Растителна защита

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

Mehltau-Krankheiten an Obstbaumarten, verursacht durch Erreger der Gattung *Podosphaera*

гл. експерт д-р Анелия Райкова, Институт по земеделие – Кюстендил, ССА

Datum 16.04.2026 | **Ausgabe** 4/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Sprache** DE
www.plant-protection.com/article/2403?lang=de



Zusammenfassung

Echter Mehltau an Obstkulturen, verursacht durch Arten der Gattung *Podosphaera*, stellt ein weit verbreitetes und wirtschaftlich bedeutendes phytopathologisches Problem im Obstbau dar. Er befällt sowohl Kern- als auch Steinobstarten und zeichnet sich durch eine hohe Anpassungsfähigkeit an verschiedene agrarökologische Bedingungen aus. Die Bekämpfung dieser Krankheiten basiert auf einem integrierten Ansatz, der agrotechnische Maßnahmen, die Verwendung resistenter und wenig anfälliger Sorten, geeignete Bekämpfungsmethoden sowie die Anwendung von Prognosemodellen zur Bewertung des Infektionsrisikos kombiniert. Zu den wirtschaftlich bedeutenden Vertretern gehören der Apfelmehltau, verursacht durch *Podosphaera leucotricha* (Ellis and Everh.) E. S. Salmon, und der Pfirsichmehltau, verursacht durch *Podosphaera pannosa* (Wallroth) de Bary, was die Umsetzung umweltverträglicher Bekämpfungsmaßnahmen gegen die Erreger erforderlich macht.



Apfelmehltau

Die Gattung *Podosphaera* umfasst pilzliche Erreger von Echtem Mehltau, die an einer Reihe von Obstkulturen sowie an Erdbeere, Johannisbeere und Haselnuss nachgewiesen wurden [1,12,15,18]. Wirtschaftliche Schäden werden hauptsächlich am Apfel verursacht, mit dem Haupterreger *Podosphaera leucotricha* (Ellis et Everhart) E. S. Salmon, mit dem Konidienstadium *Oidium farinosum* Cooke [1,9,20], und am Pfirsich - *Podosphaera pannosa* (7,15). Nach Angaben der EPPO Global Database gehören die Erre-

ger des Echten Mehltaus an Obstkulturen zur Gattung *Podosphaera*, Familie Erysiphaceae, Ordnung Erysiphales, Klasse Ascomycetes. Beide Arten sind obligat biotrophe askomycetische Erreger, die auf Gewebe lebender Wirte spezialisiert sind [11,12]. Der Erreger des Apfelmehltaus, *P. leucotricha*, hat einen polyzyklischen Entwicklungszyklus und überwintert als Myzel, das sich über Appressorien (spezialisierte Verzweigungen) am Pflanzenorgan anheftet und über Haustorien Nährstoffe aus der Pflanzenzelle bezieht. Auf dem Myzel in infizierten Blatt- und Mischknospen werden Konidienträger gebildet, die 6-9 einzellige, in einer Kette angeordnete Sporen tragen. Die Fruchtkörper des Erregers sind Kleistothezien, die in unserem Land jedoch selten gebildet werden [3]. Kleistothezien sind dunkel, kugelförmig und besitzen zwei Arten von Anhängseln - einfache und dichotom verzweigte. Im Fruchtkörper wird ein Ascus gebildet, der einzellige Ascosporen enthält [4]. Im Frühjahr entwickelt sich eine systemische Form der Krankheit, während während der Vegetationsperiode die Ausbreitung der Krankheit über Konidiosporen erfolgt. Der Erreger entwickelt sich in einem weiten Temperaturbereich (4-30° C), und für die Keimung der Konidien ist kein Wassertropfen erforderlich, da sie bei einer Luftfeuchtigkeit über 34% keimen können. Autoren berichten, dass die Myzelentwicklung bei Temperaturen über 33°C zum Stillstand kommt [3].



Apfelmehltau

Symptome am Apfel, verursacht durch *P. leucotricha*, werden an Blatt- und Mischknospen beobachtet, die im Vorjahr infiziert wurden (systemische Form der Krankheit). Aus infizierten Blattknospen entwickeln sich schwach wachsende Triebe, die mit einem dichten weißen Belag aus Pilzmyzel und Sporen bedeckt sind. Infizierte Mischknospen produzieren Blätter und Blüten, die vollständig mit einem mehligen Belag bedeckt sind, was zu Vergilbung und vorzeitigem Abfall führt. Infizierte Blütenknospen sind klein, deformiert, setzen keine Früchte an, werden braun und fallen ab. Bei einer Infektion während derselben Vegetationsperiode (lokale Form der Krankheit) wird auf den Blättern ein gräulich-weißer Belag beobachtet, der seine Entwicklung an der Schadstelle einstellt, und es wird eine Verformung der Blattspreite beobachtet. Auch an Blattstielen werden mehlige Flecken beobachtet, die mit Myzel bedeckt sind, das gesunde Knospen erreicht und umschließt. Der Pilz hat das Potenzial, die Früchte stark anfälliger Sorten zu besiedeln, was sich in Form eines Berostungsnetzes zeigt, das die Frucht in verschiedenen Formen und Tiefen bedeckt. Stark anfällige Sorten wie 'Golden Delicious', 'Jonathan' [14,19,4] wurden von zahlreichen Autoren beschrieben, deren Ertrag bei fehlender Krankheitsbekämpfung erheblich reduziert werden kann. Daten aus langjährigen Feldbeobachtungen im Züchtungsprogramm Dresden-Pillnitz zeigen, dass die Apfelsorten 'Remo', 'Regia', 'Rewena' und 'Rebella' durch ein hohes Maß an Resistenz gegen Echten Mehltau gekennzeichnet sind [10]. In einer neueren Feldstudie unter ähnlichen Bedingungen des natürlichen Infektionsdrucks wurde festgestellt, dass die Sorten 'Delicious', 'Demir', 'Dayton' und 'Burgundy' über zwei aufeinanderfolgende Vegetationsperioden hinweg keine Krankheitssymptome zeigten und ein hohes Maß an Feldresistenz aufwiesen [8]. Die Sorten 'Gala', 'Honeycrisp', 'Mutsu' [4,23] wiesen eine mäßige Anfälligkeit auf. Langzeitstudien am Institut für Landwirtschaft - Kjustendil zeigen, dass die Bekämpfung des Erregers durch die Verwendung resistenterer Sorten erleichtert werden kann, was den Infektionsdruck verringert. Die am Institut durchgeführten Forschungen haben unterschiedliche Anfälligkeitsgrade bei Apfelsorten festgestellt, wobei die wenig anfälligen Sorten 'Prima' und 'Erwin Baur' [1,20], die mäßig anfällige 'Mutsu' [21] und die stark anfällige 'Moira' [1,9] hervorgehoben werden.



Pfirsichmehltau

Die Symptome des Pfirsichmehltaus, verursacht durch *Podosphaera pannosa* (Wallroth) de Bary, mit dem Konidienstadium *Oidium leucoconium* Desmazières, ähneln denen am Apfel. Die Krankheit befällt die grünen Organe der Pflanze, einschließlich Blätter, junge Triebe und Früchte. Der Erreger manifestiert sich in zwei Formen - systemisch (diffus) und lokal, wobei die systemische Form in den frühen Vegetationsstadien von besonderer Bedeutung ist. Im Frühjahr entwickeln sich beim Aufbrechen infizierter Knospen Triebe mit einem charakteristischen mehligen Belag, was zu Wachstums- und Entwicklungsstörungen führt [4]. Unter günstigen Bedingungen kann die Krankheit auch junge Früchte befallen, was zu Verformungen und einer dauerhaften Verschlechterung der Handelsqualität der Erzeugnisse führt. Der Infektionsprozess von *Podosphaera pannosa* ist typisch für obligate Biotrophe, wobei der Erreger in Pflanzengewebe eindringt, indem er direkt die Kutikula durchquert und Haustorien in Epidermiszellen bildet [17].

Bekämpfungsstrategie

Agrotechnische Maßnahmen

Zu den wichtigsten agrotechnischen Maßnahmen gegen die Erreger des Echten Mehltaues gehören:

- Auswahl geeigneter Sorten, die resistent oder wenig anfällig gegen den Erreger sind, wodurch der Infektionsdruck und die Notwendigkeit von Fungizidbehandlungen erheblich reduziert werden [1,14].
- Auswahl eines geeigneten Standorts und geeigneter Pflanzabstände sowie einer gut geformten Krone, die die Belüftung verbessern und die Bildung eines günstigen Mikroklimas für die Erregerentwicklung einschränken [1,2].
- Eine ausgewogene Düngung trägt zu einem optimalen vegetativen Wachstum bei und schränkt die Anfälligkeit für Echten Mehltau ein, während eine übermäßige Stickstoffdüngung die Anfälligkeit erhöht [2,13].
- Der Schnitt, der auf die Entfernung infizierter Triebe und Äste abzielt und die Menge des primären Inokulums reduziert, ist eine Schlüsselmaßnahme zur Begrenzung früher Infektionen im Frühjahr [2,23].

Chemischer und biologischer Bekämpfungsansatz

Die Anwendung von gegen die Krankheit zugelassenen Fungizidspritzungen hat eine begrenzende Wirkung, und die Bekämpfungsstrategien sollten darauf abzielen, Primär- und Sekundärinfektionen wirksam zu begrenzen. Die am weitesten verbreitete Gruppe von Wirkstoffen gegen *P. leucotricha* sind Ergosterol-Biosynthese-Inhibitoren (Demethylierungs-Inhibitoren - DMI, FRAC-Gruppe 3), darunter Myclobutanil, Penconazol, Tetraconazol, Difenoconazol und Flutriafol [23,25], sowie Strobilurine (Quinone outside Inhibitoren - QoI, FRAC-Gruppe 11) [25]. Es sollte ein Wirkstoffwechsel eingehalten werden, um Resistenzen gegen DMI- und QoI-Fungizide zu vermeiden. Es ist wichtig, dass Fungizidbehandlungen gemäß den im Land gegen die Krankheit zugelassenen Pflanzenschutzmitteln durchgeführt werden.

Neben der chemischen Bekämpfung hat das Interesse an biologischen Wirkstoffen zur Begrenzung des Erregers des Apfelmehltaus in den letzten Jahren zugenommen. Zu den am besten untersuchten biologischen Wirkstoffen gegen Echten Mehltau gehören Vertreter der Gattung *Bacillus*, die Wirksamkeit gegen verschiedene *Podosphaera*-Arten zeigen, auch an Obstkulturen, hauptsächlich durch Erhöhung des Chlorophyllgehalts und Verbesserung der photosynthetischen Aktivität, was zu einem besseren physiologischen Zustand der Pflanzen und einer erhöhten Resistenz gegen Infektionen durch *P. leucotricha* beiträgt [16]. Es liegen auch Studien zur Wirksamkeit von Hefen bei der Reduzierung des Befallsgrades durch *P. leucotricha* um 37,4% vor [5,6].

Nicht zuletzt ist die Verwendung von Prognosemodellen für die Krankheitsentwicklung ein wichtiges Instrument zur Optimierung der Bekämpfung des Apfelmehltaus. Modelle wie RIMpro nutzen meteorologische Daten, die phänologische Entwicklung der Kultur und biologische Parameter des Erregers, um Zeiträume mit erhöhtem Risiko für Primär- und Sekundärinfektionen vorherzusagen, was eine präzisere und rechtzeitigere Anwendung von Pflanzenschutzmaßnahmen ermöglicht. Die Forschung in Europa und Bulgarien zeigt, dass die Verwendung solcher Modelle dazu beiträgt, die Anzahl der Behandlungen zu reduzieren, ohne die Bekämpfungswirksamkeit zu beeinträchtigen, und unterstützt das Management von Fungizidresistenzen, indem unnötige Anwendungen eingeschränkt werden [13,20,22]. Obwohl die meisten Prognosemodelle ursprünglich für den Apfelschorf entwickelt wurden, integrieren viele von ihnen, darunter RIMpro, erfolgreich Module für Echten Mehltau, was sie zu einem wertvollen Element des modernen

Integrierten Pflanzenschutzes (IPM) gegen *P. leucotricha* unter sich ändernden Klimabedingungen macht.

Echter Mehltau bleibt eine der wichtigsten phytopathologischen Herausforderungen von wirtschaftlicher Bedeutung, insbesondere unter Bedingungen der intensiven Produktion und sich ändernder klimatischer Bedingungen. Die Kombination resistenter oder wenig anfälliger Sorten mit einem integrierten Krankheitsmanagementansatz, einschließlich agrotechnischer und pflanzenschutztechnischer Maßnahmen, ergänzt durch Prognosemodelle, bietet die Möglichkeit für eine langfristig wirksame und vielversprechende Bekämpfungsstrategie [16,21,23,24].

Literaturverzeichnis

[1] Borovinova, M. (2007). *Wirtschaftlich bedeutende Pilzkrankheiten des Apfels und der Sauerkirsche und ihre Bekämpfung im integrierten Obstbau* Institut für Landwirtschaft - Kjustendil.

[2] Dzhuvinov, V., Gandev, S., Arnaudov, V., Rankova, Z., Nacheva, L., & Dobrevska, G. (2016). *Apfel*. Biofruit BG - EOOD.

[3] Nakova, M., Nakov, B., Karov, S., & Neshev, G. (2015). *Spezielle Phytopathologie*. IMN Publishing House - Plovdiv.

[4] Stancheva, Y. (2021). *Krankheiten mehrjähriger Kulturen*. INFINITY BOOKS.

[5] Alaphilippe, A., Elad, Y., David, D. R., Derridj, S., & Gessler, C. (2008). Effects of a biocontrol agent of apple powdery mildew (*Podosphaera leucotricha*) on the host plant and on non-target organisms: an insect pest (*Cydia pomonella*) and a pathogen (*Venturia inaequalis*). *Biocontrol Science and Technology*, *18*(2), 121-138. https://doi.org/10.1080/09583150701818964

[6] Alaphilippe, A., Elad, Y., Derridj, S., & Gessler, C. (2007). Effect of introduced epiphytic yeast on an insect pest (*Cydia pomonella* L.), on apple pathogens (*Venturia inaequalis* and *Podosphaera leucotricha*) and on the phylloplane chemical composition. *IBOC Bull*, *30*, 259-263.

[7] Ashraf, M. A., Khan, A. S., Shireen, F., Nawaz, S., Ayyub, S., Mohibullah, S., Asim, M., Riaz, T., Khalid, B., & Azam, M. (2025). Peach diseases in a changing climate: Pathogens, resistance, and sustainable solutions. *Microbial Pathogenesis*, 108110.

[8] Awan, S. I., Thapa, R., Svara, A., Feulner, H., Streb, N., & Khan, A. (2023). Evaluation of Malus Germplasm Identifies Genetic Sources of Powdery Mildew and Frogeye Leaf Spot Resistance for Apple Breeding. *Phytopathology®*, *113*(7), 1289-1300. https://doi.org/10.1094/phyto-11-22-0417-r

[9] Borisova, A., Borovinova, M., & Kamenova, I. (2014). Major diseases of apple trees in Kyustendil region of Bulgaria. *Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences*, *1*(Special Issue-1), 695-700.

[10] Fischer, M., & Fischer, C. (2004). Genetic resources as basis for new resistant apple cultivars. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, *12*(Spec. ed. 2).

[11] Gañán-Betancur, L., Peever, T. L., Evans, K., & Amiri, A. (2021). High Genetic Diversity in Predominantly Clonal Populations of the Powdery Mildew Fungus *Podosphaera leucotricha* from U.S. Apple Orchards. *Applied and Environmental Microbiology*, *87*(15), e00469-00421. https://doi.org/doi:10.1128/AEM.00469-21

[12] Glawe, D. A. (2008). The powdery mildews: a review of the world's most familiar (yet poorly known) plant pathogens. *Annu. Rev. Phytopathol.*, *46*(1), 27-51.

[13] Holb, I. (2014). Apple powdery mildew caused by *Podosphaera leucotricha*: some aspects of disease management.

[14] Holb, I. J. (2009). Apple powdery mildew caused by *Podosphaera leucotricha*: some important features of biology and epidemiology. *International Journal of Horticultural Science*, *15*(1-2), 45-51. https://ojs.lib.unideb.hu/IJHS/article/view/1096

[15] Leus, L., Dewitte, A., Van Huylenbroeck, J., Vanhoutte, N., Van Bockstaele, E., & Höfte, M. (2006). *Podosphaera pannosa* (syn. *Sphaerotheca pannosa*) on *Rosa* and *Prunus* spp.: Characterization of Pathotypes by Differential Plant Reactions and ITS Sequences. *Journal of Phytopathology*, *154*(1), 23-28. https://doi-org.salford.idm.oclc.org/10.1111/j.1439-0434.2005.01053.x

[16] Liu, B., Xu, Y., Ji, S., Zhang, P., Zhang, H., Han, J., Fan, H., Wang, J., Qi, J., Ma, Y., & Liu, Z. (2023). Isolation and identification of *Bacillus* and abilities of 3 functional strains to control powdery mildew and promote seedling growth of Malus sieversii. *European Journal of Plant Pathology*, *167*(1), 11-24. https://doi.org/10.1007/s10658-023-02680-5

[17] Marimon de María, N. (2020). Towards an integrated control of peach powdery mildew (*Podosphaera pannosa*) through the application of molecular tools in epidemiological and genetic resistance studies [PhD, Universitat de Lleida].

[18] Marimon, N., Eduardo, I., Martínez-Minaya, J., Vicent, A., & Luque, J. (2020). A Decision Support System Based on Degree-Days to Initiate Fungicide Spray Programs for Peach Powdery Mildew in Catalonia, Spain. *Plant Disease*, *104*(9), 2418-2425. https://doi.org/10.1094/pdis-10-19-2130-re

[19] Morariu, P. A., Sestras, A. F., Andrecan, A. F., Borsai, O., Bunea, C. I., Militaru, M., Dan, C., & Sestras, R. E. (2025). Apple Cultivar Responses to Fungal Diseases and Insect Pests Under Variable Orchard Conditions: A Multisite Study. *Crops*, *5*(3), 30. https://www.mdpi.com/2673-7655/5/3/30

[20] Petrova, V., & Borovinova, M. (2014). Control of Powdery Mildew (*Podosphaera leucotricha*) and European Red Mite (*Panonychus ulmi*) At Scab Resistant Apple Cultivars. *Bulgarian Journal of Crop Science*, *51*(4-5), 7-11. https://agriacad.eu/ojs/index.php/bjcs/article/view/3687

[21] Petrova, V., Dimitrova, S., & Georgieva, V. (2025). Biological manifestations of three apple cultivars and degree of attack by apple scab and powdery mildew. *Bulgarian Journal of Crop Science*, *62*(6), 103-110. https://doi.org/10.61308/OBJS5429

[22] Rossi, V., Salinari, F., Poni, S., Caffi, T., & Bettati, T. (2014). Addressing the implementation problem in agricultural decision support systems: the example of vite. net®. *Computers and Electronics in Agriculture*, *100*, 88-99.

[23] Strickland, D. A., Hodge, K. T., & Cox, K. D. (2021). An Examination of Apple Powdery Mildew and the Biology of *Podosphaera leucotricha* from Past to Present. *Plant Health Progress*, *22*(4), 421-432. https://doi.org/10.1094/php-03-21-0064-rv

[24] Strickland, D. A., Spychalla, J. P., van Zoeren, J. E., Basedow, M. R., Donahue, D. J., & Cox, K. D. (2023). Assessment of Fungicide Resistance via Molecular Assay in Populations of *Podosphaera leucotricha*, Causal Agent of Apple Powdery Mildew, in New York. *Plant Disease*, *107*(9), 2606-2612. https://doi.org/10.1094/pdis-12-22-2820-sr

[25] Vielba-Fernández, A., Polonio, Á., Ruiz-Jiménez, L., de Vicente, A., Pérez-García, A., & Fernández-Ortuño, D. (2020). Fungicide Resistance in Powdery Mildew Fungi. *Microorganisms*, *8*(9), 1431. https://www.mdpi.com/2076-2607/8/9/1431