

Physiologische Lagerkrankheiten der Äpfel und Birnen



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschafts-
departement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Autoren:

Ernst Höhn, Séverine Gabioud, Brigitte Zoller und Jean-Pierre Siegrist

Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW

Lagerkrankheiten sind Schäden an Früchten, die bei der Ernte noch nicht sichtbar sind und erst während der Lagerung oder nach dem Auslagern auftreten. Man unterteilt diese Lagerkrankheiten in parasitäre und physiologische Krankheiten. Parasitäre Lagerkrankheiten werden durch Mikroorganismen (Pilze oder Bakterien) verursacht, im Gegensatz zu physiologischen Lagerkrankheiten, die eine Folge von Stoffwechselstörungen ohne Beteiligung von Mikroorganismen sind. Auf diesem Merkblatt sind die wichtigsten physiologischen Lagerkrankheiten in der Schweiz beschrieben.

Stippigkeit

Die Stippe beginnt mit braunen, bitter schmeckenden Zellpartien im Fruchttinnern und wird schliesslich durch äusserliche Flecken sichtbar. Da die befallenen Zellen Feuchtigkeit verlieren, sinken die braunen bis schwarzen Hautstellen ein (Abb. 1). Die Stippigkeit wird durch ein gestörtes Nährstoffverhältnis hervorgerufen. Vor allem der Calciummangel ist massgebend. Werden die Früchte richtig versorgt, bestehen wenig Probleme mit Stippigkeit.

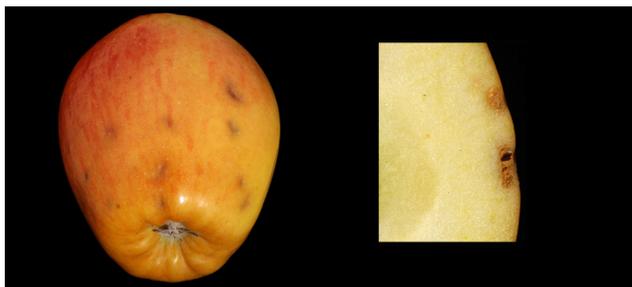


Abb. 1: Stippigkeit

Bormangel, Korkkrankheit

Bormangel zeigt sich in zwei verschiedenen Stadien: dem äusseren und dem inneren Kork (Abb. 2). Bei nur leicht befallenen Früchten sind keine äusserlichen Symptome vorhanden. Es kann vorkommen, dass der Boden zwar genügend Bor enthält, aber die Aufnahme durch eine hohe Calciumkonzentration verhindert wird.



Abb. 2: Bormangel

Glasigkeit (Wassersucht)

Erkrankte Stellen im Fruchttinnern sind wässrig und glasig. Das spezifische Fruchtgewicht wird dadurch erhöht. Bei schwachem Befall ist nur das Fleisch in Kernhausnähe und in der Gefässbündelzone betroffen (Abb. 3). Die Glasigkeit kann sich während der Lagerung zurückbilden. Bei schwerem Befall führt Glasigkeit zu Fleischbräune und schliesslich totalem Verderb.



Abb. 3: Glasigkeit

Jonathan Lagerspot

Befallene Früchte weisen braune bis schwarze ring-, tuffen- oder bänderförmige Flecken auf (Abb. 4). Unter den Flecken dringen die braunen Stellen allerdings nur zwei bis drei Zelllagen in das Fruchtfleisch vor. Das Auftreten von Lagerspot scheint Ähnlichkeit mit dem Auftreten von Hautbräune aufzuweisen und ist abhängig vom Pflückzeitpunkt. Der Name Jonathan Spot kommt daher, dass die Krankheit erstmals auf der Sorte Jonathan gefunden und beschrieben wurde und oft auf Jonathan auftritt. Andere Sorten, wie Idared können aber ebenfalls befallen werden. Durch die Lagerung unter CA-Bedingungen kann Jonathan Spot meist vollständig verhindert werden.



Abb. 4: Jonathan Spot

Vorzeitige Fleischbräune, Morschwerden

Das Fruchtfleisch zeigt Bräunungen (Abb. 5) und wird mit der Zeit weich. Die vorzeitige Fleischbräune tritt vor allem bei schwachem Behang oder später Ernte auf. Relativer Kalkmangel ist ein Verursacher des Schadens.



Abb. 5: Vorzeitige Fleischbräune

Vorzeitiges Weichwerden

Die Frucht wird vorzeitig weich, ohne Bräune aufzuweisen. Bräunungen zeigen sich erst in späten Überreifestadien. Das Weichwerden tritt auf, wenn der Baum zu wenig mit Calcium versorgt ist. Vor allem betroffen ist die Stielpartie von Schattenfrüchten.

Kältefleischbräune

Bei der Kältefleischbräune verfärbt sich das Fruchtfleisch nur schwach. Die Bräunung des Fruchtfleisches beginnt meistens erst einige Millimeter unter der Haut, das Fruchtfleisch bleibt fest (Abb. 6). Die kritische Temperatur, die bei der Lagerung nicht unterschritten werden sollte, liegt je nach Sorte bei 2 bis 3 °C. Empfindliche Sorten sind Cox Orange, Idared, Boskoop und Maigold.



Abb. 6: Kältefleischbräune

Hautbräune, Schalenbräune

Es gibt verschiedene Typen der Hautbräune. Die häufigsten sind die typische Hautbräune der zu früh oder zu unreif gepflückten Früchte und die Altershautbräune der zu spät gepflückten Früchte. Die Schabbilder der beiden Formen lassen sich allerdings nicht unterscheiden. Die braunen Hautstellen sind nicht klar begrenzt, sondern haben einen fließenden Übergang zu den gesunden Partien (Abb. 7). Bei schwachem Befall ist nur die Haut betroffen, in schlimmeren Fällen auch das Fruchtfleisch. Vor allem die Schattenseite der Früchte ist anfällig auf Hautbräune. Die Wetterbedingungen während des Wachstums der Früchte haben einen direkten Einfluss auf die Hautbräune. Es scheint, dass die Krankheit durch warmes, trockenes Wetter in den Wochen vor der Ernte begünstigt wird. Unter CA- oder ULO-Bedingungen wird die Hautbräune stark verzögert oder verhindert. Anfällige Sorten sind Granny Smith, Maigold, Pinova, Jonagold und Morgenduft.



Abb. 7: Hautbräune

Kernhausbräune

Das Fleisch um das Kerngehäuse verfärbt sich bei der Kernhausbräune bräunlich (Abb. 8) und kann sich je nach Ausmass der Krankheit auf das ganze Fruchtfleisch ausbreiten. Der Schaden ist von aussen meistens nicht sichtbar, deshalb sollten zur Kontrolle vor dem Verkauf ab und zu Früchte aufgeschnitten werden. Hauptsächlich verantwortlich für das Auftreten der Kernhausbräune sind eine tiefe Lagertemperatur, zu hohe CO₂- oder zu tiefe O₂-Gehalte bei der CA-Lagerung oder Überalterung. Empfindliche Sorten sind Boskoop, Idared, Maigold, Braeburn.



Abb. 8: Kernhausbräune

Soft Scald, Bänderfleischbräune

Auf der Haut der befallenen Frucht treten braune, teils bandartige Flecken auf. Diese braunen Stellen sind durch eine scharfe Linie vom gesunden Gewebe abgegrenzt und leicht eingesunken (Abb. 9). Die Bräune breitet sich oft ins Fruchtfleisch aus. Soft Scald entsteht durch abnormale Atmungsbedingungen infolge ungünstiger klimatischer Faktoren oder zu tiefer Lagertemperatur.



Abb. 9: Softscald

Gefrierschäden

Gefrierschäden entstehen, wenn die Temperatur bei der Lagerung unter den Gefrierpunkt im Bereich von -2.5 bis -1.4 °C der Frucht sinkt. Das Temperaturniveau und die Dauer, welche die Frucht der Gefrierterperatur ausgesetzt ist, beeinflussen das Ausmass des Schadens. Nach dem Auftauen zeigen aufgeschnittene Früchte wässrige Gewebestellen und Gefässbündel sowie vermehrten Saftfluss. Später treten Verbräunungen auf (Abb. 10).



Abb. 10: Gefrierschäden

Aufreissen, Platzen

Bei zu hoher Luftfeuchtigkeit und Temperatur im Lager platzen überlagerte und überreife Früchte auf. Nicht nur die Haut, sondern auch ein Teil des Fruchtfleisches kann aufreissen (Abb. 11). Die aufgeplatzen Stellen beginnen gerne zu faulen.

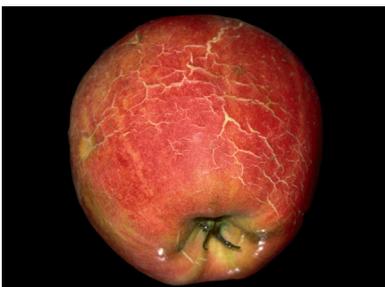


Abb. 11: Aufreissen

Kohlendioxidschäden

Zu hoher CO_2 -Gehalt der Lageratmosphäre verursacht Bräune des Fruchtfleisches und Kerngehäuses. Die Wirkung des CO_2 hängt von der O_2 -Konzentration ab. Mit tiefem Sauerstoffgehalt nimmt die CO_2 -Empfindlichkeit zu. Die Bräune ist von aussen nicht sichtbar und der Schaden kann nur durch Schnittproben erkannt werden (Abb. 12). Wenn freies Wasser auf den Früchten vorhanden ist, kann es zu Verätzungen der Haut kommen. Um CO_2 -Schäden zu vermeiden, sollte das Obst zuerst eingekühlt und erst dann die CA-Bedingungen eingestellt werden.



Abb. 12: Kohlendioxidschäden

Sauerstoffschäden

Bei O_2 -Mangel bildet sich ein Gärgeschmack und es kann zu Alkoholbildung kommen. Das Aroma der Frucht entwickelt sich mangelhaft. Je nach Obstsorte und Zeitdauer, in der die Frucht zu tiefer Sauerstoffkonzentration ausgesetzt war, entstehen entsprechende Schäden. Sowohl zu tiefe O_2 -Gehalte als auch zu hohe CO_2 -Gehalte verstärken andere physiologische Krankheiten, beispielsweise steigt die Anfälligkeit für Kernhausbräune oder Kälteschäden. Sauerstoffmangel kann zu wässrigen Flecken an der Haut oder zu Blau- oder Braunverfärbungen der Haut führen. In Extremfällen können Eindellungen an der Fruchthaut und an Lentizellen sowie Aufplatzen der Früchte auftreten.

Kavernenbildung

Bei CO_2 -Überschuss und/oder O_2 -Mangel können sich im Fruchttinnern kleine Hohlräume (Kavernen) bilden. Vor allem betroffen ist das Kernhaus und die mittlere Kernhauszone (Abb. 13). Der Lagerschaden tritt bei einigen Birnensorten (Conférence, u.a.) häufig auf.



Abb. 13: Kavernen

Bekämpfung der Lagerstörungen

Viele der physiologischen Lagerstörungen können durch kulturtechnische Vorbeugungsmassnahmen vermindert werden. Dazu gehören sachgerechte Pflegemassnahmen, die ein ausgewogenes Blatt/Frucht-Verhältnis sowie eine ausgewogene Düngungen gewährleisten. Ebenso ist es wichtig, von Jahr zu Jahr ausgeglichene Ernten zu erreichen. Viele physiologische Lagerstörungen hängen oft mit ungenügender Calciumversorgung zusammen. Durch die empfohlenen Calciumspritzungen kann der Befall in der Regel wirksam vermindert werden. Schliesslich sind die Früchte zum optimalen Zeitpunkt respektive Reifegrad zu ernten und unter den empfohlenen Lagerbedingungen zu lagern.

MCP-Behandlung (1-Methylcyclopropen)

Seit einiger Zeit darf in der Schweiz MCP in der Apfellaufbereitung eingesetzt werden. MCP ist ein Ethylenblocker und verlangsamt dadurch die Reifung von Tafeläpfeln. Die MCP-Behandlung muss jedoch im richtigen Reifegrad der Früchte erfolgen. Eine Behandlung von Früchten in zu fortgeschrittener Reife, zeigt keine Wirkung. Lagerkrankheiten werden durch die MCP-Behandlung unterschiedlich beeinflusst. Einige Schäden werden durch MCP vermindert, andere jedoch verstärkt. Hautbräune beispielsweise, wird durch MCP vermindert oder meist vollständig verhindert. Hingegen wird die Kälte- oder CO₂-Empfindlichkeit durch eine MCP-Behandlung meist erhöht und dementsprechend die damit verbundenen Lagerkrankheiten verstärkt. Im Zusammenhang mit MCP-Behandlungen ist zudem über «neue» Lagerkrankheiten berichtet worden. Zusammenhänge zwischen Lagerkrankheiten und der MCP-Behandlung von Tafeläpfeln müssen in den nächsten Jahren im Auge behalten und neue Erkenntnisse in diesem Bereich berücksichtigt werden.

Literatur

Kellerhals M., Müller W., Bertschinger L., Darbellay Ch. und Pammatier W: Obstbau. Landwirtschaftl. Lehrmittelzentrale, Zollikofen. 370 S., 1997.

Pierson Ch.F., Ceponis M.J. und McColloch L.P.: Postharvest Information Network. Washington State University, 2005.

Stoll K.: Der Apfel. Enrico Negri AG, Zürich. 303 Seiten, 1997.

Watkins C.B.: The effect of 1-MCP on the development of physiological disorders in horticultural crops. Stewart Postharvest Review. 2(11), 1-6, 2007.

Copyright

© 2007, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Postfach 185, 8820 Wädenswil
Herausgeber: Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW
www.acw.admin.ch