

Die Fruchtqualität im Blick: Ursachen physiologischer Störungen bei Zwetschen und Kirschen

In dem Beitrag werden Ursachen und Maßnahmen der folgenden physiologischen Störungen von Zwetschen und Kirschen behandelt.

- Halswelke bei Pflaumen
- Orangenhaut bei Kirschen
- Platzen in der Kiste bei Kirschen
- Schrumpfen von Stielen bei Kirschen

Halswelke bei Zwetschen

Die Anfälligkeit für Halswelke unterscheidet sich zwischen Pflaumensorten. Darüber hinaus gibt es saisonale Einflüsse.

Halswelke ist die Folge erhöhter Transpiration durch mikroskopisch kleine Risse (sog. Mikrorisse) in der Kutikula, die in großer Zahl am Stielende der Frucht auftreten, jedoch nicht an der gegenüberliegenden Spitze. Ursache der Rissbildung bei Pflaumen ist ähnlich wie bei Kirschen ein frühes Ende der Synthese von Kutin, das ein Hauptbestandteil der Kutikula ist. Stoppt die Kutinsynthese früh in der Fruchtentwicklung, führt weitere Vergrößerung der Fruchtoberfläche im Laufe des Wachstums zu Dehnung und Spannung im Kutin ähnlich wie bei einem aufgeblasenen Luftballon. Zusätzlich verstärkt Oberflächenfeuchtigkeit in Form von Niederschlägen oder hoher Luftfeuchtigkeit die Entstehung von Rissen in einer gedehnten Kutikula.

Die Frage, warum auf einer scheinbar, im reifen Zustand symmetrischen Frucht, die Risse nur am Stielende nicht aber an der gegenüberliegenden Spitze der Frucht auftreten, lässt sich mit der Fruchtform anfälliger Sorten erklären. Anfällige Sorten haben in der frühen Phase der Fruchtentwicklung am Stielende eine konische Form, während die Spitze der Frucht bereits die bei der Reife typische Fruchtform aufweist. Ungefähr zu diesem Zeitpunkt hört die Kutinsynthese auf. „Füllt“ sich nun das Stielende der Pflaume im Verlauf des weiteren Wachstums, wird die Kutikula so stark gedehnt, dass Mikrorisse entstehen. Diese Risse sind in der Aufsicht radial orientiert, wie die Speichen eines Rades, in dem die Nabe den Stiel repräsentiert. An der gegenüberliegenden Spitze der Frucht ist

die Dehnung geringer, da hier die Frucht bereits die bekannte runde Form besitzt und die Oberflächenzunahme erfolgte, als die Kutinsynthese noch aktiv war.

Damit ist die Halswelke unmittelbare Folge der Mikrorissbildung verursacht durch eine späte Formveränderung bei anfälligen Sorten, die nach dem Stopp der Kutinsynthese stattfindet und durch Feuchtigkeit in diesem Zeitraum verstärkt wird. Bei nachfolgend warmer Sommerwitterung führt die hohe Transpiration der Früchte am Stielende zu dem bekannten Phänomen der Halswelke. Maßnahmen zur „Verstärkung“ der Kutikula oder zur Manipulation der Kutinsynthese sind nicht bekannt.

Orangenhaut bei Kirschen

Orangenhaut ist eine physiologische Störung bei Süßkirschen, die vor allem nach der Ernte im Verlauf der Lagerung auftritt. Orangenhaut beeinträchtigt das Aussehen der Frucht und damit den Marktwert. Orangenhaut wird verursacht durch Wasserverlust der Fruchthaut. Dieser Wasserverlust kann theoretisch durch Transpiration erfolgen. Lagert man Kirschen in einem Experiment bei unterschiedlicher Luftfeuchtigkeit, sind die Orangenhautsymptome um so stärker, je geringer die Luftfeuchtigkeit ist. Allerdings bildet sich Orangenhaut auch dann, wenn die Früchte bei 100% Luftfeuchtigkeit gelagert werden. Bei dieser Luftfeuchtigkeit scheidet Transpiration als Ursache eines Wasserverlustes aus. Eine Luftfeuchtigkeit von 100% herrscht typischerweise in einer modifizierten Atmosphärenverpackung (MAP), in der Kirschen für einige Wochen gelagert werden können.

Die Entstehung von Orangenhaut bei hoher Luftfeuchtigkeit z.B. in einem MAP Paket ist wie folgt zu erklären.

Die Fruchthaut besteht bei Kirschen aus der Kutikula, der Epidermis und den Hypodermissschichten. Sie ist insgesamt ca. 70 bis 100 µm dick. Unter der Fruchthaut befindet sich das Fruchtfleisch, das von einem dichten Netz von Leitbündeln durchzogen wird. Durch den als Phloem bezeichneten Teil der Leitbündel wird während der Wachstumsphase mit hoher Geschwindigkeit Zucker aus der Photosynthese der Blätter in die Frucht transportiert und von den Leitbündeln in die benachbarten Zellen verteilt. Da das Leitbündelnetz auf das Fruchtfleisch begrenzt ist und die Anlieferung der Zucker mit hoher Geschwindigkeit erfolgt, ist die Zuckerkonzentration im Fruchtfleisch in der Nähe der Leitbündel am höchsten und in der Fruchthaut erheblich geringer. Wasser ist bestrebt, diese hohe Zuckerkonzentration zu verdünnen. Daher entzieht die höhere Zuckerkonzentration im Fruchtfleisch

der Fruchthaut das Wasser. Zellen der Fruchthaut verlieren Turgeszenz. Es entsteht das typische Relief der Orangenhaut.

Diese Erkenntnisse belegen, dass die Umverteilung von Wasser innerhalb der Kirsche aus der Fruchthaut in das Fruchtfleisch ursächlich für die Entstehung von Orangenhaut bei gelagerten Kirschen verantwortlich ist. Verstärkend wirkt Transpiration, die allerdings im Folienbeutel keine Bedeutung hat.

Platzen in der Kiste

Kirschen können auch nach der Ernte in der Kiste oder im Folienbeutel während der Lagerung platzen. Dies betrifft nicht nur Früchte, die in unmittelbarem Kontakt mit dem Folienbeutel stehen oder am Boden des Beutels mit Wasser in Kontakt stehen, sondern auch solche in der Mitte des Beutels. Geplatze Früchte werden schnell durch Fruchtfäuleerreger infiziert. Die nachfolgende Ausbreitung im Beutel führt zum Verlust des jeweiligen Batches.

Als Ursache des Platzens im Beutel wird oft die Aufnahme von Wasser aus der Dampfphase angenommen. Kirschen stehen mit einer Luftfeuchtigkeit von ca. 96% im Gleichgewicht. Ist die Luftfeuchtigkeit geringer, verlieren sie Wasser durch Transpiration. Ist die Luftfeuchtigkeit dagegen höher, nehmen Kirschen Wasser aus der Dampfphase auf. Allerdings ist die Geschwindigkeit dieser Aufnahme so gering, dass Wasseraufnahme aus der Dampfphase unter praktischen Verhältnissen im Beutel nur eine untergeordnete Rolle spielen dürfte.

Ursächlich für das Platzen im Beutel verantwortlich dürften dagegen folgende Prozesse sein.

Die im Kapitel Orangenhaut beschriebene Umverteilung von Wasser aus der Fruchthaut in das Fruchtfleisch, die durch den Zuckergradienten in der Frucht angetrieben wird, führt zu einer Volumenzunahme der dünnwandigen Zellen des Fruchtfleisches, die nun vor allem in Leitbündelnähe beginnen zu platzen. Dadurch wird aus den Zellen Äpfelsäure freigesetzt, die ihrerseits benachbarte Zellen schädigt und zu weiterer Freisetzung von Äpfelsäure führt. Äpfelsäure extrahiert Calcium aus den Zellwänden, die Zellwände quellen, der Zellverband wird gelockert. Dieser Vorgang schreitet weiter fort und beeinträchtigt auch den Zusammenhalt der Zellen in der Fruchthaut solange, bis die Fruchthaut reißt.

Verstärkend wirkt auch die Aktivität zellwandabbauender Enzyme, die während des Reifeprozesses auch bei Kirschen aktiv sind und für eine Lockerung der Zellverbände verantwortlich sind.

Es ist davon auszugehen, dass die Vorschädigung von Kirschen durch Mikrorisse in der Fruchthaut in niederschlagsreichen Jahren einen erheblichen Einfluss auf den Umfang von Schäden durch das Platzen nach der Ernte hat.

Der Zusatz von Calciumsalzen in Wasserstraßen von Sortieranlagen dürfte das Platzen in der Kiste signifikant reduzieren. Spritzapplikationen vor der Ernte werden dagegen wenig wirksam sein.

Schrumpfen von Stielen bei Kirschen

Das Aussehen der Stiele ist ein guter Indikator für die Frische von Kirschen nach der Ernte. Ein grüner turgeszenter Stiel ist typisch für frisch geerntete Ware.

Kirschen verfügen über eine hohe Anzahl von Spaltöffnungen. Unter anderem dadurch ist die Oberfläche des Kirschstiels 4x durchlässiger für Wasserdampf als die der Frucht. Es ist daher nicht überraschend, dass Kirschstiele transpirieren und zwar umso stärker, je geringer die umgebende Luftfeuchtigkeit und je höher die Geschwindigkeit der Luftbewegung ist. Damit sind eine hohe Luftfeuchtigkeit und eine geringe Luftbewegung wichtige Einflussfaktoren, um die Frische des Stiels zu erhalten.

In Experimenten konnte jedoch auch nachgewiesen werden, dass in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre Stiele der Kirsche schrumpfen und gelb werden, wenn sie mit der Kirsche verbunden sind. Wurden die Stiele jedoch von der Kirsche getrennt und unter den gleichen Bedingungen gelagert, blieben die Stiele turgeszent und grün. Verantwortlich für diesen Sachverhalt ist auch hier ein Zuckergradient zwischen Frucht und Stiel. Der Stiel enthält nur ein Bruchteil des Zuckers im Vergleich zur Frucht. Die höhere Zuckerkonzentration im Fruchtfleisch entzieht dem Stiel Wasser. Als Folge schrumpft der Stiel, der einsetzende Chlorophyllabbau führt zur Vergilbung und später zur Verbräunung. Trennt man dagegen den Stiel von der Frucht, ist der Wasserentzug unterbrochen, der Stiel bleibt turgeszent und grün.

Um das Schrumpfen des Stiels zu reduzieren, ist eine hohe Luftfeuchtigkeit und geringe Geschwindigkeit der Luftbewegung in der Nacherntephase wie z.B. in einem Folienbeutel wichtig.

Dies wird allerdings nur die Transpiration des Stiels beeinflussen, der osmotisch bedingte Wasserentzug lässt sich dagegen nicht verhindern.