

## Express-PRA <sup>1)</sup> zu *Candidatus Liberibacter solanacearum*

erstellt von: Julius Kühn-Institut, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit

*Fassung vom 12. April 2017* (ersetzt Fassung vom 2. April 2013). Zuständige Mitarbeiter: Dr. Gritta Schrader, Dr. Petra Müller

**Anlass:** Überprüfung des Risikos von *Candidatus Liberibacter solanacearum* und seinen Vektoren für Deutschland aufgrund von schweren Schäden an Kartoffeln und Tomaten in Nordamerika und Neuseeland sowie an Möhren in Finnland und Spanien. *Anlass für Überarbeitung: Auftreten an Speisekartoffeln in Spanien, Bactericera sp. wurde gefangen, Art noch nicht identifiziert. Verdacht, dass B. trigonica, der Vektor für Möhren, auch als Vektor für Kartoffeln in Frage kommt. Weitere Feststellung an Möhren außerdem in Deutschland, Frankreich, Norwegen, Österreich und Schweden. WTO Notifizierung von Australien, dass Infektionen am Saatgut von Sellerie, Petersilie und Pastinake festgestellt wurden.*

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>		
Phytoparasitäres Risiko für DE	hoch <input checked="" type="checkbox"/>	mittel <input type="checkbox"/>	niedrig <input type="checkbox"/>
Phytoparasitäres Risiko für EU-MS	hoch <input checked="" type="checkbox"/>	mittel <input type="checkbox"/>	niedrig <input type="checkbox"/>
Sicherheit der Einschätzung	hoch <input type="checkbox"/>	mittel <input checked="" type="checkbox"/>	niedrig <input type="checkbox"/>
<b>Fazit</b>	<p>Das aus Nordamerika stammende Bakterium <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> kann Kartoffeln, Tomaten und Paprika massiv schädigen, auch Möhren und Sellerie werden geschädigt. In Deutschland, Finnland, Frankreich, Norwegen, Österreich, Schweden und Spanien wurde es an Möhren gefunden. Darüber hinaus wurde es in Spanien auch an Sellerie und im Jahr 2016 zum ersten Mal an Kartoffeln nachgewiesen. Das Bakterium wird durch <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) und eventuell weitere Psylliden-Arten (Blattsauger, Blattflöhe) auf Kartoffeln übertragen und kann offenbar auch mit Pflanzgut übertragen werden. <i>B. cockerelli</i> kommt in Deutschland bisher nicht vor. Wenn der (infizierte) Vektor eingeschleppt wird, sind schnelle Ansiedlung und Ausbreitung des Schadorganismus zu erwarten. Wenn auch andere (bereits in Deutschland/der EU vorkommende) Psylliden als Vektoren dienen können, ist das Risiko noch höher. Offenbar übertragen auch die in der EU vorkommenden Psylliden <i>Trioza apicalis</i> Förster und <i>B. trigonica</i> Hodkinson das Bakterium. Bislang wurde angenommen, dass die Übertragung nur auf Möhren erfolgt, aber seit dem Befall von Kartoffeln in Spanien kann eine Übertragung auch auf Kartoffeln nicht mehr ausgeschlossen werden.</p> <p>Der Schadorganismus ist bisher nicht in den Anhängen der RL 2000/29/EG gelistet, befindet sich aber, gemeinsam mit dem Vektor <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), auf der EPPO A 1 Liste. Eine Risikoanalyse der EPPO liegt vor.</p> <p>Aufgrund des hohen Schadpotenzials stellt <i>Ca. L. solanacearum</i> ein erhebliches phytoparasitäres Risiko für Deutschland und andere EU-Mitgliedstaaten dar. Insbesondere in Kartoffelanbaugebieten mit besonders günstigen Bedingungen für die Etablierung des Vektors <i>B. cockerelli</i> (Mediterranes Becken) oder Vorkommen anderer in Frage kommender Vektoren wären hohe wirtschaftliche Schäden zu erwarten. Die Bekämpfung der Vektoren ist schwierig</p>		

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
	<p>(Monitoring mit Gelbfangtafeln und massive Anwendung von Insektiziden).</p> <p>Aufgrund dieser Risikoanalyse besteht Anlass zur Annahme, dass sich das Bakterium in Deutschland oder einem anderen Mitgliedstaat ansiedeln und nicht unerhebliche Schäden verursachen kann, sofern Vektoren mit eingeschleppt werden bzw. vorhanden sind. Es sollten daher Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr der Einschleppung von <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> und seiner Vektoren entsprechend § 4a der PBVO getroffen werden. Auffällige Symptome in Anbau und Produktion sollten beachtet und überprüft werden. Verdacht auf Infektionen ist im Labor (Pflanzenschutzdienst oder JKI) zu bestätigen und ggf. an das JKI zu melden. Bei Befall sollten befallene Partien gefahrlos als Nahrungs- oder Futtermittel verwertet und die Vektoren wenn möglich bekämpft werden. Befallene Pflanzen dürfen nicht zur Saat-oder Pflanzgutproduktion verwendet werden. Auch darf Laub von befallenen Pflanzen nicht außerhalb der Region verbracht werden.</p>
<b>Taxonomie</b> <sup>2)</sup>	<p><i>Bacteria, Proteobacteria, Alphaproteobacteria, Rhizobiales, Rhizobiaceae, Candidatus Liberibacter</i></p> <p>Der Schadorganismus gehört einer Art phloematischer, meist tropischer und subtropischer Bakterien der Gattung <i>Candidatus Liberibacter</i> an. Die Art <i>Ca. L. solanacearum</i> wurde zum ersten Mal von Hansen <i>et al.</i> (2008) als neue Art der Gattung <i>Candidatus Liberibacter</i> vorgeschlagen. Derzeit sind fünf Haplotypen beschrieben. Die Haplotypen A und B kommen an Kartoffeln und anderen Solanaceen vor. Haplotyp A wurde bisher nur in Honduras, Guatemala, Südmexiko, den USA und Neuseeland beschrieben; Haplotyp B zusätzlich in Mexiko und den USA. Die Haplotypen C, D, und E sind an Möhre und Sellerie nachgewiesen, wobei Haplotyp C nur in Finnland, Frankreich, Schweden, Norwegen und Deutschland nachgewiesen wurde und die Haplotypen D und E in Spanien, Marokko und zusätzlich in Frankreich. Bei dem Erstrnachweis an Kartoffeln in Spanien 2016 handelt es sich offensichtlich um den Haplotyp E, der bereits an Möhren und Sellerie nachgewiesen wurde.</p>
<b>Trivialname</b>	--
<b>Synonyme</b>	<i>Candidatus Liberibacter psyllauros</i>
<b>Biologie</b>	<i>Ca. L. solanacearum</i> befällt Nachtschattengewächse (Solanaceae), Möhren und Sellerie. In seinen Wirtspflanzen wirkt er als systemisches Pathogen, er breitet sich über das Phloem von der Inokulationsstelle ins pflanzliche Gewebe aus.
<b>Ist der SO ein Vektor?</b> <sup>3)</sup>	nein
<b>Benötigt der SO einen Vektor?</b> <sup>4)</sup>	Ja, Psylliden (Blattsauger, Blattflöhe). <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc), <i>Hemiptera, Psylloidea, Triozidae</i> , evtl. weitere Arten aus dieser Gattung. Auf Möhren kann das Bakterium durch <i>Trioza apicalis</i> (Munyanza 2010a, b) und <i>Bactericera trigonica</i> (Alfaro-Fernández et al., 2012 a, b) übertragen werden. Möglicherweise kann auch eine Übertragung auf Kartoffeln erfolgen.

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
	<p>Die beobachteten Schäden an Pflanzen und Früchten wurden zunächst ausschließlich den Psylliden zugeschrieben. Erst mit der Verfügbarkeit molekularbiologischer Methoden konnte nachgewiesen werden, dass das Bakterium zumindest zum Teil für die Symptome und Schäden verantwortlich ist. Das Zebra chip-Symptom bei Kartoffeln ist ausschließlich auf das Bakterium zurückzuführen.</p> <p>Bemerkenswert ist, dass <i>Ca. L. solanacearum</i> in <i>B. cockerelli</i> (Nordamerika) aber auch in <i>T. apicalis</i> und <i>B. trigonica</i> (beide Eurasien) festgestellt wurde (Munyaneza <i>et al.</i> 2010 a, b, Alfaro-Fernández <i>et al.</i>, 2012 a, b).</p> <p><i>T. apicalis</i> wurde teilweise in der Literatur mit <i>T. viridula</i> verwechselt bzw. als Synonym verwendet, siehe hierzu Laska (2011).</p> <p>Eine Studie aus Neuseeland belegt außerdem, dass <i>Ca. L. solanacearum</i> auch von befallenen Pflanzkartoffeln auf Blätter und Kartoffelknollen übertragen werden kann (Pitman <i>et al.</i> 2011).</p>
Wirtspflanzen	<p>Kartoffeln (<i>Solanum tuberosum</i>), Tomaten (<i>S. lycopersicon</i>), Paprika (<i>Capsicum</i> spp.), Auberginen (<i>S. melongena</i>), Sellerie (<i>Apium graveolens</i>), <i>Lycium barbarum</i>, <i>L. chinense</i>, <i>Physalis alkekengi</i>, <i>P. peruviana</i>, <i>S. carolinense</i>, <i>S. dulcamara</i>, <i>S. luteum</i>, <i>S. nigrum</i>, <i>S. nitidibaccatum</i>, <i>S. physalifolium</i>, <i>S. sarachoides</i>, <i>S. triflorum</i>, <i>Daucus carota</i>.</p>
Symptome <sup>5)</sup>	<p><u>Durch Bakterium:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kartoffeln: nekrotische Flecken im Knollengewebe, werden nach dem Frittieren sichtbar = „zebra chips“.</li> <li>- Kartoffelpflanzen: Chlorose der Kartoffelpflanze mit Blattrollen, Blattverwelkung und Nekrose, gefolgt vom Absterben ganzer Pflanzen.</li> <li>-Tomaten: bei einigen Sorten deformierte Früchte = „erdbeerenartige“ Form.</li> <li>- Tomaten- und Paprikapflanzen: Chlorose und Vergilbungen der Blätter, Blattrollen und Pflanzenstauchungen, Absterben der Pflanze.</li> <li>- Möhren: Möhren, die in Finnland, Spanien und Frankreich mit <i>Ca. L. solanacearum</i> befallen waren, wiesen Pflanzenvergilbungen, Stauchung und vermehrte Ausbildung von Seitenwurzeln auf, wobei nicht klar ist, ob diese Symptome auch vom Bakterium verursacht werden oder nur vom Vektor (Munyaneza, <i>et al.</i> 2010a, b, Alfaro-Fernández <i>et al.</i>, 2012 a, b; EPPO Reporting Service, 2012).</li> <li>- Sellerie: Selleriepflanzen (<i>Apium graveolens</i> var. <i>dulce</i> und <i>A. graveolens</i> var. <i>rapaceum</i>), die in Spanien mit <i>Ca. L. solanacearum</i> befallen waren, wiesen eine vermehrte Ausbildung von Trieben, verdrehte Stängel und Pflanzenvergilbungen auf (Teresani <i>et al.</i>, 2014)</li> </ul> <p><u>Durch <i>Bactericera cockerelli</i>:</u></p>

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
	<p>- Pflanzenvergilbungen, (Blood <i>et al.</i>, 1933; Richards &amp; Blood, 1933; Pletsch, 1947; Wallis, 1955).</p> <p><u>Durch <i>Bactericera trigonica</i> und <i>Trioza apicalis</i> an Möhren:</u></p> <p>- Pflanzenvergilbungen, Stauchung und vermehrte Ausbildung von Seitenwurzeln (Munyaneza, <i>et al.</i> 2010a, b, Alfaro-Fernández <i>et al.</i> 2012 b)</p>
<b>Vorkommen der Wirtspflanzen in DE</b> <sup>6)</sup>	Weit verbreitet
<b>Vorkommen der Wirtspflanzen in den MS</b> <sup>7)</sup>	Weit verbreitet
<b>Bekannte Befallsgebiete</b> <sup>8)</sup>	<p><b>Ozeanien:</b> Neuseeland (Liefting <i>et al.</i>, 2009a, b)</p> <p><b>Nordamerika:</b> USA (Arizona, California, Colorado, Idaho, Kansas, Minnesota, Montana, Nebraska, Nevada, New Mexico, North Dakota, Texas, Utah, Wyoming) (Abad &amp; Bandla, 2008; Crosslin &amp; Bester, 2009; Brown <i>et al.</i>, 2010), Canada (Alberta, Ontario), Mexico (Coahuila, Nuevo Leon) (Gudmestad &amp; Secor, 2007; Munyaneza <i>et al.</i>, 2007, 2009; Abdullah, 2008)</p> <p><b>Zentralamerika:</b> Guatemala, Honduras (Rehman <i>et al.</i>, 2010), Mexiko (Munyaneza, 2009).</p> <p><b>Europa:</b> Deutschland (EPPO Reporting service 2015 b); Finnland (Munyaneza <i>et al.</i>, 2010a, b); Frankreich (EPPO Reporting Service, 2012); Norwegen (Munyaneza <i>et al.</i>, 2012a); Österreich (EPPO reporting Service 2015a); Spanien (Alfaro-Fernández <i>et al.</i> 2012a, b; Teresani <i>et al.</i>, 2014, Notifizierung des amtlichen Pflanzenschutzdienstes über Nachweis an Kartoffeln); Schweden (Munyaneza <i>et al.</i>, 2012b).</p>
<b>Ein- oder Verschleppungswege</b> <sup>9)</sup>	<p><u>Einschleppungsweg 1:</u> Pflanzkartoffeln, eventuell Speisekartoffeln</p> <p><u>Einschleppungsweg 2:</u> Psylliden (<i>Bactericera cockerelli</i>, <i>B. trigonica</i>, <i>Trioza apicalis</i>), die mit dem Schadorganismus infiziert sind</p> <p><u>Einschleppungsweg 3:</u> Möhren, Sellerie und evtl. Pastinake (ggf. für alle drei auch Saatgut).</p> <p><u>Einschleppungsweg 4:</u> Tomaten-, Paprika- und Möhrensämlinge oder Jungpflanzen zum Anpflanzen</p> <p><u>Einschleppungsweg 5:</u> Tomaten, Auberginen, Chili- und Paprikaschoten.</p>
<b>natürliche Ausbreitung</b> <sup>10)</sup>	Über den Vektor und offenbar auch über Pflanzgut (Pitman <i>et al.</i> 2011).
<b>Erwartete Ansiedlung und Ausbreitung in DE</b> <sup>11)</sup>	<p>Wenn der (infizierte) Vektor eingeschleppt wird, ist eine Ansiedlung und schnelle Ausbreitung des Schadorganismus zu erwarten. Sollten auch andere (bereits in DE vorkommende) Psylliden als Vektoren dienen können, ist das Risiko noch höher. <i>T. apicalis</i> kommt laut Ossiannilsson (1992) in Deutschland vor. Laut Hommes (pers. Mitteilung) tritt <i>T. apicalis</i> als Schaderreger in Deutschland nur in wenigen Regionen auf. In Norwegen, Schweden und Finnland ist <i>T. apicalis</i> für die Überwinterung auf Koniferen angewiesen. Es ist jedoch nicht klar, ob dieses</p>

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
	zwingend notwendig ist – in Dänemark wurde <i>T. apicalis</i> gefunden, obwohl dort kaum Fichtenwälder vorkommen (Láska, 2011).
<b>Erwartete Ansiedlung und Ausbreitung in den MS</b> <sup>12)</sup>	Wenn der (infizierte) Vektor eingeschleppt wird, ist eine Ansiedlung und schnelle Ausbreitung des Schadorganismus zu erwarten. Sollten auch andere (bereits in den MS vorkommende) Psylliden als Vektoren dienen können, ist das Risiko noch höher. <i>T. apicalis</i> ist laut Ossiannilsson (1992) in der EU weitverbreitet, <i>B. trigonica</i> kommt laut Psyllist (2012) in Zypern, der Tschechischen Republik, Griechenland, Ungarn, Italien, sowie in Spanien (Alfaro-Fernández <i>et al.</i> , 2012a, b) und der Schweiz (Burckhardt und Freuler, 2000) vor. Mit dem ersten Nachweis von <i>Ca. L. solanacearum</i> an Speisekartoffeln in Spanien im Jahr 2016, wobei es sich um den gleichen Haplotypen (E) des Erregers wie an Möhren und Sellerie handelt, und offensichtlich der Möglichkeit, dass geeignete Vektoren zur Verschleppung vorhanden sind, steigt das Risiko für eine Ansiedlung.
<b>Bekannte Schäden in Befallsgebieten</b> <sup>13)</sup>	<p>Infizierte Kartoffeln weisen nach dem Frittieren sogenannte „zebra chips“ auf, die Kartoffeln können dann nicht mehr für die Verarbeitung verwendet werden und eignen sich auch nicht für eine anderweitige Vermarktung. Absterben ganzer Pflanzen. Infizierte Tomaten- und Paprikapflanzen können ebenfalls absterben. Vergleichbare Schäden sind von infizierten Möhrenpflanzen berichtet worden.</p> <p>Ohne Bekämpfungsmaßnahmen oder andere Vermeidungsstrategien gegen die Vektoren kann das von ihnen verbreitete Bakterium die angebauten Kulturen stark beeinträchtigen und bei Kartoffeln sogar dazu führen, dass ganze Gebiete nicht mehr zum Kartoffelanbau geeignet sind.</p>
<b>Eingrenzung des gefährdeten Gebietes in DE</b>	<p><u>Nachtschattengewächse:</u></p> <p>Gemüseanbaubetriebe in Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen (südwestlicher Teil), Freilandkulturen (Kartoffeln) und Gewächshaus- bzw. Tunnelkulturen (Tomaten, Paprika). Freilandkulturen (Kartoffeln) in Sachsen und im südlichen Sachsen-Anhalt. Teile Unter- und Mittelfrankens (Würzburg, Schweinfurt, Nürnberg). Rheintal (Karlsruhe bis Worms und der östliche Teil der Pfalz).</p> <p><u>Karotten und Möhren:</u></p> <p>Karotten-/Möhrenanbauggebiete: das feuchtere Tiefland in Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. Risiken bestehen auch für den östlichen Teil von Rheinland-Pfalz</p>
<b>Erwartete Schäden in gefährdetem Gebiet in DE</b> <sup>14)</sup>	<p><i>Ca. -L. solanacearum</i> kann sehr schwere Infektionen oder sogar Epidemien an Kartoffeln und Tomaten hervorrufen, mit anschließenden ökonomischen Verlusten, sowohl im Freiland als auch in Gewächshäusern. Die Schäden bestehen insbesondere in der Minderung der Qualität der Früchte bis hin zur Marktunfähigkeit.</p> <p>Symptomentwicklung und Ertragsverlust sind von der Anzahl der Psylliden abhängig.</p>

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
	Karotten-/Möhrenanbau kann auch von dem Bakterium betroffen sein (Munyaneza, <i>et al.</i> 2010a, b; Alfaro-Fernández <i>et al.</i> 2012a, b), zu Schäden fehlen aber noch detaillierte Untersuchungen.
<b>Erwartete Schäden in gefährdetem Gebiet in MS</b> <sup>15)</sup>	In mediterranen Ländern sind höhere Schäden als in Deutschland zu erwarten.
<b>Bekämpfbarkeit und Gegenmaßnahmen</b> <sup>16)</sup>	<p>Die Verhinderung der Einschleppung des Vektors und der Einbringung befallener Pflanzen/Pflanzenteile ist die wirksamste Gegenmaßnahme. Zurzeit sind Einfuhren von Solanaceen aus Befallsgebieten in die EU verboten, sodass dieses Risiko als gering einzuschätzen ist.</p> <p>Früchte, die für die Verarbeitungsindustrie gedacht sind, werden gekocht, erhitzt oder anderweitig behandelt, so dass weder der Schadorganismus noch sein Vektor überleben können.</p> <p>Bei Möhren oder anderen Kulturen ist das Blattgrün so zu vernichten (z.B. durch Unterpflügen, Verbrennung), dass das Bakterium durch Vektoren nicht weiter verbreitet werden kann.</p> <p>Befallene Möhren dürfen mit Laub nicht außerhalb der Region vermarktet werden, damit eine weitere Verbreitung des Bakteriums durch Vektoren ausgeschlossen werden kann.</p> <p>Die Bekämpfung der Vektoren, die sich in der Regel unterseits der Blätter befinden, ist schwierig (Monitoring mit Gelbfangtafeln und massive Anwendung spezifischer Insektizide für unterschiedliche Stadien). Die Psylliden sollten in der Zuflugphase regelmäßig bekämpft werden. Die Insektizide können zwar weitestgehend gegen eine Besiedlung durch die Psylliden schützen, jedoch können bereits wenige Blattflöhe die Wirtspflanzen mit <i>Ca. L. solanacearum</i> infizieren (Munyaneza, 2012c).</p> <p>Gegen das Bakterium sind keine wirksamen Mittel verfügbar.</p>
<b>Nachweisbarkeit und Diagnose</b> <sup>17)</sup>	Nachweismethoden für den Schadorganismus sind vorhanden (real-time PCR, Li <i>et al.</i> , 2009; Teresani <i>et al.</i> , 2014; Ravindran <i>et al.</i> , 2011; Munyaneza <i>et al.</i> , 2009).
<b>Bemerkungen</b>	<p>Siehe auch Schrader <i>et al.</i> (2014).</p> <p>Zurzeit ist die wichtigste Frage, ob auch weitere, in DE bzw. in der EU bereits vorkommende Psylliden das Bakterium übertragen können, und auf welche Wirtspflanzen. Eine weitere Frage ist, wie es in Spanien zum Befall von Kartoffeln mit dem Bakterium gekommen ist, welche Vektoren in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen und ob es dadurch zur Verschleppung des Bakteriums zwischen Möhren und Kartoffeln kommen könnte.</p>
<b>Literatur</b>	<p>Abad, J. A., Bandla, M. (2008): First report of the detection of '<i>Candidatus Liberibacter</i>' species in Zebra chip disease-infected potato plants in the United States. <i>Plant Disease</i> 93 (1), 108.</p> <p>Abdullah N.M.M. (2008): Life history of the potato psyllid <i>Bactericera cockerelli</i> (Homoptera: Psyllidae) in controlled environment agriculture in Arizona. <i>African Journal of Agricultural Research</i> 3, 60–67.</p> <p>Alfaro-Fernández, A. <i>et al.</i> (2012a): First report of '<i>Candidatus</i></p>

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
	<p><i>Liberibacter solanacearum</i> in carrot in mainland Spain. Plant disease 96 (4), 582.</p> <p><u>Alfaro-Fernández, A. et al. (2012b)</u>: '<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>' associated with <i>Bactericera trigonica</i> – affected carrots in the Canary Islands. Plant Disease 96 (4), 581.</p> <p><u>Blood, H. L. et al. (1933)</u>: Studies of psyllid yellows of tomato. Phytopathology 23, 930</p> <p><u>Brown, J. K. et al. (2010)</u>: First report of "<i>Candidatus Liberibacter psyllaourous</i>" (synonym "<i>Ca. L. solanacearum</i>") associated with 'tomato vein-greening' and 'tomato psyllid yellows' diseases in commercial greenhouses in Arizona. Plant Disease 94 (3), 376</p> <p><u>Burckhardt, D., Freuler, J. (2000)</u>: Jumping plant-lice (Hemiptera, Psylloidea) from sticky traps in carrot fields in Valais, Switzerland. Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft 73 (3/4), 191-209</p> <p><u>Crosslin, J. M., Bester, G. (2009)</u>: First report of '<i>Candidatus Liberibacter psyllaourous</i>' in Zebra Chip symptomatic potatoes from California. Plant Disease 93 (5), 551</p> <p><u>EPPO Reporting Service, (2012)</u>: First report of <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> on carrots in France, in association with <i>Trioza apicalis</i>. no 10, 2012/219</p> <p><u>EPPO Reporting Service (2015a)</u>: First report of <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> on carrots in Austria. No 02, 2015/029</p> <p><u>EPPO Reporting Service (2015)</u>: First report of <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> on carrots in Germany; No 9, 2015/165</p> <p><u>Gudmestad, N. C., Secor, G. A. (2007)</u>: Zebra Chip: A new disease of potato. Nebraska potato eyes, 19 (1), 1-4</p> <p><u>Hansen, A. K. et al. (2008)</u>: A new huanglongbing species, '<i>Candidatus Liberibacter psyllaourous</i>,' found to infect tomato and potato, is vectored by the psyllid <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc). Applied and Environmental Microbiology 74 (18), 5862-5865.</p> <p><u>Laska P. (2011)</u>: Biology of <i>Trioza apicalis</i> – a review. Plant Protect. Sci., 47, 68–77.</p> <p><u>Li, W. et al. (2009)</u>: Multiplex real-time PCR for detection, identification, and quantification of "<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> in potato plants with zebra chip. J. Microbiol. Methods 78, 59-65</p> <p><u>Liefting, L. W. et al. (2009a)</u>: A new '<i>Candidatus Liberibacter</i>' species in <i>Solanum tuberosum</i> in New Zealand. Plant Disease 92 (10), 1474.</p> <p><u>Liefting, L. W. et al. (2009b)</u>: <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> associated with plants in the family <i>Solanaceae</i>. International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology 59, 2274-2276.</p> <p><u>Munyanza, J. E. et al. (2007)</u>: Association of <i>Bactericera cockerelli</i> (<i>Homoptera: Psyllidae</i>) with zebra chip, a new potato disease in Southwestern United States and Mexico. Journal of Economic Entomology 100, 656–663</p> <p><u>Munyanza, J. E. et al. (2009)</u>: First report of '<i>Candidatus Liberibacter psyllaourous</i>' in potato tubers with Zebra Chip disease</p>

Express-PRA	<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>
	<p>in Mexico. <i>Plant Disease</i> 93 (5), 552.</p> <p><u>Munyaneza, J. E. et al. (2010a)</u>: First report of "<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>" associated with psyllid-affected carrots in Europe. <i>Plant Disease</i> 95 (5), 639.</p> <p><u>Munyaneza, J. E. et al. (2010b)</u>: Association of "<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>" with the Psyllid, <i>Trioza apicalis</i> (Hemiptera: Triozidae) in Europe. <i>Journal of Economic Entomology</i>, 103 (4), 1060-1070.</p> <p><u>Munyaneza, J. E. (2012)</u>: Zebra Chip Disease of Potato: Biology, Epidemiology, and Management. <i>American Journal of Potato Research</i>, 89 (5), 329 – 350.</p> <p><u>Munyaneza JE, Sengoda VG, Sundheim L, Meadow R (2012a)</u> First report of 'Candidatus <i>Liberibacter solanacearum</i>' associated with psyllid-affected carrots in Norway. <i>Plant Disease</i> 96(3), p 454</p> <p><u>Munyaneza JE, Sengoda VG, Stegmark R, Arvidsson AK, Anderbrant O, Yuvaraj JK, Rämert, Nissinen A (2012b)</u>: First report of 'Candidatus <i>Liberibacter solanacearum</i>' associated with psyllid-affected carrots in Sweden. <i>Plant Disease</i> 96(3), p 453</p> <p><u>Ossiannilsson, F. (1992)</u>: The Psylloidea (Homoptera) of Fennoscandia and Denmark. <i>Fauna Entomologica Scandinavica</i>, 26, 347.</p> <p><u>Pitman, A. R., Drayton, G. M., Krabberger, S. J., Genet, R. A., Scott I. A. W. (2011)</u>: Tuber transmission of '<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>' and its association with zebra chip on potato in New Zealand. <i>European Journal of Plant Pathology</i> 129 (3), 389-398.</p> <p><u>Pletsch, D. J. (1947)</u>: The potato psyllid <i>Paratrioza cockerelli</i> (Sulc), its biology and control. <i>Montana Agricultural Experimental Station Bulletin</i> 446, 95.</p> <p><u>Ravindran A, Levy J, Pierson E &amp; Gross DC (2011)</u>: Development of primers for improved PCR detection of the potato zebra chip pathogen, '<i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i>'. <i>Plant Disease</i> <b>95</b>, 1542-1546</p> <p><u>Psyllist (2012)</u>: <a href="http://www.hemiptera-databases.com/psyllist/">http://www.hemiptera-databases.com/psyllist/</a> (Webseite aufgerufen am 02.08.2012).</p> <p><u>Rehman, M. et al. (2010)</u>: First report of "<i>Candidatus Liberibacter psyllaureus</i>" or <i>Ca. Liberibacter solanacearum</i>" associated with severe foliar chlorosis, curling, and necrosis, and tuber discoloration of potato plants in Honduras. <i>Plant Disease</i> 94 (3), 376.</p> <p><u>Richards, B. L., Blood, H. L. (1933)</u>: Psyllid yellows of the potato. <i>Journal of Agricultural Research (Washington)</i> 46, 189–216</p> <p><u>Schrader, G., Müller, P., Stefani, E. (2014)</u>: <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> – eine neue Gefahr für den Kartoffel und Tomatenanbau? <i>Journal für Kulturpflanzen</i>, 66 (5), 169–174.</p> <p><u>Teresani, G.R.; Bertolini, E. et al. (2014)</u>: Association of <i>Candidatus Liberibacter solanacearum</i> with a vegetative disorder of Celery in Spain and development of a real-time PCR method for its detection. <i>The American Phytopathological Society</i> 104, 8, 804-811.</p> <p><u>Wallis, R. L. (1955)</u>: Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. <i>USDA Technical Bulletin</i>. 1107, 25</p>



## Abbildungen

siehe

[http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert\\_List/bacteria/Liberibacter\\_ptylaurous.htm](http://www.eppo.int/QUARANTINE/Alert_List/bacteria/Liberibacter_ptylaurous.htm)

(„Zebra chips“ und *Bactericera cockerelli*);

<http://www.fera.defra.gov.uk/plants/plantHealth/pestsDiseases/documents/candidatusLiberibacterSolanace.pdf>

(Befallsbilder)

Abb. 1 – 6: Larve von *Bactericera cockerelli*, Imago von *B. cockerelli*, infizierte Kartoffelpflanze, Zebra chip-Krankheit, infizierte Möhrenpflanze, Symptome an infizierten Kartoffeln.



## Erläuterungen

- 1) Zusammenstellung der wichtigsten direkt verfügbaren Informationen, die eine erste, vorläufige Einschätzung des phytosanitären Risikos ermöglichen. Diese Kurzbewertung wird benötigt, um über eine Meldung an EU und EPPO sowie die Erstellung einer vollständigen Risikoanalyse zu entscheiden, um die Länder zu informieren und als Grundlage für die mögliche Einleitung von Ausrottungsmaßnahmen. Beim phytosanitären Risiko werden insbesondere die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung und Verbreitung in Deutschland und den Mitgliedsstaaten sowie mögliche Schäden berücksichtigt.

- 2) Taxonomische Einordnung, ggf. auch Subspecies; wenn taxonomische Zuordnung ungesichert, veranlasst JKI-Wissenschaftler taxonomische Bestimmung, soweit möglich.
- 3) Wenn ja, welcher Organismus (welche Organismen) werden übertragen und kommt dieser (kommen diese) in DE / MS vor?
- 4) Wenn ja, welcher Organismus dient als Vektor und kommt dieser in DE / MS vor?
- 5) Beschreibung des Schadbildes und der Stärke der Symptome/Schäden an den verschiedenen Wirtspflanzen
- 6) Vorkommen der Wirtspflanzen im geschützten Anbau, Freiland, öffentlichem Grün, Forst, ....; wo, in welchen Regionen, kommen die Wirtspflanzen vor und in welchem Umfang? welche Bedeutung haben die Wirtspflanzen (ökonomisch, ökologisch, ...)?
- 7) Vorkommen der Wirtspflanzen im geschützten Anbau, Freiland, öffentlichem Grün, Forst, ....; Wo, in welchen Regionen, kommen die Wirtspflanzen vor und in welchem Umfang? Welche Bedeutung haben die Wirtspflanzen (ökonomisch, ökologisch, ...)?, evtl. Herkunft
- 8) z.B. nach CABI, EPPO, PQR, EPPO Datasheets
- 9) Welche Ein- und Verschleppungswege sind für den Schadorganismus bekannt und welche Bedeutung haben diese für die Wahrscheinlichkeit der Einschleppung. Es geht hier in erster Linie um die Verbringung des Schadorganismus über größere Distanzen, i.d.R. mit infizierten, gehandelten Pflanzen, Pflanzenprodukten oder anderen kontaminierten Gegenständen. Die natürliche Ausbreitung nach erfolgter Einschleppung ist hier nicht gemeint.
- 10) Welche Ausbreitungswege sind für den Schadorganismus bekannt und welche Bedeutung haben diese für die Wahrscheinlichkeit der Ausbreitung? In diesem Fall handelt es sich um die natürliche Ausbreitung nach erfolgter Einschleppung.
- 11) unter den gegebenen/vorherrschenden Umweltbedingungen
- 12) unter den gegebenen/vorherrschenden Umweltbedingungen (in den heimischen Gebieten sowie den Einschleppungsgebieten)
- 13) Beschreibung der ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden im Herkunftsgebiet bzw. Gebieten bisherigen Vorkommens
- 14) Beschreibung der in Deutschland zu erwartenden ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden, soweit möglich und erforderlich differenziert nach Regionen
- 15) Beschreibung der in der EU / anderen Mitgliedstaaten zu erwartenden ökonomischen, ökologischen/umweltrelevanten und sozialen Schäden, soweit möglich und erforderlich differenziert nach Regionen
- 16) Ist der Schadorganismus bekämpfbar? Welche Bekämpfungsmöglichkeiten gibt es? Werden pflanzengesundheitliche Maßnahmen für diesen Schadorganismus (in den Gebieten seines bisherigen Auftretens bzw. von Drittländern) angewendet?
- 17) Beschreibung der Möglichkeiten und Methoden des Nachweises. Nachweisbarkeit durch visuelle Inspektionen? Latenz? Ungleichmäßige Verteilung in der Pflanze (Probenahme)?