

Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit

Gefährliche Quarantänekrankheiten für den Kartoffelanbau



Die Quarantänekrankheiten Bakterielle Ringfäule und Schleimkrankheit der Kartoffel, die durch die Bakterienarten *Clavibacter michiganensis* subsp. *sepedonicus* (Cms) bzw. *Ralstonia solanacearum* (Rs) verursacht werden, stellen weltweit eine ernst zu nehmende Gefahr für die Kartoffelproduktion dar. Zum Schutz des Kartoffelanbaus müssen daher wirksame Maßnahmen getroffen werden, die das Auftreten der Krankheiten verhüten, vorhandene Befallsherde beseitigen und eine Verschleppung verhindern. Beide Bakterienarten wurden von der EU als Quarantäneschaderreger eingestuft. Bei Befall sind von den betroffenen Kartoffelanbaubetrieben umfangreiche Auflagen einzuhalten, die zum Teil mit hohen finanziellen Einbußen verbunden sein können.

Herkunft und Verbreitung

Bakterielle Ringfäule

Clavibacter michiganensis subsp. *sepedonicus* (Cms), der Erreger der Bakteriellen Ringfäule, wurde 1914 durch SPIEKERMANN und KOTTHOFF beschrieben. Das Bakterium ist weltweit verbreitet. In den USA, Kanada und den nördlichen Regionen Europas ist die Bakterielle Ringfäule schon seit langem als wirtschaftlich bedeutende Kartoffelkrankheit bekannt. Sie ist in den meisten Ländern als Quarantänekrankheit eingestuft.

In Deutschland wurde das Auftreten des Erregers punktuell seit 1984 in Kartoffelpartien festgestellt. Seitdem ist in zahlreichen Bundesländern, unter anderem auch in Bayern, immer wieder Befall bei Speise- und Wirtschaftskartoffeln, aber auch vereinzelt bei Pflanzkartoffeln aufgetreten.

Schleimkrankheit

Ralstonia solanacearum (Rs), der Erreger der Schleimkrankheit, wurde erstmals 1909 an Tomaten (SMITH) und 1953 an Kartoffeln (KELVAN) beschrieben. Rs hat mit über 250 Pflanzenarten einen sehr großen Wirtspflanzenkreis und verursacht vor allem in den tropischen und subtropischen Regionen drastische Schäden. Im mitteleuropäischen Raum befällt ein an

das gemäßigte Klima angepasster Stamm des Bakteriums insbesondere Kartoffeln, Tomaten, Auberginen und andere Nachtschattengewächse. Ein größerer Ausbruch dieser Quarantänekrankheit zeigte sich 1995 in den Niederlanden.

In Deutschland sind bis jetzt nur vereinzelte Schleimkrankheitsfälle im Kartoffelanbau aufgetreten. Auch in bayerischen Oberflächengewässern bzw. in dem an Gewässerrändern wachsenden Bittersüßen Nachtschatten (*Solanum dulcamara*), einer wilden Wirtspflanze, konnte der Erreger bereits an einzelnen Stellen nachgewiesen werden.

Schadbild und Diagnose

Bakterielle Ringfäule

Da erregerspezifische Symptome im Feldbestand oft gar nicht auftreten oder aber leicht mit den Symptomen anderer Welkekrankheiten (verursacht durch Pilze oder Viren) verwechselt bzw. von diesen überlagert werden können, ist eine sichere Diagnose der Krankheit an der Kartoffelstauden nicht möglich.



Cms:
Welke an Blättern





Cms: Chlorosen an Blättern

Wenn Symptome vorkommen, dann treten zuerst reversible Welkeerscheinungen an jüngeren Fiederblättchen auf. Danach kommt es zum Einrollen einzelner Blätter, die asymmetrischen Wuchs, chlorotische Aufhellungen bis hin zur Gelbfärbung oder Nekrosen zwischen den Blattnerven aufweisen können. Bei der Verwendung stark verseuchten Pflanzgutes kommt es zu Auflaufschäden durch Verzögerung (Minderwuchs) oder Totalausfall. Da die Knollen oft keine Schadsymptome zeigen, also nur latent befallen sind, kann die Krankheit ausschließlich durch Labortests sicher festgestellt werden.



Cms: Befallene Knolle – frühes Befallsstadium

Wenn Symptome an Knollen auftreten, dann zeigt sich beim Längsschneiden der Knollen eine gelbliche bis bräunliche Verfärbung des Gefäßringes. Durch leichten Druck lässt sich ein heller cremiger „Bakterienbrei“ aus der Ringzone herauspressen. Der Befall mit Ringfäule begünstigt zahlreiche andere Fäulniserreger (z.B. Knollennass- und Trockenfäule), so dass die Knollen sehr schnell verfaulen können oder es zur Mumienbildung kommen kann.



Cms: Befallene Knolle – fortgeschrittenes Befallsstadium

Schleimkrankheit

Wie bei der Bakteriellen Ringfäule ist das erste Anzeichen eines Befalls mit Schleimkrankheit ein reversibles Welken der oberen Blätter während der Mittagsstunden. Zu dieser Tageszeit macht sich die durch die Erreger verursachte Behinderung des Wassertransports in der Pflanze zuerst bemerkbar. Im Unterschied zu Cms bedingt Rs mit fortschreitendem Befall dann aber eine Welke der gesamten Staude, die schließlich zum Zusammenbruch der Pflanze führt. Dabei treten Chlorosen erst sehr spät oder überhaupt nicht auf. Wird der Stängel solcher Pflanzen über dem Boden abgeschnitten, so erkennt man verbräunte Leitungsbahnen, aus denen fadenziehender, grauweißer Bakterien Schleim quellen kann.



Rs: Befallene Knolle

An den Knollen sind oft keine Symptome sichtbar (latenter Befall). Im fortgeschrittenen Befallsstadium weisen die Knollen manchmal äußerlich an den Augen eingetrocknete, mit Erde behaftete Schleimtröpfchen auf. Beim Längsschneiden zeigt sich eine braune Verfärbung des Gefäßbündelringes, aus dessen zerstörtem Gewebe ebenfalls grauweißer Schleim hervorquillt.

Forschungsarbeiten zur Beantwortung offener Fragen



Im Zusammenhang mit den verordneten Maßnahmen bei Befall werden von den Betroffenen immer wieder Fragen zu Befallsentwicklung, Symptomausprägung, Übertragung der Krankheiten, Überdauerung der Bakterien auf Gerätschaften und im Boden sowie dem Schadenspotenzial und den zu erwartenden Ertragsseinbußen gestellt. Deshalb wird an der Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) seit 1998 ein praxisnahes Forschungs- und Versuchsprogramm zur Bakteriellen Ringfäule und Schleimkrankheit durchgeführt, das hauptsächlich vom Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten finanziert wird.

Übertragungswege der Krankheiten

Verbreitung durch befallenes Pflanzgut

Infiziertes Pflanzgut ist die Hauptursache für die Verbreitung beider Krankheiten. Aus der kranken Mutterknolle gelangen die Bakterien in die Sprosse der Kartoffelstauden und über die Stolonen in die Tochterknollen. Werden diese Knollen im nächsten Frühjahr wieder als Pflanzgut verwendet, wird die Infektion auf die nächste Generation übertragen. Versuchsergebnisse der LfL zeigten, dass unter den hiesigen Umweltbedingungen eine Infektion über mehrere Generationen hinweg in hoher Befallsstärke

bestehen bleibt. Der Anbau latent mit Bakterieller Ringfäule infizierter Knollen in den Jahren 2000 bis 2002 führte zu einer hohen Anzahl befallener Stauden: bis zu 90 % der Pflanzen produzierten befallene Tochterknollen. Dabei waren meist 50 – 100 % der Tochterknollen einer Pflanze infiziert; das bedeutet, die Anzahl befallener Tochterknollen stieg pro Generation um das fünf- bis zehnfache.

Übertragung durch Kontakt

Das Risiko für die Kontaktübertragung des Krankheitserregers ist bei Pflanzung, Ernte, Transport, Lagerung und Aufbereitung von Kartoffeln sehr groß. Zu den risikoträchtigen Gerätschaften zählen Pflanzmaschine, Roder, Krautschläger, Transportbehälter und Lager-einrichtungen (Förderbänder, Sortieranlagen, Kisten, Boxen usw).

Die Übertragung kann erfolgen über:

- direkten Kontakt: Gesunde Knollen werden durch Berührung mit befallenen Knollen infiziert oder
- indirekten Kontakt: Gesunde Knollen werden über kontaminierte Geräte und Lager-einrichtungen infiziert. Die Erreger werden dabei auch auf äußerlich unverletzte Knollen übertragen.

Die Versuche an der LfL haben gezeigt, dass kontaminierte Gerätschaften im Betrieb langfristig wirksame Infektionsquellen darstellen. So konnten Cms-Erreger in leeren Lagerkisten aus Holz überdauern und nach 6 Monaten die darin eingelagerten gesunden Knollen infizieren.

Durchwuchs und Boden als Infektionsquellen

Bei Verbleib von befallenen Knollen und Pflanzenresten auf der Anbaufläche können die Erreger längere Zeit überdauern und infektiös bleiben. Infizierte Durchwuchskartoffeln stellen ein Risiko für den nächsten Kartoffelanbau auf dieser Fläche dar.

Versuche an der LfL haben bestätigt, dass der Erreger der Schleimkrankheit in der Lage ist, auch unter bayerischen Klimabedingungen im Boden zu überwintern, und im nächsten Frühjahr gesundes Pflanzgut infizieren kann.

Übertragung durch Wildkräuter und Kulturpflanzen

Wildkräuter aus der Familie der Nachtschattengewächse wie Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*) und Bittersüßer Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) können die Erreger in sich tragen und zu einer Infektionsquelle werden. Inwieweit andere Unkräuter wie die Brennessel (*Urtica dioica*) als Überträger eine Rolle spielen, ist bislang noch nicht geklärt.

Bei Untersuchungen, ob auch andere landwirtschaftliche Kulturen als Wirtspflanzen in Frage kommen, wurde besonderes Augenmerk auf die in der Fruchtfolge wichtigen Kulturen wie z.B. Zuckerrüben, Mais, Raps und Weizen gelegt. Nach derzeitigem Kenntnisstand scheint in der Praxis keine dieser Kulturen eine Bedeutung für die Verbreitung der beiden Krankheitserreger zu haben.

Infektion durch Oberflächenwasser, Abwasser und Reststoffe aus der Kartoffelverarbeitung

Der Erreger der Schleimkrankheit kann längere Zeit im Wasser überdauern. Eine besondere Rolle kommt in diesem Zusammenhang dem an

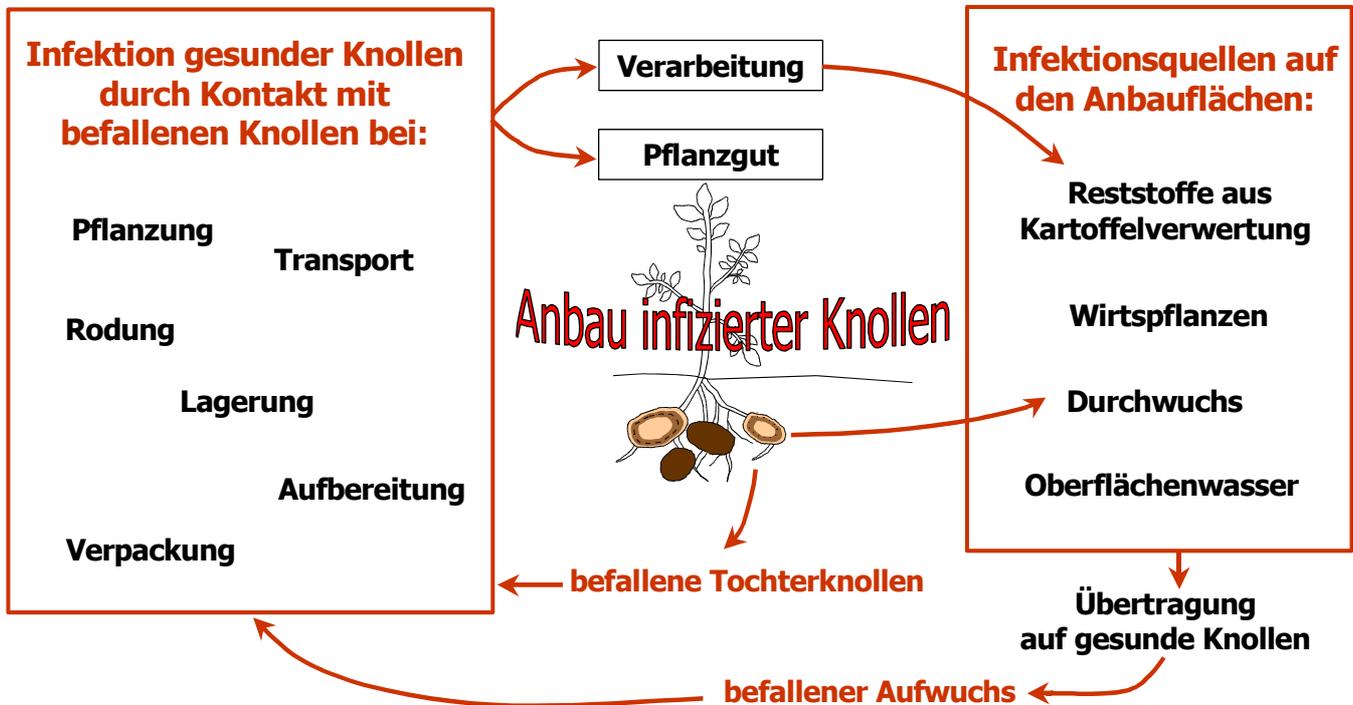
Ufern und in Fließgewässern wachsenden Bittersüßen Nachtschatten (*Solanum dulcamara*) zu. In dieser natürlichen Wirtspflanze kann sich Rs gut vermehren und wird dann über die Wurzeln in das Wasser abgegeben und weiterverbreitet. Durch die Entnahme von verseuchtem Oberflächenwasser zur Beregnung oder für Pflanzenschutzmaßnahmen gelangen die Erreger auf die Anbauflächen und können dort die Kartoffelknollen infizieren. Eine besondere Infektionsgefahr besteht in hochwassergefährdeten Gebieten.

Eine weitere Gefahr geht bei beiden Bakteriosen von unbehandeltem Abwasser aus Verarbeitungsbetrieben sowie von unzureichend behandelten Abfallstoffen, wie Absieb-erde, Pflanzenresten, Schälabfällen, absortierten Knollen usw. aus, wenn diese auf Ackerflächen ausgebracht werden.

Schäden durch Anbau latent befallener Knollen

Die Versuchsergebnisse lassen keine genaue Beurteilung des direkt durch die Bakterielle Ringfäule bedingten wirtschaftlichen Schadens zu. Dennoch wird deutlich, dass unter den hier herrschenden Klimabedingungen sowohl die **Qualität** als auch die **Quantität** der Ernte durch die Ringfäule beeinträchtigt werden können. Der Schaden, bedingt durch Pflanzen, die ausfallen oder keine Knollen bilden, kann allein mehr als 20 % betragen. Weitere Ertrags- einbußen resultieren aus Minderwuchs und reduziertem Knollenansatz. Der qualitative Schaden ist durch Verbräunungen der Gefäßbündel sowie Fäulnis der Knollen bedingt. Fäulnis trat nach mehrmonatiger Lagerung bei zum Teil mehr als 10 % der Knollen in den Versuchen auf. Dies kann auch zu Problemen bei der Veredlung zu Kartoffelprodukten führen, wenn gravierende Qualitätsmängel die Verarbeitung zu hochwertigen Produkten nicht mehr zulassen.

Übertragungswege der Krankheiten



Schutzmaßnahmen

Da eine direkte biologische oder chemische Bekämpfung nicht möglich ist und resistente Sorten derzeit nicht vorhanden sind, können die beiden Bakterienkrankheiten nur durch umfassende Vorbeugemaßnahmen bei Züchtung, Anbau und Handel eingedämmt und verhindert werden. Folgendes ist dabei zu beachten:

Pflanzgut

- Bakterienfreier Zuchtaufbau in der Meristemkultur; Testung der In-vitro-Kulturen.
- Keine Zuchtstämme verwenden, bei denen auch nur der geringste Verdacht auf Kontamination besteht.
- Kurze Generationsfolge in der Vermehrung.
- Anerkanntes Pflanzgut verwenden oder eigenen Nachbau testen lassen.

- Nur Nachbaumaterial anbauen, das aus zertifiziertem Pflanzgut erwachsen ist (einmaliger Nachbau).
- Zum Ergänzen von Partien Herkünfte nicht vermischen; kein Pflanzgut ungeklärter Herkunft einsetzen.
- Kein geschnittenes Pflanzgut verwenden.

Anbaufläche

- Dreijährige, bei Pflanzkartoffeln besser vierjährige Fruchtfolge einhalten.
- Kartoffeldurchwuchs und Unkräuter konsequent bekämpfen.
- Fahrgassen anlegen und im Vorgewende ausreichend Platz zum Wenden lassen.
- Auf das Ausbringen von Abfällen aus Kartoffelverarbeitung oder überbetrieblicher Aufbereitung (Absieberde, Kartoffelreste, Klärschlamm etc.) auf Kartoffelanbauflächen

verzichten. Keine Kartoffelabfälle in Pflanzkartoffelbetrieben verfüttern.

- Stallmist mit Kartoffelresten aus der Verfütterung oder Kompost aus Anlagen, die keine ausreichende Erhitzung des gesamten Rottegutes gewährleisten, sind nicht für das Ausbringen auf Kartoffelflächen geeignet.
- Kein Oberflächenwasser zur Beregnung oder zum Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln verwenden.
Prozesswasser aus der Kartoffelverarbeitung nur ausbringen, wenn es auf mindestens 70 °C erhitzt worden ist.

Maschinen und Geräte

- Maschinen und Geräte regelmäßig (mindestens einmal jährlich) reinigen und desinfizieren.
- Getrennte Maschinenparks für die Produktion von Pflanz- und Konsumkartoffeln verwenden oder vor jedem Umsetzen Maschinen reinigen und desinfizieren, vor allem vor jedem überbetrieblichen Einsatz.
- Kein Einsatz von Krautschlägern in Pflanzkartoffelbetrieben, stattdessen chemische Krautabtötung durchführen.
- Desinfektionsmittel sind nur bei vorheriger gründlicher Reinigung wirksam, das heißt Erd- und Pflanzenreste müssen vorher sorgfältig entfernt werden. Die Angaben des Herstellers unbedingt beachten.

Sortierung, Lagerung und Transport

- Sortier- und Lagereinrichtungen regelmäßig (mindestens einmal jährlich) reinigen und desinfizieren.
- Pflanzkartoffeln und Speise-/Wirtschaftskartoffeln partieweise räumlich getrennt voneinander lagern. Knollen, die einer Partie nicht mehr genau zugeordnet werden können, getrennt lagern oder entsorgen.
- Pflanzkartoffeln nicht über Sortieranlagen laufen lassen, mit denen Konsumkartoffeln

unterschiedlicher Herkunft aufbereitet werden, es sei denn, die Anlagen werden vorher gründlich gereinigt und desinfiziert.

- Ausschließlich sauberes und ungebrauchtes Verpackungsmaterial für Pflanzkartoffeln verwenden.
- Bei Transport von Pflanzgut in loser Schüttung Transportmittel vorher reinigen und desinfizieren.

Betriebsteiltrennung

Bei größeren Betrieben ist die Trennung von Pflanzkartoffelproduktion und Speise-/Wirtschaftskartoffelanbau in Form der phytosanitären Betriebsteiltrennung ratsam.

Nähere Informationen zur Antragstellung und Abwicklung sind bei der LfL – Institut für Pflanzenschutz erhältlich.

Gesetzliche Regelungen

Bekämpfungsmaßnahmen der Krankheiten und Anforderungen für Kartoffeln, die in der EU in den Handel gebracht werden, sind von der EU in Form von Richtlinien verbindlich für alle Mitgliedstaaten geregelt. In Deutschland sind diese EU-Richtlinien mit der Verordnung zur Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule und Schleimkrankheit und der Pflanzenbeschauverordnung in nationales Recht umgesetzt. Zusätzlich haben die Pflanzenschutzdienste der Länder ihre Vorgehensweise bei der Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule in einer Leitlinie abgestimmt.

Für eine erfolgreiche Bekämpfung der Bakteriellen Ringfäule und Schleimkrankheit ist es unbedingt notwendig, dass der gesamte Maßnahmenkatalog von allen Beteiligten in Züchtung, Produktion und Handel gemeinsam umgesetzt wird. Nur so ist es möglich, bestehende Befallsherde zu tilgen und eine Weiterverbreitung, und damit Neubefall, zu verhindern.

Impressum:

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan
Internet: <http://www.LfL.bayern.de>

Redaktion: Institut für Pflanzenschutz (IPS),
Lange Point 10, 85354 Freising,
E-Mail: IPS@LfL.bayern.de

Bilder: J. Ettl (LwA Deggendorf), IPS 2c, IPS 4b

1. Auflage Dezember / 2004

Druck: lerchl druck, Freising

© LFL