Растителна защита
електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

Krautfäule an Kartoffeln – ein dynamischer Erreger mit globaler Bedeutung

гл. ас. д-р Катя Василева, ИЗК "Марица" - Пловдив

Datum 20.08.2026 | **Ausgabe** 8/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Sprache** DE
www.plant-protection.com/article/2456?lang=de



```html
```

Zusammenfassung

Phytophthora infestans ist ein hochaggressiver Oomycet, der die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel verursacht – eine der verheerendsten Krankheiten in der Landwirtschaft. Der Krankheitserreger hat einen sehr kurzen Infektionszyklus, eine massive Sporulation und kann unter feuchten und kühlen Wetterbedingungen innerhalb von 7–10 Tagen ganze Ernten vernichten. Er zeichnet sich durch ein hohes evolutionäres Potenzial, eine duale Fortpflanzungsweise und Resistenzen gegen eine Reihe von Fungiziden aus. Die Bekämpfung beruht auf einer Kombination aus guten landwirtschaftlichen Praktiken, Fungiziden, Vorhersagemodellen und resistenten Sorten.

Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel, verursacht durch den Oomyceten *Phytophthora infestans*, ist eine der bedeutendsten Krankheiten in der Geschichte der Landwirtschaft. Der Krankheitserreger ist bekannt für seine Fähigkeit, ganze Ernten innerhalb weniger Tage zu vernichten und für seine immense gesellschaftliche Auswirkung – das dramatischste Beispiel ist die irische Hungersnot von 1845–1852, als Millionen von Menschen infolge missglückter Kartoffelernten starben oder auswanderten. Die Krankheit trat 1843 in Nordamerika auf und erreichte nur zwei Jahre später Europa, wo die Bedingungen – kühles und feuchtes Wetter, Monokultur-Kartoffelanbau und das Fehlen resistenter Sorten – es dem Krankheitserreger ermöglichten, sich in beispiellosem Tempo auszubreiten (Yuen, 2021; Nowicki et al., 2012).

Die Fähigkeit von *Ph. infestans*, ganze Ernten innerhalb weniger Tage zu vernichten, ist auf seinen extrem kurzen Infektionszyklus zurückzuführen. Sporangien werden massenhaft auf den Blättern produziert, durch Wind und Regen verbreitet und können innerhalb von 3–4 Tagen neue Infektionen verursachen. Unter günstigen Bedingungen – hohe Luftfeuchtigkeit und gemäßigte Temperaturen – kann die gesamte Ernte innerhalb von 7–10 Tagen zugrunde gehen (Nowicki et al., 2012; Arora et al., 2014). Diese biologische Eigenschaft macht den Krankheitserreger zu einer idealen „epidemiologischen Maschine“, die

1845–1852 zur schwersten landwirtschaftlichen Katastrophe der europäischen Geschichte führte – der irischen Hungersnot (Yuen, 2021).

Die sozialen Folgen waren so tiefgreifend, dass die demografische Struktur Irlands dauerhaft verändert blieb – die Bevölkerung erreichte nie wieder das Vorkrisenniveau (Yuen, 2021).

Ph. infestans ist ein Oomycet, der zur Gruppe der eukaryotischen Mikroorganismen gehört, die mit Braunalgen verwandt sind, und nicht zu den echten Pilzen (Arora et al., 2014). Diese Eigenschaft erklärt, warum viele klassische Fungizide gegen ihn unwirksam sind. Der Krankheitserreger vermehrt sich sowohl asexuell als auch sexuell, was ihm ein außergewöhnlich hohes evolutionäres Potenzial verleiht. Asexuelle Sporangien werden massenhaft auf den Blättern produziert und können neue Pflanzen innerhalb von 3–4 Tagen infizieren. Bei niedrigeren Temperaturen setzen Sporangien bewegliche Zoosporen frei, die sich im Wasserfilm bewegen und neue Infektionen verursachen (Nowicki et al., 2012). Wenn beide Paarungstypen – A1 und A2 – vorhanden sind, werden Oosporen gebildet, die jahrelang im Boden überleben und in den folgenden Saisonen als primäres Inokulum dienen (Arora et al., 2014; Njoroge et al., 2019).

Seit den 1980er Jahren wird in vielen Regionen eine weite Verbreitung des A2-Paarungstyps beobachtet, was zur Entstehung aggressiverer Genotypen, eines kürzeren Lebenszyklus und einer erhöhten Resistenz gegen Fungizide führt. Die ersten Symptome sind wassergetränkte, blassgrüne Läsionen auf den Blättern, die schnell nachdunkeln (Abbildung 1). Auf der Unterseite erscheint ein weißer Sporangiophoren-Bewuchs. Stängel entwickeln längliche braune Läsionen und brechen leicht. Unter günstigen Bedingungen kann das gesamte Laub innerhalb einer Woche absterben. An Knollen entwickeln sich bleigraue Läsionen, die intern rostbraune Nekrosen bilden. Häufig verursachen sekundäre Bakterien im Lager eine Nassfäule (Kromann et al., 2008; Arora et al., 2014; Coomber et al., 2024).



Abbildung 1. Symptome der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel

Die Krankheitsentwicklung ist stark von Luftfeuchtigkeit, Niederschlag und Temperatur abhängig. Die Sporulation erfolgt hauptsächlich nachts, während Licht sie unterdrückt (Kim and Mutschler, 2006; Arora et al., 2014).

Es wurden zahlreiche Vorhersagemodelle entwickelt – Beaumont, BLITECAST, NegFry – die eine Optimierung der Fungizidanwendungen und eine Reduzierung der Kosten ermöglichen (Yuen, 2021).

Integrierte Krankheitsbekämpfungsmaßnahmen umfassen:

Agronomische Maßnahmen

Agronomische Praktiken sind die erste Verteidigungslinie und spielen eine Schlüsselrolle bei der Reduzierung des primären Inokulums. Oosporen können jahrelang überleben und frühe Infektionen verursachen, auch an unterirdischen Stängeln – ein Phänomen, das in Skandinavien beobachtet wurde (Yuen, 2021). Daher ist es von entscheidender Bedeutung: Pflanzenreste zu vernichten; den Kartoffelanbau am selben Standort zu vermeiden; Durchwuchskartoffeln aus früheren Saisonen zu entfernen. Kurze Fruchtfolgen erhöhen das Risiko der Oosporenanreicherung. Es wird eine Mindestdauer von 3–4 Jahren ohne Kartoffeln auf demselben Feld empfohlen (Arora et al., 2014). Gute Bodendrainage – freies Wasser ist entscheidend für Zoosporen. Übermäßige Stickstoffdüngung vermeiden – sie stimuliert zartes, anfälliges Laub. Pflanzen von zertifiziertem, gesundem Pflanzgut (May and Ristaino, 2004).

Chemische Maßnahmen

Der chemische Pflanzenschutz bleibt ein Schlüsselelement bei der Krankheitsbekämpfung, insbesondere in Regionen mit hoher Luftfeuchtigkeit. **Kontaktfungizide** – werden früh in der Saison eingesetzt,

wenn das Risiko geringer ist: Dithiocarbamate (Mancozeb), Chlorothalonil. Sie verhindern die Infektion, heilen aber bereits infiziertes Gewebe nicht. **Systemische und systemisch-kontakt Fungizide** – werden bei erhöhtem Risiko oder beim Auftreten erster Symptome eingesetzt: Phenylamide (Metalaxyl), Cymoxanil, Dimethomorph, Mandipropamid, Fluazinam, Cyazofamid, Fosetyl-Aluminium (Arora et al., 2014). Metalaxyl ist äußerst wirksam, aber es entwickelt sich schnell Resistenz – in einigen Regionen sind über 60 % der Isolate resistent (Arora et al., 2014).

Geeignete Produkte zur Krankheitsbekämpfung sind: RIDOMIL GOLD R WG (Metalaxyl-M – 20 g/kg Kupferoxychlorid – 141,9 g/kg) - 500 g/ha, SIVAR GOLD (Kaliumphosphonate - 255 g/l + Azoxystrobin - 62,5 g/l) - 300 ml Produkt/ha, FUNGURAN OH 50 WP (77% Kupferhydroxid (50% Cu)) - 150 g/ha, CYMbal 45 WG (Cymoxanil – 450 g/kg) - 25 g/ha, VITENE TRIPLO R (Cymoxanil – 28,5 g/kg Fosetyl-Aluminium – 300 g/kg Kupfer – 160 g/kg (in Form von Kupferoxychlorid)) - 400 - 450 g/ha.

Vorhersagemodelle

Modelle wie Beaumont, BLITECAST, NegFry und JHULSACAST ermöglichen die Optimierung von Spritzterminen (Yuen, 2021). Sie nutzen: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Dauer der Blattnässe, Niederschlag. Dies reduziert die Anzahl unnötiger Behandlungen und verhindert Lücken, die zur vollständigen Zerstörung der Ernte führen könnten.

Biologische Maßnahmen

Biologische Wirkstoffe haben Potenzial, aber ihre Wirksamkeit im Feld ist begrenzt.

Antagonistische Mikroorganismen: *Trichoderma* spp., *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp. zeigen unter Laborbedingungen eine Hemmung des Krankheitserregers, aber die Feldergebnisse sind inkonsistent (Gupta et al., 2004; Arora et al., 2014).

Die Kraut- und Knollenfäule bleibt eine der größten Herausforderungen in der Kartoffelproduktion. Der Krankheitserreger ist äußerst dynamisch, entwickelt sich schnell weiter und überwindet sowohl genetische als auch chemische Barrieren. Die Kombination aus molekularer Forschung, resistenten Sorten, Vorhersagesystemen und integrierten Praktiken ist der Schlüssel zu einem nachhaltigen Krankheitsmanagement. Heute stellt *Ph. infestans* weiterhin eine globale Bedrohung dar. In vielen Ländern sind Kartoffeln ein Grundnahrungsmittel, und der Krankheitserreger passt sich weiterhin an, entwickelt neue Rassen und überwindet die Resistenz von Sorten und Fungiziden. Sein evolutionäres Potenzial ist so hoch, dass selbst moderne genetische Studien zeigen: Historische Isolate aus dem 19. Jahrhundert besaßen bereits Effektoren, die in der Lage waren, R-Gene zu überwinden, die Züchter erst im 20. Jahrhundert einführten (Liu et al., 2005; Coomber et al., 2024).

Mehr zum Thema:

Moderne Ansätze zur Diagnose und Bekämpfung von Gemüsekrankheiten unter den Bedingungen des Klimawandels

```

## Referenzen

[1] Arora, R. K., Sharma, S., & Singh, B. P. (2014). Late blight disease of potato and its management. Potato Journal, 41(1), 16.

[2] Coomber, A., Saville, A., & Ristaino, J.B. (2024). Evolution of Phytophthora infestans on its potato host since the Irish potato famine. Nature Communications, 15, 6488.

[3] Gupta H, Singh BP and Mohan J (2004) Biocontrol of late blight of potato. Potato J 31: 39-42

[4] Kim, M. J., and Mutschler, M. A. 2006. Characterization of late blight resistance derived from Solanum pimpinellifolium L3708 against multiple isolates of the pathogen Phytophthora infestans. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 131:637-645.

[5] Kromann P, Taipe A, Andrade-Piedra JL, Munk L and Forbes GA (2008) Pre-emergence infection of potato sprouts by Phytophthora infestans in the highlands tropics of Ecuador. Plant Dis **92**: 569-74

[6] Liu, Z., Bos, J. I. B., Armstrong, M., Whisson, S. C., da Cunha, L., TortoAlalibo, T., Win, J., Avrova, A. O., Wright, F., Birch, P. R. J., and Kamoun, S. 2005. Patterns of diversifying selection in the phytotoxin-like scr74 gene family of Phytophthora infestans. Mol. Biol. Evol. 22:659-672.

[7] May KJ and Ristaino JB (2004) Identity of the mtDNA haplotype(s) of Phytophthora infestans in historical specimens from the Irish potato famine. Mycol Res **108**: 471-79

[8] Njoroge, A. W., Andersson, B., Lees, A. K., Mutai, C., Forbes, G. A., Yuen, J. E., & Pelle, R. (2019). Genotyping of Phytophthora infestans in eastern Africa reveals a dominating invasive European lineage. Phytopathology, 109(4), 670–680. https://doi.org/10.1094/ PHYTO-07-18-0234-R.
```

[9] Nowicki, M., Foolad, M.R., Nowakowska, M., & Kozik, E.U. (2012). Potato and tomato late blight caused by Phytophthora infestans: An overview of pathology and resistance breeding. Plant Disease, 96(1), 4–17.

[10] Rana RK, Sharma N, Arya S, Singh BP, Kadian MS, Chaturvedi R and Pandey SK (2013) Tackling moisture stress with drought-tolerant potato (Solanum tuberosum) varieties: Perception of Karnataka farmers. Indian J Agric Sci **83**(2): 216-22

[11] Yuen, J. (2021). Pathogens which threaten food security: Phytophthora infestans, the potato late blight pathogen. Food Security, 13, 247–253.

[12] Yuen, J. E., & Andersson, B. (2013). What is the evidence for sexual reproduction of Phytophthora infestans in Europe? Plant Pathology, 62, 485–491. https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2012.02685.x.