

Stellungnahme der ZKBS zur Risikobewertung von
Ralstonia solanacearum
als Spender- oder Empfängerorganismus
gemäß § 5 Absatz 1 GenTSV

Allgemeines

Ralstonia solanacearum (früher: *Bacillus solanacearum*, *Burkholderia solanacearum*, *Pseudomonas solanacearum*) ist ein Gram-negatives, Katalase-positives β -Proteobakterium der Familie *Burkholderiaceae*. Die Spezies umfasste bis 2014 auch die Spezies *Ralstonia pseudosolanacearum* und *Ralstonia syzygii*. Aufgrund der Ergebnisse phylogenetischer Untersuchungen wurden diese jedoch eigenen Spezies bzw. Subspezies zugeordnet. Die eigentliche Spezies *R. solanacearum* wurde früher auch als Phylotyp II bezeichnet [1]. Einen Überblick über die Zuordnung der Spezies zu den früheren Phylotypen bzw. Kladen gibt [2].

Die ZKBS hat im Jahr 2005 die zum damaligen Zeitpunkt definierte Spezies *R. solanacearum* in die Risikogruppe 2 eingestuft, wobei nicht eindeutig zwischen den heute definierten Spezies unterschieden wurde. Die vorliegende Stellungnahme befasst sich mit der Einstufung der Spezies *R. solanacearum*, wie sie zum jetzigen Zeitpunkt taxonomisch definiert ist. Die Einstufungen von *R. pseudosolanacearum* und der Subspezies von *R. syzygii* erfolgen in getrennten Stellungnahmen.

R. solanacearum race 2 ist der Erreger der *moko disease* und der *bugtok disease* bei Bananen, bei denen Bananenstauden verkümmern und welken und die Früchte verfaulen. Die Krankheit kommt in Zentral- und Südamerika, Jamaika, den Philippinen und Guam vor. In Australien wurde sie mit infizierten Zierpflanzen der Gattung *Heliconium* eingeschleppt, aber wieder erfolgreich ausgerottet, indem phytosanitäre Maßnahmen ergriffen wurden [3].

R. solanacearum Phylotyp IIB Sequevar 1, früher auch *race 3 biovar 2* genannt, ist der Erreger der Braunfäule bzw. Schleimkrankheit bei Kartoffeln. Außerdem werden auch weitere Solanaceen wie Tomaten- und Auberginenpflanzen sowie Pelargonien und Rosenpflanzen und einige Wildkräuter infiziert.

R. solanacearum stammt ursprünglich aus Südamerika und hat sich durch den Transport von infizierten Kartoffelknollen auch nach Nordamerika, Afrika, Australien, Ozeanien, Asien und Europa verbreitet [4]. *R. solanacearum* tritt mittlerweile in vielen EU-Mitgliedsstaaten auf, ist jedoch nur eingeschränkt verbreitet bzw. kommt nur sporadisch vor. Der Erreger wird durch die Verwendung infizierter Pflanzkartoffeln oder die Bewässerung mit kontaminiertem Oberflächenwasser verbreitet [5]. Es stehen keine Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von *R. solanacearum* zur Verfügung [6]. Die Erkrankung wird in der Europäischen Union durch

umfangreiche Vorgaben zu regelmäßigen Erhebungen und zur Pflanzenquarantäne bzw. -hygiene bekämpft (s. Hinweis).

R. solanacearum ist in Gewässern und im Boden lange überlebensfähig. Das Bakterium infiziert Wirtspflanzen über die Wurzelspitze oder Verletzungen bzw. Verzweigungen der Wurzel. Anschließend kolonisiert es den Apoplasten, den interzellulären Raum zwischen den Wurzelzellen, und die Leitbündel des Xylems. Wichtige Virulenzfaktoren von *R. solanacearum* sind ein Typ-II- und ein Typ-III-Sekretionssystem, über das Effektoren wie z. B. Zellwandabbauende Enzyme in die Wirtspflanzenzellen sezerniert werden, die Bildung von Exopolysacchariden (EPS), die das Bakterium vor der Pflanzenabwehr schützen, und die Motilität mit Hilfe von Flagellen und Typ-IV-Pili [7–11]. Durch die massive Bildung von EPS werden die Leitbündel des Xylems verstopft und die befallene Pflanze zeigt Welkesymptome und stirbt ab. Die vollständige Genomsequenz von *R. solanacearum* liegt vor [12].

In der TRBA 466 Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) ist *R. solanacearum* der Risikogruppe 1 mit dem Hinweis p2¹ zugeordnet [13].

Empfehlung

Nach § 5 Absatz 1 GenTSV i. V. m. den Kriterien in Anlage 1 GenTSV wird *Ralstonia solanacearum* als Spender- und Empfängerorganismus für gentechnische Arbeiten der **Risikogruppe 2** zugeordnet.

Begründung

Bei *R. solanacearum* handelt es sich um ein phytopathogenes Bakterium, das an in Deutschland vorkommenden Kulturpflanzen starke Schäden hervorrufen kann. Das Bakterium tritt zwar bereits sporadisch in Deutschland auf, es sind aber strenge Kontrollmaßnahmen zu treffen, um zu verhindern, dass das Bakterium eingeschleppt bzw. verbreitet wird.

Hinweis

R. solanacearum ist in Anhang II Teil B der „Durchführungsverordnung (EU) 2019/2072 der Kommission zur Festlegung einheitlicher Bedingungen für die Durchführung der Verordnung (EU) 2016/2031 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf Maßnahmen zum Schutz vor Pflanzenschädlingen und zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 690/2008 der Kommission sowie zur Änderung der Durchführungsverordnung 2018/2019 der Kommission“ als Quarantäneschadorganismus gelistet, der bekanntermaßen im Gebiet der Europäischen Union auftritt. Außerdem ist *R. solanacearum* auf der A2-Liste der *European and Mediterranean Plant Protection Organisation* (EPPO) als Erreger verzeichnet, der örtlich in der EPPO-Region vorkommt und dessen Bekämpfung als Quarantäneschadorganismus den EPPO-Mitgliedsstaaten empfohlen wird [5]. Gemäß der „Durchführungsverordnung (EU) 2022/1193 der Kommission mit Maßnahmen zur Tilgung und zur Verhinderung der

¹ „Wegen der Pflanzenpathogenität können aus pflanzenschutzrechtlicher Sicht Sicherheitsmaßnahmen erforderlich werden, die, vergleichbar mit den Sicherheitsmaßnahmen der Schutzstufe 2, ein Entweichen des Prokaryonten in die äußere Umgebung bzw. in andere Arbeitsbereiche minimieren.“

Ausbreitung von *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) Yabuuchi *et al.* 1996 emend. Safni *et al.* 2014“ sind die Mitgliedsstaaten zur jährlichen Durchführung von Erhebungen und zur Ergreifung bestimmter Maßnahmen beim Verdacht auf, bzw. beim Befall mit *R. solanacearum* verpflichtet. In Deutschland wurde hierzu die „Verordnung zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule und der Schleimkrankheit“ und die „Nationale Leitlinie über Maßnahmen zur Verhinderung eines Befalls mit *Ralstonia solanacearum* bei der Kultur von Pelargonien“ verabschiedet. Alle Bekämpfungsmaßnahmen zielen darauf ab, die Einschleppung und Ausbreitung zu verhindern, da es gegen *R. solanacearum* keine direkte Bekämpfungsmöglichkeit gibt.

Bei Arbeiten mit *R. solanacearum* sind die entsprechenden pflanzenschutzrechtlichen Maßnahmen zu berücksichtigen. Vor der Aufnahme von gentechnischen Arbeiten müssen Antragsteller mit dem für ihr Bundesland zuständigen Pflanzengesundheitsdienst Kontakt aufnehmen, um den Umgang mit dem Schadorganismus anzuzeigen und die Handhabung (Kultur, Vermehrung und Beseitigung) mit den Verantwortlichen des Pflanzengesundheitsdienstes abzustimmen.

Literatur

1. **Safni I, Cleenwerck I, Vos P de, Fegan M, Sly L, Kappler U** (2014). Polyphasic taxonomic revision of the *Ralstonia solanacearum* species complex: proposal to emend the descriptions of *Ralstonia solanacearum* and *Ralstonia syzygii* and reclassify current *R. syzygii* strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *syzygii* subsp. nov., *R. solanacearum* phylotype IV strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *indonesiensis* subsp. nov., banana blood disease bacterium strains as *Ralstonia syzygii* subsp. *celebesensis* subsp. nov. and *R. solanacearum* phylotype I and III strains as *Ralstonia pseudosolanacearum* sp. nov.. *Int J Syst Evol Microbiol* **64**(Pt 9):3087–103.
2. **Paudel S, Dobhal S, Am Alvarez, Arif M** (2020). Taxonomy and Phylogenetic Research on *Ralstonia solanacearum* Species Complex: A Complex Pathogen with Extraordinary Economic Consequences. *Pathogens (Basel, Switzerland)* **9**(11):886.
3. **Plant Health Australia** (2013). Moko disease of Banana <https://www.planthealthaustralia.com.au/wp-content/uploads/2013/01/Moko-FS.pdf>. Besucht am 12.08.2022.
4. **EPPO** (2022). *Ralstonia solanacearum* World distribution. <https://gd.eppo.int/taxon/RALSSL/distribution>. Besucht am 11.08.2022.
5. **van der Gaag, Dirk Jan, Camilleri M, Diakaki M, Schenk M, Vos S** (2019). Schadorganismensteckbrief für *Ralstonia solanacearum*. *JKI Datenblätter - Pflanzenkrankheiten und Diagnose* **2019**(5):1–18.
6. **EFSA Panel on Plant Health, Bragard C, Dehnen-Schmutz K, Di Serio F, Gonthier P, Jaques Miret JA, Justesen AF, MacLeod A, Magnusson CS, Milonas P, Navas-Cortes JA, Parnell S, Potting R, Reignault PL, Thulke H-H, van der Werf W, Vicent Civera A, Yuen J, Zappalà L, van der Wolf J, Kaluski T, Pautasso M, Jacques M-A** (2019). Pest categorisation of the *Ralstonia solanacearum* species complex. *EFSA J* **17**(2):e05618.
7. **Kang Y, Jianzhong H, Mao G, Yuan HL, Schell MA** (1994). Dramatically Reduced Virulence of Mutants of *Pseudomonas solanacearum* Defective in Export of Extracellular Proteins Across the Outer Membrane. *Mol Plant Microbe Interact* **7**(3):370–7.
8. **Peeters N, Carrère S, Anisimova M, Plener L, Cazalé A-C, Genin S** (2013). Repertoire, unified nomenclature and evolution of the Type III effector gene set in the *Ralstonia solanacearum* species complex. *BMC Genomics* **14**(1):1–19.
9. **Kang Y, Liu H, Genin S, Schell MA, Denny TP** (2002). *Ralstonia solanacearum* requires type 4 pili to adhere to multiple surfaces and for natural transformation and virulence. *Mol Microbiol* **46**(2):427–37.

10. **Genin S** (2010). Molecular traits controlling host range and adaptation to plants in *Ralstonia solanacearum*. *New Phytologist* **187**(4):920–8.
11. **Tans-Kersten J, Brown D, Allen C** (2004). Swimming motility, a virulence trait of *Ralstonia solanacearum*, is regulated by FlhDC and the plant host environment. *Mol Plant Microbe Interact* **17**(6):686–95.
12. **Salanoubat M, Genin S, Artiguenave F, Gouzy J, Mangenot S, Arlat M, Billault A, Brottier P, Camus JC, Cattolico L, Chandler M, Choisne N, Claudel-Renard C, Cunnac S, Demange N, Gaspin C, Lavie M, Moisan A, Robert C, Saurin W, Schiex T, Siguier P, Thébault P, Whalen M, Wincker P, Levy M, Weissenbach J, Boucher CA** (2002). Genome sequence of the plant pathogen *Ralstonia solanacearum*. *Nature* **415**(6871):497–502.
13. **TRBA** (2015). Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen (TRBA 466) <https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/TRBA/TRBA-466.html>. Besucht am 17.08.2022.