

# Wenn die Apfelschale im Lager verbräunt

Barbara Stürz, Oswald Rossi, Angelo Zanella, Versuchszentrum Laimburg

## Schadbilder

Die Fruchtschale von Äpfeln kann im Lager oberflächliche Verbräunungen der Epidermis aufweisen, welche meist nicht auf das darunterliegende Gewebe übergehen. Diese Verbräunungen sind auf Stoffwechselstörungen, sogenannte physiologische Störungen der Frucht zurückzuführen. Grundsätzlich können verschiedene Schalenbräune-Arten unter Einbezug des Reifestadiums der Frucht, der Fruchtstelle, an denen sich die Symptome äußern und der Kombination mit anderen Schäden, unterschieden werden. Die Schadbilder der verschiedenen Schalenbräune-Typen sind optisch oft nicht klar unterscheidbar.

**Gewöhnliche Schalenbräune** (Bild 1 und folgende, bitte umblättern) entwickelt sich während der Lagerung und vor allem während der Nachlagerung (Shelf-Life) der Früchte. Die oberflächlichen, meist unscharf begrenzten Verbräunungen der Schale gehen nicht auf das darunterliegende Fruchtfleisch über. Zudem kann an den betroffenen Stellen die Fruchtschale etwas einsinken. Nach der Entnahme der Früchte aus dem Lager können sich bei Raumtemperatur die Symptome schnell ausbreiten. Gewöhnliche Schalenbräune tritt vornehmlich, aber nicht ausschließlich, bei früh geernteten Früchten spezifischer Sorten, wie z.B. Granny Smith oder Red Delicious, vorwiegend an

deren Schattenseite auf und wird durch hohe Temperaturen vor der Ernte zusätzlich gefördert.

**Altersschalenbräune** (Bild 2) unterscheidet sich vom Schadbild nicht wesentlich von jenem der Gewöhnlichen Schalenbräune: die Schale der Früchte weist eine oberflächliche Bräunung auf, nach längerer Lagerung sinkt das Gewebe an den betroffenen Stellen etwas ein, jedoch kann manchmal auch das darunterliegende Fruchtfleisch verbräunen. Im Gegensatz zur Gewöhnlichen Schalenbräune treten die Symptome nicht nur an der Schattenseite, sondern häufig auf der Sonnenseite von zu spät geernteten Früchten auf. Altersschalenbräune tritt bei vielen Apfelsorten auf, z.B. Golden Delicious, meist wegen zu später Ernte und sich daraus ergebender Überlagerung.

Die **Diffuse Schalenbräune** könnte mit der Gewöhnlichen Schalenbräune verwechselt werden. Das Schadbild (Bild 3) zeigt diffuse, oberflächliche, durch die Fruchtschale durchscheinende Verbräunungen und zusätzlich kann die Schale an den betroffenen Stellen rau werden. Es kommt jedoch zu keiner Einsenkung des Fruchtfleisches an den betroffenen Stellen, wie es bei der Gewöhnlichen Schalenbräune der Fall ist. Das Auftreten von Diffuser Schalenbräune wird, im Gegensatz zur Gewöhnlichen Schalenbräune, durch Nachernte-Behandlungen mit dem Reifehemm-

stoff 1-Methylcyclopropen (1-MCP) verstärkt. Erste Symptome der genannten Störung treten häufig schon nach 2 Wochen im Kühllager auf und gegen Ende der Lagersaison kann das Schadausmaß hoch sein.

Diffuse Schalenbräune stellt vor allem in Produktionsgebieten, in welchen heiße Sommer und wenig Regenfall vorherrschen, ein Problem dar.

Die **Sonnen-Schalenbräune** entwickelt sich im Lager meist auf Früchten, die im Feld plötzlich intensiv der Sonne ausgesetzt wurden. Durch starken Sommerschnitt oder Auspflücken, beispielsweise, können Schattenfrüchte direkt der Sonne ausgesetzt werden und sind daraufhin sehr empfindlich für Sonnenschäden. Während die Symptome eines Sonnenbrandes bereits zur Ernte sichtbar sind und sich als rötlich-braune Verbrennungen an der sonnenexponierten Seite der Frucht zeigen, entwickelt sich Sonnen-Schalenbräune erst während der Lagerung. Die Symptome (Bild 4) äußern sich als sehr dunkle, braune Flecken, welche sich ausschließlich auf der plötzlich sonnenexponierten Seite der Frucht ausbilden.

Das Auftreten der sogenannten **Kontaktschalenbräune** (Bild 5) wurde bisher an der Sorte Stayman Winesap beobachtet. Die Symptome entwickeln sich im Lager als oberflächliche, kreisrunde Verbräunungen an den Kontaktstellen der Früchte.



Starke Symptome von „Gewöhnlicher Schalenbräune“ bei Granny Smith.



„Altersschalenbräune“ bei Golden Delicious.

## Ursachen

Die Entstehung der verschiedenen Schalenbräune-Arten ist auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen. Man nimmt an, dass die Induktion für die Entwicklung der Gewöhnlichen Schalenbräune auf den Kälteschock („Chilling“) zu Beginn der Lagerung zurückzuführen ist und hauptsächlich früh geerntete Früchte für oben genannten Schaden anfällig sind.

Die Altersschalenbräune wird durch zu spätes Ernten oder durch eine Überlagerung der Früchte gefördert und ist somit eng mit der Seneszenz (Alterung) und der Lagerdauer der Früchte in Verbindung zu setzen.

Die Tatsache, dass Diffuse Schalenbräune auf Früchten warmer Anbauggebiete, welche mit 1-MCP behandelt worden sind, gefördert wird, zeigt, dass der Entstehung dieser Art der Schalenbräune eine andere Ursache zu Grunde liegt.

Die Entwicklung und der Zeitpunkt des Auftretens von Sonnen-Schalenbräune im Lager hingegen stehen in direktem Zusammenhang mit dem Ausmaß der Sonnenintensität im Feld.

Die genauen Ursachen für das Auf-

treten von Kontaktschalenbräune sind bis dato nicht abgeklärt. Erste Untersuchungen haben jedoch ergeben, dass das Auftreten von Kontaktschalenbräune im Lager bei der Sorte Stayman Winesap mit der Reife der Früchte zusammenhängt; vor allem zu spät geerntete Früchte neigen bei ungünstigen Lagerbedingungen dazu, den genannten Schaden zu entwickeln.

Nennenswert sind auch die sortentypischen Unterschiede in der Anfälligkeit für die verschiedenen Schalenbräune-Arten: So gelten Granny Smith und Red Delicious als besonders anfällig für die Ausbildung von Gewöhnlicher Schalenbräune, während Golden Delicious, Jonagold und Idared vor allem für Altersschalenbräune anfällig sind. Sowohl Diffuse Schalenbräune, als auch Sonnen-Schalenbräune stellen vor allem bei Golden Delicious und Granny Smith ein Problem dar. Die verschiedenen Schalenbräune-Arten können jedoch auch bei anderen Sorten, als den hier aufgelisteten, auftreten.

## Vorbeugung

Als Vorbeugungsstrategie der ver-

schiedenen Schalenbräune-Arten wird eine Kombination aus kulturtechnischen Maßnahmen in der Apfelanlage und einer optimalen Lagerung empfohlen: Grundsätzlich kann das Auftreten von Gewöhnlicher- und Altersschalenbräune durch eine termingerechte Ernte, angepasst an die Lagerdauer und an die Lagertechnologie, ein effizientes Einlagern der Früchte und eine Lagerung bei niedrigen Sauerstoffwerten vermieden werden. Eine Lagerung der Früchte unter ULO-Bedingungen ( $O_2$ : 1 bis 1,5%) ermöglicht es, die Gewöhnliche Schalenbräune stark zu verzögern oder zu verhindern. Zusätzlich kann eine Nacherntebehandlung mit 1-MCP helfen, der Gewöhnlichen Schalenbräune entgegenzuwirken.

Im Gegensatz dazu, können Nacherntebehandlungen mit 1-MCP eine unzureichende Wirkung zur Vorbeugung von Alters-Schalenbräune, im Falle von Überreife, haben.

Eine Alternative, um die Schadensentwicklung der Gewöhnlichen Schalenbräune bei stark anfälligen Sorten zu minimieren, besteht in der Lagerung der Früchte unter dynamisch kontrollierter Atmosphäre (DCA) bei niedrigem Sauerstoffgehalt ( $O_2$ : 0,4 bis



„Diffuse Schalenbräune“ bei Granny Smith.



„Sonnen-Schalenbräune“ bei Granny Smith.



„Kontaktschalenbräune“ bei Stayman Winesap.



**Frudistor**  
App zur Bestimmung von  
Lagerschäden bei Äpfeln

INTERREG V

Dieser Artikel erscheint im Rahmen einer Zusammenarbeit von: Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Obstbauversuchsanstalt Jork, Versuchszentrum Laimburg, Forschungsanstalt ACW Agroscope Wädenswil, Marktgemeinschaft Bodenseeobst, Württembergische Obstgenossenschaft, Internetagentur Bodensee, im Projekt „Entwicklung eines Softwaregestützten Bestimmungssystems zur Reduzierung von Lagerschäden im Obstbau“, finanziert durch das Interreg-V-Programm (Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein).



0,7%). Zudem sollten die Kulturmaßnahmen im Feld auf die Erziehung von Bäumen mit gleichmäßig belichteten Früchten abzielen.

Die Diffuse Schalenbräune kann nur durch eine optimale Temperaturführung (Stufenkühlung) und eine verzögerte Applikation von 1-MCP kontrolliert werden, während als Vorbeugungsmaßnahme von Sonnen-Schalenbräune eine sorgfältige Sortenauswahl und der Einsatz von Hagelnetzen empfohlen wird, welche das Risiko eines Sonnenbrandes, und infolge auch das mögliche Auftreten einer Sonnen-Schalenbräune während der Lagerung verringern. Nacherntebehandlungen mit 1-MCP zeigen keine Wirkung zur Vorbeugung von Sonnen-Schalenbräune.

Kontaktschalenbräune kann durch eine termingerechte Ernte der Früchte vermieden werden; weiters haben erste Untersuchungen gezeigt, dass eine Lagerung der Früchte unter dynamisch kontrollierter Atmosphäre die Entwicklung von Kontaktschalenbräune bei der Sorte Stayman Winesap größtenteils verhindern konnte. 🍏

angelo.zanella@laimburg.it