukowany, inwazyjny	CABI/EPPO, 2011; Munyaneza, 2012; EPPO, 2014
Ameryka Łacińska i Karaiby	Salwador	obecny, inwazyjny	Bextine i in., 2012; EPPO, 2014; Bextine i in., 2013a
	Gwatemala	szeroko rozpowszechniony,, rodzimy, inwazyjny	Secor i in., 2009; CABI/EPPO, 2011; Munyaneza, 2012; EPPO, 2014
	Honduras	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	Abad i in., 2009; Rehman i in., 2010; CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014; Aguilar i in., 2013Munyaneza i in., 2013b; Munyaneza i in., 2014
	Nikaragua	szeroko rozpowszechniony, inwazyjny	Bextinei in., 2012; Munyaneza, 2012; EPPO, 2014; Bextine i in., 2013b
Europa	Finlandia	szeroko rozpowszechniony, rodzimy, inwazyjny	Munyaneza i in., 2010a; CABI/EPPO, 2011; EPPO, 2014
	Francja	obecny, introdukowany w 2012 wykryty na 2 polach marchwi w środkowej części kraju, zlikwidowany	EPPO, 2012b; EPPO, 2014; Loiseau i in., 2014
	Holandia	nieobecny, potwierdzone badaniami	EPPO, 2014; NPPO Netherlands, 2013
	Niemcy	potwierdzona obecność w jednej lokalizacji	Munyaneza i in. 2015
	Norwegia	szeroko rozpowszechniony	Munyaneza i in., 2012b; EPPO,

Kontynent	***Zasięg*** *(lista krajów lub ogólne określenie np. występuje w Zachodniej Afryce)*	***Komentarz do statusu agrofaga w krajach, w których występuje*** *(np. szeroko rozpowszechniony, rodzimy, introdukowany…)*	***Źródła***
		rodzimy, inwazyjny	2014
	Hiszpania	szeroko rozpowszechniony rodzimy, inwazyjny	Alfaro-Fernández i in., 2012a; Alfaro-Fernández i in., 2012b; EPPO, 2014
	Szwecja	szeroko rozpowszechniony rodzimy, inwazyjny	Munyaneza i in., 2012b; EPPO, 2014
Oceania	Nowa Zelandia	szeroko rozpowszechniony, introdukowany, inwazyjny	Liefting i in., 2008a; Liefting i in., 2009a;CABI/EPPO, 2011; EPPO,2014; Vereijssen i in., 2015

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**
S. tuberosum ziemniak pola uprawne	Tak	całkowity obszar	Hansen i in., 2008; Liefting i in., 2008a
S. lycopersicum pomidor pola uprawne, szklarnie	Tak	całkowity obszar	Liefting, 2008; Liefting i in., 2009a,c; Munyaneza i in., 2009c
C. annuum papryka pola uprawne szklarnie	Tak	całkowity obszar	Liefting, 2008; Liefting i in.., 2009a,c, Munyaneza i in.., 2009a; Liefting i in., 2009c
P. peruviana Miechunka peruwiańska	Tak	występuje jako roślina ozdobna w ogródkach działkowych, dostępne są owoce sprowadzane w celach spożywczych	Liefting i in., 2008b, 2009c
S. melongena oberżyna szklarnie	Tak	całkowity obszar	Munyaneza, 2010b
D. carota marchew	Tak	całkowity obszar	Láska, 2011
Bidens sp. uczep	Tak	roślina ozdobna	Munyaneza i in., 2010, 2011; Alfaro-Fernández i in., 2012b

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**
A. graveolens rapaceum seler	Tak	całkowity obszar	Munyaneza i in., 2010, 2011; Alfaro-Fernández i in., 2012b
Bieluń (*Datura* L.)	Tak	roślina ozdobna, także dzikorosnąca	Vereijssen i in. 2015

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
Porażone sadzonki pomidora	Patogen może być przenoszony przez szczepienie roślin Patogen może być obecny w wektorach i ich jajach na roślinach	Nie	Nie
Rośliny ozdobne z rodziny psiankowatych wraz z bytującymi na nich owadami	Patogen może być obecny w roślinach, wektorach i ich jajach	Nie	Nie
Owoce roślin psiankowaty takich jak miechunka peruwiańska *(P. peruviana)* i cyfomandra grubolistna (*C. betacea*) wraz z bytującymi na nich owadami	Patogen może być obecny w owocach wektorach i ich jajach	Nie	Nie

Ocena prawdopodobieństwa przeniknięcia	*Niska* ☐	*Średnia* ☐	***Wysoka* x**
Ocena niepewności	*Niska* ☐	***Średnia* x**	*Wysoka* ☐

9. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach zewnętrznych na obszarze PRA

Obecność roślin żywicielskich

Na terenie PRA występuje wiele roślin z rodziny psiankowatych, w tym popularni „gospodarze" *'Ca* L. Solanacearum*'*: ziemniak (*S. tuberosum*), pomidor (*S. lycopersicum*), papryka (*C. annuum*), chwasty np. psianka czarna (np. *S. nigrum*).

W rejonie EPPO, w tym na terenie Polski, uprawiane są marchew (*D. carota*) i seler (*A. graveolens rapaceum*), na których odnotowano występowanie *'Ca* L. solanacearum*'*. Obecny jest także jeden z wektorów – *T. apicalis*.

Klimat

Zgodnie z mapami stref klimatycznych Köppen-Geiger, 31,9% obszaru Polski znajduje się w strefie wilgotnego kontynentalnego klimatu z surowymi zimami, brakiem pory suchej i ciepłym latem (Dfb) - jest to wschodnia część kraju. 68,1% powierzchni to klimat łagodny, pozbawiony pory suchej, z gorącym latem (Cfb). W przypadku

Niemiec gdzie w 2014 stwierdzono obecność *'Ca* L. solanacearum*',* druga z wymienionych strefa klimatyczna zajmuje aż 99,5% powierzchni kraju.

Biorąc pod uwagę uwarunkowania klimatyczne, dostępność roślin żywicielskich, obecność jednego wektora – *T. apicalis,* prawdopodobieństwo zasiedlenia terenu Polski jest umiarkowane.
W przypadku zawleczenia wektora żerującego na roślinach psiankowatych - *B. cockerelli,* prawdopodobieństwo wzrasta do dużego.

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w warunkach zewnętrznych	*Niska* ☐	***Średnia* x**	*Wysoka* ☐
Ocena niepewności	***Niska* x**	*Średnia* ☐	*Wysoka* ☐

10. Prawdopodobieństwo zasiedlenia w warunkach chronionych na obszarze PRA
Rozważyć obecność roślin żywicielskich w chronionej hodowli (np. szklarnie, osłony) i opisać potencjalny obszar zasiedlenia. Dla roślin inwazyjnych rozważyć czy chronione hodowle są odpowiednim siedliskiem.

W warunkach chronionych jakimi są uprawy szklarniowe, rozprzestrzenianie się patogenu w uprawach selera i marchwi uwarunkowane jest obecnością wektora *T. apicalis*, co jest mało prawdopodobne ze względu na stosowane w szklarniach środki owadobójcze.
Prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia patogenu poprzez zabiegi pielęgnacyjne w uprawie pomidorów jest niewielkie.

Ocena prawdopodobieństwa zasiedlenia w warunkach chronionych	***Niska* x**	*Średnia* ☐	*Wysoka*☐
Ocena niepewności	***Niska* x**	*Średnia* ☐	*Wysoka* ☐

11. Rozprzestrzenienie na obszarze PRA

- **Naturalne rozprzestrzenienie**

Przy braku wektora *B. cockerelli* – prawdopodobieństwo rozprzestrzenienia na roślinach psiankowatych jest niskie.
Bakterie *'Ca.* L. solanacearum' bez pośrednictwa wektora nie są zdolne do rozprzestrzeniania. Wektory owadzie znane w Europie na marchwi, nie żerują na psiankowatych.

W obecności wektora
Doświadczenia przeprowadzone w Nowej Zelandii z *B. cockerelli* wykazały, że '*Ca.* L. *solanacearum'* może się rozprzestrzenić na dystansie 1000 km w ciągu 4 dni po introdukcji wektora, ale jest to połączenie procesów naturalnego rozproszenia jak i za pośrednictwem człowieka. *B. cockerelli* jest dobrym lotnikiem potrafi pokonać długi dystans w poszukiwaniu roślin psiankowatych na których żeruje. W USA znaleziono osobniki dorosłe 600 km od miejsca pierwotnego występowania, przy czym 20 % z nich było zainfekowanych *' Ca.* L. *solanacearum'*. Przenoszenie owada z wiatrem może również odegrać istotną rolę w rozprzestrzenianiu *' Ca.* L. Solanacearum' (Teulon i in., 2009).

W przypadku zidentyfikowania innego wektora ta droga rozprzestrzeniania powinna być poddana ponownej ocenie.

Nasiona roślin uprawnych będących gospodarzem patogena
Istnieją doniesienia o przenoszeniu *'Ca.* L. solanacearum' za pośrednictwem nasion marchwi (Bertolini i in., 2014).

- **Z udziałem człowieka**

Owoce roślin psiankowatych (pomidor, papryka, bakłażan, miechunka peruwiańska, cyfomandra grubolistna) sprowadzane z rejonów, w których występuje *B. cockerelli*

Bakteria może być obecna w owocach, lub/i w wektorze**.**

Sadzonki roślin psiankowatych sprowadzane z rejonów, w których występuje *B. cockerelli*
Bakteria może być obecna w roślinie, lub/i w wektorze. Ta droga rozprzestrzeniania jest zamknięta w większości krajów EU, ale nie we wszystkich. Lokalnie na terenie Polski patogen może się rozprzestrzeniać tą drogą, jeżeli obecny będzie wektor.

Nasiona pomidora, papryki, bulwy ziemniaka sprowadzane z rejonów, w których występuje *B. cockerelli*
Bulwy ziemniaka mogą być porażone przez bakterie. Wektor może przebywać tylko na zielonych częściach roślin ziemniaka. Porażone bulwy ziemniaka użyte jako materiał rozmnożeniowy mogą być źródłem infekcji i stanowią drogę rozprzestrzeniania patogenu.

Inne drogi rozprzestrzeniania uważane za niedostatecznie zbadane
B. cockerelli we wszystkich stadiach rozwojowych może żerować i przebywać na sadzonkach mięty indiańskiej (*Micromeria chamissonis = Clinopodium douglasii*), mięty (*Mentha* spp.), kocimiętki (*Nepeta* spp.) i Wilca ziemniaczanego (*Ipomoea batatas*). Gatunki te mogą być sprowadzane do Polski jako **rośliny ozdobne** i w przeciwieństwie do sadzonek roślin psiankowatych handel nimi nie podlega kontroli w większości krajów europejskich.

***B. cockerelli* na świeżych, ciętych fragmentach roślin psiankowatych** - kwiatach i pędach (za wyjątkiem owoców, nasion i sadzonek)
Brak jest dokładnych danych na temat skali przepływu tego rodzaju materiału roślinnego i w przeciwieństwie do sadzonek roślin psiankowatych handel nimi nie podlega kontroli w większości krajów europejskich. Na terenie kraju jest to prawdopodobna droga rozprzestrzeniania patogenu, jeżeli obecny będzie wektor.

Chwasty będące gospodarzem *'Ca* L. solanacearum'
Bakteria może być obecna w chwastach (na przykład znajdujących się w pojemnikach roślin doniczkowych). Jednakże w przypadku braku *B. cockerelli*, transfer do podatnego gospodarza wydaje się mało prawdopodobny. *B. cockerelli* może złożyć na roślinach zainfekowane bakterią jaja, z których wyklują się nimfy, ale osobniki dorosłe nie będą się prawidłowo rozwijały i zaczną poszukiwać typowych roślin żywicielskich.

***B. cockerelli* na innych roślinach z listy roślin gospodarzy**
Wiele roślin zidentyfikowano jako możliwe rośliny żywicielskie, na których *B. cockerelli* żeruje, zimuje, ale się nie namnaża. Obszerną listę podał Wallis (1955), gdzie znajduje się m. in. sałata, słonecznik, groch, rzodkiew, wyka, fasola, kukurydza i buraki cukrowe jako "mniej znani gospodarze". Uważa się, że takie towary nie zostaną przywiezione z Ameryki Północnej i Nowej Zelandii jako rośliny, które byłyby w stanie wprowadzić *B. cockerelli*. Świerk, sosna, cedr wymienione są również w literaturze jako możliwe rośliny zimowania (tylko dla dorosłych osobników).

Przeniknięcie *'Ca. L. solanacearum'* z innym wektorem owadzim
W Nowej Zelandii bakterię *'Ca. L. solanacearum'* wykryto w *Acizzia* sp. i *Trioza* sp., gatunkach wcześniej nie opisywanych jako wektory patogenu, zebranych z akacji (*Acacia* sp.) i pospornicy (*Pittosporum* sp.) (Scott i in., 2009).

Mało prawdopodobne drogi rozprzestrzeniania

Przeniesienie '*Ca.* L. solanacearum' z zainfekowanego selera lub marchwi na rośliny psiankowate jest mało prawdopodobne ze względu na inne wektory owadzie żerujące na tych roślinach.

Przenoszenie zainfekowanych *B. cockerelli* na środkach transportu (Hitchhiking)
Jest mało prawdopodobne aby dorosłe osobniki przenosiły się na środkach transportu, nie mogą one przeżyć bez pożywienia dłużej niż 2-3 dni, chyba że znajdują się w niższej temperaturze.
B. cockerelli może być przenoszony na innych materiałach np.odzieży (Teulon i in., 2009), ale tylko lokalnie.

Ocena wielkości rozprzestrzenienia	*Niska* ☐	***Średnia*** **x**	*Wysoka* ☐
Ocena niepewności	*Niska* ☐	*Średnia* ☐	***Wysoka*** **x**

12. Wpływ w obecnym obszarze zasięgu

'Ca. L. solanacearum' powoduje poważne szkody w uprawach ziemniaków, pomidorów i papryki w aktualnym obszarze występowania. Powoduje straty w wydajności i jakości plonu. Zwalczanie wektora bakterii wymaga intensywnego monitorowania i stosowania insektycydów, co skutkuje wysokimi kosztami w uprawie polowej, jak i w szklarni. Na przykład w Nowej Zelandii, szacowane straty ekonomiczne dla przemysłu ziemniaczanego w latach 2008-2010 to ok. 57 mln EUR oraz wzrost kosztów zarządzania ok. 400-680 EUR /ha (Berry, 2010).

W miejscach, gdzie 'Ca. L. solanacearum' nie został stwierdzony, obecność samego wektora - *B. cockerelli* - może również powodować straty ekonomiczne (choć wyraźnie mniej, niż gdyby związane były z występowaniem bakterii). W wyniku żerowania owad, szczególnie w stadium nimfy, wprowadza do rośliny toksynę powodującą „żółtaczkę".

Krótko opisać wpływ na ekonomię, ekologię/środowisko i społeczeństwo w obecnym obszarze rozprzestrzenienia. Krótko opisać istniejące metody kontroli używane przeciwko szkodnikowi.

Ocena wielkości wpływu na obecnym obszarze zasięgu	*Niska* ☐	*Średnia* ☐	***Wysoka* x**
Ocena niepewności	***Niska* x**	*Średnia* ☐	*Wysoka* ☐

Ocena powinna się opierać na najwyższym wpływie.

13. Potencjalny wpływ na obszarze PRA

Wpływ '*Ca.* L. Solanacearum' w połączeniu z wektorem żerującym na marchwi i selerze będzie zależał od tego czy uprawy będą chronione przeciwko mszycom. Jeżeli tak to rozprzestrzenianie *T. apicalis* będzie ograniczone i tym samym wpływ patogenu na uprawę będzie niewielki lub żaden.

Wpływ '*Ca.* L. Solanacearum' na uprawy pomidora, szczególnie w połączeniu z wektorem żerującym na roślinach psiankowatych (*B. cockerelli*) może być znaczący. W przypadku braku kontroli zarówno bakteria jak i wektor mogą wyrządzić znaczne szkody. Patogen razem z wektorem mogą spowodować straty w każdej części Polski w której uprawiane są ziemniaki i pomidory, zarówno w polu jak i w szklarni.

Kontrola patogenu opiera się na ograniczaniu występowania wektora. Konieczny jest monitoring.

Ochrona integrowana i środki biologiczne stosowane w szklarniach w momencie wystąpienia wektora będą musiały być wstrzymane przynajmniej w pierwszym roku introdukcji.

W warunkach szklarniowych wektor będzie mógł przeżyć cały rok. W warunkach polowych przeżycie *B. cockerelli* jest bardzo mało prawdopodobne.

Rozważyć kiedy wpływ na obszarze potencjalnego zasiedlenia będzie podobny do tego jaki jest na obszarach już zainfekowanych, biorąc pod uwagę środki ochrony roślin, naturalnych wrogów, techniki uprawy, etc. na obszarze potencjalnego zasiedlenia. Rozważyć inne konsekwencje (np. spadek eksportu) jeśli możliwe.

Czy wpływ będzie równie duży jak na obecnym obszarze występowania? Tak /Nie jeżeli agrofag wystąpi na uprawach marchwi.

Jeżeli nie,

Ocena wielkości wpływu na potencjalnym obszarze zasiedlenia	*Niska* ☐	*Średnia* ☐	***Wysoka* x**
Ocena niepewności	*Niska* ☐	***Średnia* x**	*Wysoka* ☐

14. Identyfikacja zagrożonego obszaru

W przypadku upraw roślin psiankowatych: obszar zachodniej Polski, uprawy szklarniowe na terenie całego kraju.

W przypadku upraw marchwi: obszar całego kraju.

15. Ogólna ocena ryzyka

'*Ca.* L. solanacearum' może wyrządzić poważne straty w uprawach roślin psiankowatych takich jak pomidory, ziemniaki, papryka, oberżyna. W Polsce w uprawach polowych największym zagrożeniem jest dla ziemniaków. Wektor *B. cockerelli* znajduje się na liście A1 EPPO i nie był dotąd wykrywany w Europie, jest więc mało prawdopodobne aby w najbliższym czasie wystąpił na terenie Polski. W przypadku upraw pomidorów, ziemniaków i papryki ryzyko wystąpienia i rozprzestrzenienia się agrofaga jest więc znikome. W przyszłości, występowanie

agrofaga w uprawach roślin psiankowatych będzie uzależnione od obecności wektora *B. cockerelli* i możliwości jego utrwalenia w środowisku, co w uprawach polowych jest mało prawdopodobne i zależeć będzie od warunków atmosferycznych w danym sezonie (surowe zimy mogą wyeliminować wektora). Jest mało prawdopodobne aby *B. cockerelli* przezimował we wschodniej części Polski, możliwe jest wystąpienie populacji migrujących pod koniec sezonu wegetacyjnego. Możliwe jest przezimowanie wektora w szklarniach, w których nie stosuje się insektycydów. W związku z wykryciem '*Ca.* L. solanacearum' na polu marchwi w 2014 roku w Dolnej Saksonii w Niemczech, gdzie w dużym natężeniu obserwowano występowanie *T. apicalis* (Munyaneza i in., 2015), istnieje ryzyko wystąpienia bakterii na uprawach marchwi w Polsce. W naszym kraju również występuje wektor *T. apicalis* (Luczak i in., 2012).

Etap 3. Zarządzanie Ryzykiem Zagrożenia Agrofagiem

16. Środki fitosanitarne

Nie ma skutecznych metod bezpośredniego zwalczania '*Ca.* L. solanacearum'. Stosowane są środki owadobójcze, które mogą ograniczać rozwój populacji wektora, ale zabiegi te nie wyeliminują patogenu, a jedynie ograniczą jego rozprzestrzenianie.

Opcje w miejscu produkcji

Wykrycie agrofaga w miejscu produkcji w wyniku inspekcji lub testowania – zastosowanie insektycydów, dezynfekcja obiektu szklarniowego, środków transportu, usunięcie i zniszczenie roślin.

W uprawie polowej – zastosowanie insektycydu, usunięcie resztek roślin po żniwach, usunięcie chwastów mogących być gospodarzem agrofaga lub jego wektora.

Zapobieganie infekcji towarów w miejscu produkcji – w szklarni stosowanie insektycydów, lub naturalnych wrogów wektora, ograniczenie dostępu osób trzecich do obiektu, unikanie wprowadzania jakichkolwiek roślin niewiadomego pochodzenia lub nie związanych z aktualną produkcją mogących być gospodarzem dla bakterii lub wektora.

Zasiedlenie i utrzymanie miejsca produkcji lub uprawy wolnej od agrofaga – monitoring uprawy, zapobieganie występowaniu wektora, ograniczenie dostępu osób trzecich, stosowanie materiału propagacyjnego wolnego od patogenu.

Opcje po żniwach, przed odprawą lub w czasie transportu

Wykrycie agrofaga w przesyłkach w wyniku inspekcji lub testowania – poinformowanie producenta, zniszczenie przesyłki.

Usunięcie agrofaga z przesyłek poprzez zabiegi lub inne procedury fitosanitarne – w przypadku sadzonek zniszczenie całej przesyłki, w przypadku owoców przeznaczonych do konsumpcji zniszczenie wektora, np. przez przechowywanie owoców przez co najmniej 5 dni w chłodni.

Opcje, które mogą być zastosowane po wejściu przesyłek

Wykrycie w trakcie kwarantanny po wejściu – w przypadku sadzonek zniszczenie roślin, dezynfekcja obiektu szklarniowego, zastosowanie insektycydów, w przypadku owoców, zniszczenie wektora, np. przez przechowywanie owoców przez co najmniej 5 dni w chłodni.

Właściwe znaczenie w ograniczaniu występowania agrofaga będzie miało ograniczanie występowania wektorów owadzich

Do ochrony upraw marchwi stosuje się insektycydy które będą skuteczne również przeciwko *T. apicalis,* na selerze: Patriot 100 EC - substancją aktywną jest deltametryna - (związek z grupy pyretroidów), PROTEUS 110 OD substancją aktywną jest tiachlopryd (związek z grupy neonikotynoidów) – 100 g/l, deltametryna (związek z grupy pyretroidów), PIRIMOR 500 WG substancją aktywną jest pirymikarb – dimetylokarbaminian 2-dimetyloamino-5,6-dimetylopirymidyn-4-ylu (związek z grupy karbaminianów). Dla upraw selera zalecane jest ponadto stosowanie Movento 100 SC, który zawiera spirotetramat – 100 g, preparat zwalcza mszyce (https://www.minrol.gov.pl/content/download/).

W ograniczaniu występowania wektora pomaga też wyściełanie przestrzeni pomiędzy rządami roślin trocinami lub przedzielanie rzędów marchwi roślinami wyki (Aas 2000; Brandsæter i in. 1999). Skuteczne są także siatki

ochronne. W niektórych krajach stosowana jest metoda biologiczna z wykorzystaniem grzybów pasożytujących na owadach. Skutecznym gatunkiem okazał się owadobójczy grzyb *Isaria fumosorosea* (dawniej *Paecilomyces fumosoroseus*), który jest z powodzeniem stosowany przeciw „Asian citrus psyllid" *Diaphorina citri*, (Avery i in. 2009; Hoy i in. 2010). *I. fumosorosea* występuje naturalnie w Norwegii i jest obiektem badań jako potencjalny czynnik zwalczający także *T. apicalis.* Podejmowano również próby przez introdukowanie parazytoidów (pasożytniczych błonkówek) do zwalczania *T. apicalis*, ale okazało się to bardzo mało skuteczne. Najbardziej efektywne okazało się użycie metody niszczenia samców oraz metody owadów sterylnych (Fischer i Terrettaz 2003).
W uprawie ziemniaka stosowane są preparaty przeciwko stonce ziemniaczanej (*Leptinotarsa decemlineata*) w uprawach przeznaczonych na nasiona stosowane są dodatkowo insektycydy przeciwko mszycom, które ograniczają także liczebność popoulacji miodówek.
W uprawach pod osłonami gdzie stosuje się środki chemiczne oparte na takich substancjach czynnych jak thiamethoxam, imidacloprid, buprofezin, cypermethrin, abamectin, lambda-cyalothrin, deltamethrin, azadirachtin oraz spinosad do zwalczania mączlika ostroskrzydłego (*Bemisia tabaci)*, mączlika szklarniowego (*Trialeurodes vaporariorum*), mszyc (Aphididae), przędziorków (Tetranychidae), wciornastków (Thysanoptera) czy skośnika pomidorowego (*Tuta absoluta)* wiadomo, że preparaty te działają także przeciwko *B. cockerelli.* W uprawach pomidora pod osłonami obecnie stosowana jest integrowana ochrona roślin (IPM), dlatego zwalczanie agrofagów za pomocą wszystkich środków chemicznych jest utrudnione, stosować powinno się tylko środki selektywne, czyli ze wspomnianych wyżej tylko oparte na abamektynie, azadirachtynie czy spinosadzie. Z innych czynników biologicznych, np. pasożytniczych i drapieżnych owadów i roztoczy, dostępne na polskim rynku są tylko drapieżne larwy złotooków – *Chrysoperla* ssp., które ograniczają liczebność populacji *B. cockerelli* (Butler i Trumble 2012 b), nie ma natomiast żadnych informacji o innych gatunkach, które są skuteczne w ograniczaniu liczebności najważniejszych szkodników szklarniowych i mogłyby być także skuteczne w zwalczaniu *B. cockerelli*. W przypadku sprawdzonego gatunku owadobójczego grzyba *I. fumosorosea*, do roku 2012 był zarejestrowany w Polsce biopreparat Preferal, ale obecnie jest niedostępny w sprzedaży.

17. Niepewność

Głównym źródłem niepewności jest brak informacji na temat innych od znanych już wektorów *'Ca.* L. solanacearum', które mogą występować na obszarze PRA oraz brak dokładnych danych na temat rozprzestrzeniania się *T. apicalis.*

18. Uwagi

brak

19. Źródła

Raporty PRA przygotowane przez inne kraje

kraj	źródło i data ostatniego dostępu
Wielka Brytania	The Food and Environment Research Agency Rapid Pest Risk Analysis for Candidatus Liberibacter solanacearum. https://secure.fera.defra.gov.uk/phiw/riskRegister/downloadExternalPra.cfm?id=3822 , 01. 06. 2016
EPPO	Report of a Pest Risk Analysis for *Candidatus* Liberibacter solanacearum in Solanaceae and its vector *Bactericera cockerelli* EPPO 12-18190 (12-17834, 12-17593, 12-17485), https://www.eppo.int/.../Pest_Risk_Analysis/...insects/... 01. 06. 2016
Australia	Australian Government, Department of Agriculture and Water Resources Biosecurity Advice 2015/23 Draft pest risk analysis for 'Candidatus Liberibacter solanacearum' associated with apiaceous crops http://www.agriculture.gov.au/biosecurity/risk-analysis/reviews/current-plant/candidatus-liberibacter-solanacearum, 01. 06. 2016

Nowa Zelandia	Ministry for Primary Industries. 2015 Pest Risk Assessment: 'Candidatus Liberibacter solanacearum' associated with imported carrot seeds for sowing file:///C:/Users/ABC1/Downloads/2015-Pest-Risk-Assessment-Liberibacter.pdf, 01. 06. 2016
Niemcy	Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der PflanzengesundheitExpress-PRA zu Candidatus Liberibacter solanacearum http://pflanzengesundheit.jki.bund.de/dokumente/upload/c721d_candidatusliberibacter_solanacearum_express-pra.pdf 01. 06. 2016

Literatura

Aas T. 2000. Soil cover of living and dead plant material against the carrot psyllid. M.sc. Thesis. The Agricultural University of Norway 69 pp.

Abad J.A., Bandla M., French-Monar R.D., Liefting L.W., Clover G.R.G., 2009. First report of the detection of '*Candidatus* Liberibacter' species in zebra chip disease infected potato plants in the United States. Plant Disease 93 (1): 108-109

Aguilar E., Sengoda V.G., Bextine B., McCue K.F., Munyaneza J.E., 2013. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" on tobacco in Honduras. Plant Disease 97 (10): 1376.3–1376.3.

Alfaro-Fernández A., Cebrián M.C., Villaescusa F.J., Hermoso de Mendoza A. , Ferrándiz J.C., Sanjuán S., Font M.I., 2012a. First report of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' in carrot in mainland Spain. Plant Disease 96: 582.

Alfaro-Fernández A., Siverio F., Cebrián M.C., Villaescusa F.J., Font M.I., 2012b. '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' associated with Bactericera trigonica affected carrots in the Canary Islands. Plant Disease 96: 581.

Avery P.B., Hunter W.B., Hall D.G., Jackson M.A., Powell C.A. & Rogers M.E. 2009. Diaphora citri (Hemiptera: Psyllidae) infection and dissemination of the entomopathogenic fungus Isaria fumosorosea (Hypocreales: Cordyciptaceae) under laboratory conditions. Florida Entomologist 92: 608-618.

Berry NA, Scott I, Thompson S, Beard D. 2010. *Detection of Candidatus Liberibacter solanacearum in trapped insects and non-crop plants in New Zealand*. in Proceedings of the 10th annual 2010 zebra chip reporting session (Workneh & Rush Editors). Hyatt DFW Airport, Dallas, TX, November 7-10, 2010

Bertolini E., Teresani G.R., Loiseau M., Tanaka F.A.O., Barbe S., Martinez C., Gentit P., Lopez M.M., Cambra M. 2014. Transmission of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' in carrot seeds. Plant Pathology Doi: 10.1111/ppa.12245

Bextine B., Aguilar E., Rueda A., Caceres O., Sengoda V.G., McCue K.F., Munyaneza J.E., 2013a. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" on tomato in El Salvador. Plant Disease 97 (9): 1245.

Bextine B., Arp A., Flores E., Aguilar E., Lastrea L., Gomez F.S., Powell C., Rueda A., 2013b. First report of zebra chip and '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' on potatoes in Nicaragua. Plant Disease 97 (8): 1109

Bextine B, Powell C, Arp A, Alvarez E, Ramon F, Gomez S, Florez E, Schindler L, Rueda A, 2012. Zebra chip developments in Central America. In: Proceedings of the 2012 Annual Zebra Chip reporting Session [ed. by Workneh, F. \Rashed, A. \Rush, C. M.].

Bové J.M. 2006. Huanglongbing: a destructive, newlyemerging, centuryold disease of citrus. Journal of Plant Pathology, 88 (1): 737.

Brandsæter L.O., Meadow R., Ugland A., Aas T. 1999. Jorddekking i gulrot. Grønn forskning 4: 109–112.

Brown J.K., Rehman M., Rogan D., Martin R.R., Idri A.M., 2010. First report of "*Candidatus* Liberibacter psyllaurous" (synonym "*Ca*. L. solanacearum") associated with 'tomato veingreening' and 'tomato psyllid yellows' diseases in commercial greenhouses in Arizona. Plant Disease 94 (3): 376.

Burckhardt D., Ouvrard D., Queiroz D., Percy D. 2014. Psyllid Host-Plants (Hemiptera: Psylloidea): Resolving a Semantic. Florida Entomologist 97 (1): 242–246.

Butler C.D., Trumble J.T. 2012 a. Identification and impact of natural enemies of *Bactericera cockerelli* (Hemiptera: Triozidae) in Southern California. Journal of Economic Entomology 105 (5): 1509–1519.

Butler C.D., Trumble J.T. 2012 b. The potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae): life history, relationship to plant diseases, and management strategies. Terrestrial Arthropod Reviews 5 (2): 87–111

CABI/EPPO, 2011. Candidatus Liberibacter psyllaurous. [Distribution map]. Distribution Maps of Plant Diseases, No.April. Wallingford, UK: CABI, Map 1098 (Edition 1).

Crosslin J.M., Bester G. 2009. First report of '*Candidatus* Liberibacter psyllaurous' in zebra chip symptomatic potatoes from California. Plant Disease 93 (5): 551

Crosslin J.M., Hamm P.B., Eggers J.E., Rondon S.I., Sengoda V.G., Munyaneza J.E. 2012a. First report of zebra chip disease and "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" on potatoes in Oregon and Washington State. Plant Disease 96 (3): 452

Crosslin J.M., Lin H., Munyaneza J.E. 2011. Detection of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' in the potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc), by conventional and realtime PCR. Southwestern Entomologist 36 (2):125–135

Crosslin J..M., Munyaneza J.E. 2009. Evidence that the zebra chip disease and the putative causal agent can be maintained in potatoes by grafting and in vitro. American Journal of Potato Research 86 (3):183–187

Crosslin J.M., Munyaneza J.E., Brown J.K., Liefting L.W. 2010. Potato zebra chip disease: a phytopathological tale. Plant Health Progress, doi:10.1094/PHP-2010-0317-01-RV

Crosslin JM, Olsen N, Nolte P, 2012b. First report of zebra chip disease and "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" on potatoes in Idaho. Plant Disease 96 (3): 453

EPPO, 2012a. First report of '*Candiatus* Liberibacter solanacearum' on carrot in France, in association with *Trioza apicalis*. EPPO Reporting

EPPO, 2012. First report of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' on carrots and celery in Spain, in association with *Bactericera trigonica*.

EPPO, 2014. PQR database. Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization.

http://www.eppo.int/DATABASES/pqr/pqr.htm

French-Monar R.D., Patton A.F. III, Douglas J.M., Abad J.A., Schuster G., Wallace R.W., Wheeler T.A. 2010. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" on field tomatoes in the United States. Plant Disease 94 (4): 481

Fischer S, Terrettaz C 2003. A strategy for the control of carrot psylla (*Trioza apicalis* Förster) in Switzerland. IOBC/WRPS Bulletin 26: 331–338

Hansen A.K., Trumble J.T., Stouthamer R., Paine T.D. 2008. A new huanglongbing species, "*Candidatus* Liberibacter psyllaurous," found to infect tomato and potato, is vectored by the psyllid *Bactericera cockerelli* (Sulc). Applied and Environmental Microbiology 74 (18): 5862–5865

Henne D.C., Workneh F, Wen A, Price JA, Pasche JS, Gudmestad NC, Rush CM, 2010. Characterization and epidemiological significance of potato plants grown from seed tubers affected by Zebra Chip disease. Plant Disease 94 (6):659–665

Hodkinson I.D. 1981. Status and taxonomy of the *Trioza* (*Bactericera*) *nigricornis* Förster complex (Hemiptera: Triozidae). Bulletin of Entomological Research 71: 671–679.

Hoy M.A., Singh R. Rogers M.E.,2010. Evaluations of a Novel Isolate of *Isaria Fumosorosea* for Control of the Asian Citrus Psyllid, *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae). Florida Entomologist, vol. 93, no. 1, p. 24-32.

Klimaszewski S.M. 1969. Część XVII Pluskwiaki równoskrzydłe – *Homoptera* zeszyt 3 Koliszki-*Psyllodea*. W: Klucze do oznaczania owadów Polski (Opracowanie zbiorowe). Polskie Towarzystwo Entomologiczne tom: 63 zeszyt: 3, 89 str.

Kristoffersen L., Anderbrant L.O. 2007. Carrot psyllid (*Trioza apicalis*) winter habitats – insights in shelter plant preference and migratory capacity. Journal of Applied Entomology 131 (3): 174–178

Lacey L.A., Liu T.X., Buchman J.L., Munyaneza J.E., Goolsby J.A., Horton D.R., 2011. Entomopathogenic fungi (Hypocreales) for control of potato psyllid, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) in an area endemic for zebra chip disease of potato. Biological Control 56 (3): 271–278.

Láska P, Rogl J. 2008. Periodicity of the outbreaks of the carrot psyllid (*Trioza apicalis*) cannot be explained by sunspot activity. Source Biologia (Bratislava). 63 (6): 1181–1183

Láska P. 1974: Studie uber den Mohrenblattfloh (*Trioza apicalis* Forst.) (Triozidae, Homoptera). Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovacae 8: 1–44

Láska P. 2011. Biology of *Trioza apicalis* – a review. Plant Protection Science 47: 68–77

Lauterer P. 1991. Psyllids (Homoptera, Psylloidea) of the limestone cliff zone of the Pavlovské vrchy Hills (Czechoslovakia). Acta Musei Moraviae (Scientiae biologicae) 76 (1–2): 241–263.

Li W.B., Abad J.A., French-Monar R.D., Rascoe J., Wen A.M., Gudmestad N.C., Secor G.A., Lee I.M., Duan Y.P., Levy L., 2009. Multiplex realtime PCR for detection, identification and quantification of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' in potato plants with zebra chip. Journal of Microbiological Methods 78 (1): 59–65.

Liefting L.W, Perez-Egusquiza Z.C., Clover G.R.G., Anderson J.A.D. 2008a. A new '*Candidatus* Liberibacter' species in Solanum tuberosum in New Zealand. Plant Disease, 92 (10): 1474

Liefting L.W., Sutherland P.W., Ward L.I., Paice K.L., Weir B.S., Clover G.R.G. 2009a. A new 'Candidatus Liberibacter' species associated with diseases of solanaceous crops. Plant Disease 93 (3): 208–214.

Liefting L.W., Veerakone S., Ward L.I., Clover G.R.G. 2009b. First report of '*Candidatus* Phytoplasma australiense' in potato. Plant Disease 93 (9): 969

Liefting L.W., Ward L.I., Shiller J.B., Clover G.R.G. 2008b. A new '*Candidatus* Liberibacter' species in *Solanum betaceum* (Tamarillo) and *Physalis peruviana* (Cape Gooseberry) in New Zealand. Plant Disease 92 (11): 1588

Liefting L.W., Weir B.S., Pennycook S.R., Clover G.R.G. 2009c. '*Candidatus* Liberibacter solanacearum', associated with plants in the family Solanaceae. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 59 (9): 2274–2276

Lin H., Doddapaneni H., Munyaneza J.E., Civerolo E.L., Sengoda V.G., Buchman J.L., Stenger D.C. 2009. Molecular characterization and phylogenetic analysis of 16S rRNA from a new "*Candidatus* Liberibacter" strain associated with zebra chip disease of potato (*Solanum tuberosum* L.) and the potato psyllid (*Bactericera cockerelli* Sulc). Journal of Plant Pathology 91 (1): 215–219.

Lin H., Lou B.H., Glynn J.M., Doddapaneni H., Civerolo E.L., Chen C.W., Yong-Ping D., Zhou L.J., Vahling C.M., 2011. The complete genome sequence of 'Candidatus Liberibacter solanacearum', the bacterium associated with potato zebra chip disease. PLoS ONE 6 (4): e19135. doi:10.1371/journal.pone.0019135

Loiseau M., Garnier S., Boirin V., Merieau M., Leguay A., Renaudin I., Renvoisé J.P., Gentit P., 2014. First report of 'Candidatus Liberibacter solanacearum' in carrot in France. Plant Disease 98 (6): 839

Luczak I., Gaweda M., Gaborska M. 2012. The effect of some features of carrot cultivars on egg-laying and larvae feeding preferences of carrot psyllid (*Trioza apicalis* Först.). Progress in Plant Protection 52 (4): 837–842

Miles G.P., Samuel M.A., Chen J., Civerolo E.L., Munyaneza J.E. 2010. Evidence that cell death is associated with zebra chip disease in potato tubers. American Journal of Potato Research 87 (4): 337–349.

Munyaneza J.E. 2010a. Psyllids as vectors of emerging bacterial diseases of annual crops. Southwestern Entomologist 35 (3): 471–477

Munyaneza J.E. 2012a. Zebra chip disease of potato: biology, epidemiology, and management. American Journal of Potato Research 89 (5): 329–350

Munyaneza J.E., Crosslin J.M., Upton J.E. 2007a. Association of *Bactericera cockerelli* (Homoptera: Psyllidae) with "zebra chip," a new potato disease in southwestern United States and Mexico. Journal of Economic Entomology 100 (3): 656–663

Munyaneza J.E., Fisher T.W., Sengoda V.G., Garczynski S.F., Nissinen A., Lemmetty A. 2010b. Association of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" with the psyllid, *Trioza apicalis* (Hemiptera: Triozidae) in Europe. Journal of Economic Entomology 103 (4): 1060–1070

Munyaneza J.E., Fisher T.W., Sengoda V.G., Garczynski S.F., Nissinen A., Lemmetty A. 2010c. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" associated with psyllidaffected carrots in Europe. Plant Disease 94 (5): 639

Munyaneza J.E., Goolsby J.A., Crosslin J.M., Upton J.E. 2007b. Further evidence that zebra chip potato disease in the lower Rio Grande Valley of Texas is associated with *Bactericera cockerelli*. Subtropical Plant Science 59: 30–37

Munyaneza J.E., Henne D.C. 2012b. Leafhopper and psyllid pests of potato. W: "Insect Pests of Potato: Global Perspectives on Biology and Management" (P. Giordanengo, C.Vincent, A. Alyokhin, red.). Academic Press, p. 65–102

Munyaneza J.E., Lemmetty A., Nissinen A.I., Sengoda V.G., Fisher T.W. 2011. Molecular detection of aster yellows phytoplasma and "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" in carrots affected by the psyllid *Trioza apicalis* (Hemiptera: Triozidae) in Finland. Journal of Plant Pathology 93 (3): 697–700

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Aguilar E., Bextine B., McCue K.F. 2013. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" associated with psyllidinfested tobacco in Nicaragua. Plant Disease 97 (9): 1244–1245

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Aguilar E., Bextine B., McCue K.F. 2014. First report of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' on pepper in Honduras. Plant Disease 98 (1): 154

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Aguilar E., Bextine B.R., McCue K.F., 2013. First report of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' infecting eggplant in Honduras. Plant Disease, 97 (12): 1654

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Buchman J.L., Fisher T.W. 2012c. Effects of temperature on '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' and zebra chip potato disease symptom development. Plant Disease 96 (1): 1823

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Crosslin J.M., Garzón-Tiznado J.A., Cardenas-Valenzuela O.G. 2009a. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" in pepper plants in México. Plant Disease 93 (10): 1076

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Crosslin J.M., Garzón-Tiznado J.A., Cardenas-Valenzuela O.G. 2009b. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" in tomato plants in México. Plant Disease 93 (10): 1076

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Crosslin J.M., de la Rosa-Lozano G., Sanchez A. 2009c. First report of '*Candidatus* Liberibacter psyllaurous' in potato tubers with zebra chip disease in Mexico. Plant Disease 93 (5): 552

Munyaneza J.E., Sengoda V.G., Stegmark R., Arvidsson A.K., Anderbrant O., Yuvaraj J.K., Rämert B., Nissinen A. 2012d. First report of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" associated with psyllid affected carrots in Sweden. Plant Disease 96 (3): 453

Munyaneza J.E., Swisher K.D., Hommes M., Willhauck A., Buck H., R. Meadow 2015. First Report of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' Associated With Psyllid-Infested Carrots in Germany. Plant Disease 99 (9): 1269

Murphy A.F., Cating R.A., Goyer A., Hamm P.B., Rondon S.I. 2014. First report of natural infection by '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' in bittersweet nightshade (*Solanum dulcamara*) in the Columbia basin of Eastern Oregon. Plant Disease 98 (10): 1425–1426.

Nelson W.R. 2012. Reported single nucleotide polymorphisms on the 16S rRNA gene do not 103 support haplotypes of '*Candidatus* Liberibacter asiaticusi. Citrus Research & Technology 104 (33): 75–79.

Nelson W.R., Fisher T.W., Munyaneza J.E. 2011. Haplotypes of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" suggest longstanding separation. European Journal of Plant Pathology 130 (1): 512

Nelson W.R., Sengoda V.G., Alfaro-Fernandez A.O., Font M.I., Crosslin J.M., Munyaneza J.E. 2013. A new haplotype of "*Candidatus* Liberibacter solanacearum" identified in the Mediterranean region. European Journal of Plant Pathology 135 (4): 633–639

NPPO of the Netherlands, 2013

Rehman M., Melgar J.C., Rivera C.J.M., Idris A.M., Brown J.K. 2010. First report of '*Candidatus* Liberibacter psyllaurous' or '*Ca.* Liberibacter solanacearum' associated with severe foliar chlorosis, curling, and necrosis and tuber discoloration of potato plants in Honduras. Plant Disease 94 (3): 376–377

Rygg T. 1977. Biological investigations on the carrot psyllid *Trioza apicalis* Förster (Homoptera, Triozidae). Scientific Reports of The Agricultural University of Norway 56: 3

Scott I., Berry N., Walker G., Pitman A., Workman P., Wright P. 2009. Psyllid/Liberibacter/Phytoplasma Science Research Programme Update. Horticulture New Zealand, Plant and Food Research. *[powerpoint presentation on the Internet]* http://potatonz.org/user_files/PDF/Psyllid_research_update_&_control_options_-_Plant_&_Food.pdf

Secor G.A., Rivera V.V., Abad J.A., Lee I.M., Clover G.R.G., Liefting L.W., Li X., de Boer S.H. 2009. Association of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' with zebra chip disease of potato established by graft and psyllid transmission, electron microscopy, and PCR. Plant Disease 93 (6): 574–583

Sengoda V.G., Munyaneza J.E., Crosslin J.M., Buchman J.L., Pappu H.R. 2010. Phenotypic and etiological differences between psyllid yellows and zebra chip diseases of potato. American Journal of Potato Research 87 (1): 41–49

Tahzima R., Maes M., Achbani E.H., Swisher K.D., Munyaneza J.E., de Jonghe K. 2014. First report of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' on carrot in African Plant Disease 98 (10): 1426.

Teresani G.R., Bertolini E., Alfaro-Fernández A., Martínez C., Tanaka F.A.O., Kitajima E.W., Roselló M., Sanjuán S., Ferrándiz J.C., López M.M., Cambra M., Font M.I. 2014. Association of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' with a vegetative disorder of celery in Spain and development of a real-time PCR method for its detection. Phytopathology 104 (8): 804–811

Teresani G., Hernández E., Bertolini E., Siverio F., Marroquín C., Molina J.,Hermoso de Mendoza A., Cambra M. 2015 Search for potential vectors of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum': population dynamics in host crops. Spanish Journal of Agricultural Research 13(1), e10–002, 11 pp.

Teulon D.A.J., Workman P.J., Thomas K.L., Nielsen M.C. 2009. *Bactericera cockerelli*: incursion, dispersal and current distribution on vegetable crops in New Zealand. New Zealand Plant Protection 62: 136–144.

Thomas K.L., Jones D.C., Kumarasinghe L.B., Richmond J.E., Gill G.S.C., Bullians M.S. 2011. Investigation into the entry pathway for tomato potato psyllid *Bactericera cockerelli.* W: New Zealand Plant Protection Society's Annual Conference, Rotorua, Nowa Zelandia, 9–11 września 201, 64 (2011): 259-268

Sengoda V.G., Cooper W.R., Swisher K.D., Henne D.C., Munyaneza J.E. 2014. Latent Period and Transmission of ''*Candidatus* Liberibacter solanacearum'' by the Potato Psyllid Bactericera cockerelli (Hemiptera: Triozidae). PLoS ONE 9(3): e93475. doi:10.1371/journal.pone.0093475

Šulc K. 1909 - *Trioza cockerelli* n.sp, novinka ze Severní Ameriky, mající i hospodářský význam [*Trioza cockerelli* n.sp., a novelty from North America, being also of economic importance]. *Acta Societatis Entomologicae Bohemiae* 6(4): 102-108 [102].

Vereijssen J., Taylor N.M., Barnes A.M., Thompson S.E., Logan D.P., Butler R.C., Yen A.L., Finlay K.J. 2015. First report of '*Candidatus* Liberibacter solanacearum' in Jerusalem cherry (*Solanum pseudocapsicum*) and thornapple (*Datura stramonium*) in New Zealand. New Disease Reports 32: 1

Wallis R.L. 1955. Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. USDA Technical Bulletin 1107: 25

Wen A., Mallik I., Alvarado V.Y., Pasche J.S., Wang X., Li W., Levy L., Lin H., Scholthof H.B., Mirkov T.E., Rush C.M., Gudmestad N.C. 2009. Detection, distribution, and genetic variability of '*Candidatus* Liberibacter' species associated with zebra complex disease of potato in North America. Plant Disease 93 (11): 1102–1115

Załącznik 1. Odpowiednio informatywne zdjęcie

 objawy infekcji *'Ca* L. solanacearum' na bulwie ziemniaka fot. J.E Munyaneza, USDA-ARS, Konnowac Pass (US)	 objawy infekcji *'Ca* L. solanacearum' na bulwie ziemniaka fot. J.E Munyaneza, USDA-ARS, Konnowac Pass (US)
https://gd.eppo.int/taxon/LIBEPS/photos	*https://gd.eppo.int/taxon/LIBEPS/photos*
 „Zebra chip" objawy chorobowe na smażonych ziemniakach fot. J.E Munyaneza, USDA-ARS, Konnowac Pass (US)	 marchew zainfekowana *'Ca* L. solanacearum' fot. J.E Munyaneza, USDA-ARS, Konnowac Pass (US)
https://gd.eppo.int/taxon/LIBEPS/photos	*https://gd.eppo.int/taxon/LIBEPS/photos*

Fig. 2. Leaf curling caused by the carrot psyllid. The leaflets at the top are mostly unaffected. Photo: Bioforsk	Fig. 3. Carrot psyllid eggs in leaf and petiole. Photo: Lund University
Bioforsk Report Vol. 5 Nr. 151 2010	Bioforsk Report Vol. 5 Nr. 151 2010
 Bactericera trigonica Hodkinson, 1981	 *Bactericera cockerelli*
www.hemiptera-databases.com/psyllist/?db=psylles&lang=zh&card=image&id=89&search=taxon	*http://zebrachipscri.tamu.edu/image-gallery/vector-gallery/#thumb*
 Trioza apicalis. Fot. Magnus Jeppsson (Findus R&D)	
http://www.biology.lu.se/research/research-groups/pheromone-group/research-projects/chemical-ecology-of-psyllids-on-carrot	