

Zwetschgenlagerung

Im Rahmen der Extensionprojekte Obst an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW werden seit dem Jahr 2006 gezielt Lagerungsversuche mit Zwetschgen durchgeführt. Dabei sollen einfache Lagermethoden getestet werden, die eine Lagerung von bis zu sechs Wochen ermöglichen.

SÉVERINE GABIOUD, FRANZ GASSER, MARTIN KOCKEROLS,
FABIENNE LUISIER, NICOLE BELJEAN, PAMELA CRESPO,
DANIEL BAUMGARTNER, ERNST HÖHN,
AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW
franz.gasser@acw.admin.ch

Die Lagerung von Zwetschgen dient dazu, Schwankungen bei Angebot und Nachfrage der Früchte auszugleichen. Im Gegensatz zu Kirschen liegen für

Zwetschgen relativ wenige Daten zur Lagermethodik aus der Literatur vor. Eng verbunden mit der Lagerung von Zwetschgen ist die Wahl des Pflückzeitpunkts (PZP). Dieser hat Einfluss auf die geschmackliche Qualität der Früchte (Zucker, Säure, Festigkeit), die Lagerfähigkeit, aber auch auf die Transportfähigkeit. Zu frühe Ernte kann ein Grund für geschmacklich fade, saure Früchte sein, zu späte Ernte kann möglicherweise die Transportfähigkeit der Früchte reduzieren. In den vergangenen Jahren wurden diese Aspekte an ACW bearbeitet, ohne allerdings zu definitiven Schlüssen zu gelangen.

Versuche

Ziel der Versuche 2006 war es, die Lagerfähigkeit ausgewählter Zwetschgensorten in Abhängigkeit von Pflückzeitpunkt und mechanischer Beanspruchung der Früchte zu ermitteln. Bei den Versuchen wurde die Fruchtqualität nach Ernte, Auslagerung und Vermarktungsphase aufgrund ausgewählter Qualitätskriterien (Tab. 1) ermittelt.

Zur Beurteilung der Qualität während der Vermarktungsphase shelf life wurden die Fruchtproben nach der Ernte beziehungsweise Auslagerung in PET-Schalen mit Lüftungsschlitzen oder in offenen PET-Schalen verpackt (rund 500 g pro Packung) und während fünf Tagen bei Raumtemperatur nachgelagert. Zusätzlich wurden jeweils 20 Früchte vor dem Verpacken in die PET-Schalen einem Falltest (20 und 40



Elena-Zwetschgen im Folienbeutel vor der Abkühlung.

Tab. 1: Qualitätsbeurteilung von Zwetschgen während Lagerung und shelf life (Bestimmung jeweils an 20 Früchten).

Qualitätskriterium	Mess- beziehungsweise Beurteilungsmethode
Schwund bzw. Wasserverlust	Ermittlung der Gewichtsabnahme der Früchte in den Lagergebinden bzw. in der Verkaufsverpackung.
Aussehen der Früchte	Visuelle Beurteilung von Berostung, Halswelke, Schrumpfung, Schimmel bzw. Fäulnis.
Fleischfestigkeit der Zwetschgen	Messung mit Texture Analyzer TA2i (Stable Micro Systems): 2 mm Kompression, 6.7 mm/sec Vorschub, Stempeldurchmesser 11 mm.
Einzelfruchtgewicht und -durchmesser	Bestimmung des Einzelfruchtgewichts mit Waage und Durchmesser mit Lochplatte.
Aussehen Fruchtfleisch	Visuelle Beurteilung von Bräunung und Glasigkeit.
Lösliche Trockensubstanz	Bestimmung der gesamten löslichen Trockensubstanz im Fruchtsaft (gewonnen aus tiefgefrorenen Proben) mit dem Refraktometer Atago Pr32 (°Brix).
Gesamtsäure	Bestimmung der titrierbaren Gesamtsäure im Fruchtsaft (gewonnen aus tiefgefrorenen Proben) mit dem Titrator Mettler DL67 (ausgedrückt in g/L Äpfelsäure; Titration mit 0.1 M Natronlauge bis zum pH-Wert von 8.1).

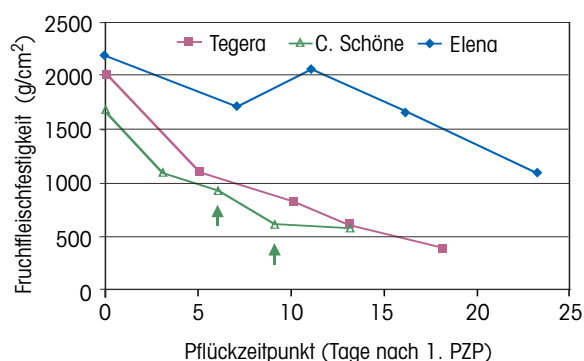


Abb. 1: Abnahme der Fruchtfleischfestigkeit bei jeweils späterem Pflückzeitpunkt. (↑ = Erntetermine)

cm Fallhöhe) unterzogen, um den Einfluss einer mechanischen Belastung auf die Qualität während der Vermarktungsphase zu testen.

Pflückzeitpunkt und Fruchtqualität

Zwetschgen der Sorten Tegera (Herkunft Rickenbach BL), Cacaks Schöne (Herkunft ACW Wädenswil) und Elena (Herkunft Ramlinsburg BL) wurden in kleineren Mengen ab zehn Tage vor dem zu erwartenden Erntetermin in zeitlichen Abständen von rund vier bis fünf Tagen geerntet, um die Reifeentwicklung der Früchte zu verfolgen. Die Qualität der geernteten Früchte wurde am Ende der Nachlagerung von fünf Tagen in PET-Schalen mit Lüftungsschlitzen bei Raumtemperatur bestimmt (shelf life).

Die durchschnittliche Behangsdichte der Testbäume betrug bei Tegera 22.6, bei Cacaks Schöne 12.5 und bei Elena 20 Früchte pro Meter Ast. Erwartungsgemäss nahm die Fruchtfleischfestigkeit bei den jeweils späteren Pflückzeitpunkten bei allen Sorten ab (Abb. 1). Die Zunahme der Festigkeit bei Elena beim dritten Pflückzeitpunkt ist auf starken Regen zurückzuführen, wodurch sich die Früchte mit Wasser «vollsaugten». Es war denn auch ein hoher Anteil geplatzter Früchte bei diesem Erntetermin feststellbar. Aufgrund der Zunahme des Zuckergehalts und des Abbaus der Säure nahm das Zucker-Säure-Verhältnis und damit der Süssigkeitseindruck bei allen Sorten zu, am ausgeprägtesten bei der Sorte Elena (Abb. 2). In den Abbildungen 1 und 2 sind zudem für die Sorte Cacaks

Schöne die beiden Pflückzeitpunkte aufgeführt, an denen die Zwetschgen für die Lagerversuche geerntet wurden (s. unten). Diese Sorte weist ein relativ schmales Erntefenster auf, wodurch der Spielraum für die Festlegung des Pflückzeitpunkts ziemlich klein ist.

Bezüglich der Essqualität der Früchte ist es wichtig, bei welchem Pflückzeitpunkt die für die Konsumentenakzeptanz erforderlichen minimalen Grenzwerte erreicht werden. Höhn et al. (2004) ermittelten solche sortenspezifischen Akzeptanzwerte für Cacaks Schöne: Die lösliche Trockensubstanz muss mindestens 14 °Brix betragen, der Säuregehalt sollte kleiner als 10 g/L sein und das optimale Zucker-Säureverhältnis sollte mindestens 17.5 betragen. Die Sorte Cacaks Schöne erreichte bei unseren Versuchen erst beim letzten Erntetermin den erforderlichen Grenzwert für Zucker (14.3 °Brix) und erreichte infolge des hohen Säuregehalts von 12.0 g/L den erforderlichen Grenzwert beim Zucker-Säure-Verhältnis von 17.5 gar nie (Abb. 2). Die Essqualität ist also nicht nur abhängig vom Pflückzeitpunkt, sondern auch von den jährlichen klimatischen Bedingungen beim Anbau.

Bei den jeweils späteren Pflückzeitpunkten nahm der Anteil verdorbener Früchte am Ende des «shelf life» bei den Sorten Cacaks Schöne und Tegera tendenziell zu und erreichte bei der ersten einen Wert von 60% und bei der zweiten einen von 100% bei den späten Erntezeitpunkten. Bei der Sorte Elena war keine Zunahme der Fäulnis bei späterem Pflückzeitpunkt feststellbar. Bei dieser Sorte variierte der Anteil verdorbener Früchte je nach Variante und Herkunft (Ramlinsburg, Breitenhof) zwischen 4 und 11%. Die grossen Unterschiede bezüglich des Anteils verdorbener Früchte sind wahrscheinlich, abgesehen von Sorten- und Standortunterschieden, auch auf die klimatischen Bedingungen während der Ernteperiode rückführbar: Bei den Sorten Tegera und Cacaks Schöne waren die Niederschläge vor und während der Ernteperiode (4. bis 22.8.2006) mit einem täglichen Mittelwert von 7.6 mm (Cacaks Schöne, Wädenswil) und 6.9 mm (Tegera, Breitenhof) relativ hoch, während die Ernteperiode bei Elena (4. bis 27.9.2006) trockener war (4.2 mm im Breitenhof). Neben der Niederschlagsmenge gilt es auch, die zeitliche Verteilung der Niederschläge zu berücksichtigen.

Lagerversuche

Für die Lagerversuche wurden Früchte der zwei Sorten Cacaks Schöne (Herkunft ACW Wädenswil) und Elena (Herkunft Breitenhof BL) verwendet, die am handelsüblichen Erntezeitpunkt und eine Woche später geerntet wurden (zwei Pflückzeitpunkte). Die Zwetschgen wurden zuerst in mit PE-Folienbeuteln ausgelegten G2-Gebinden während drei Stunden auf 1 °C abgekühlt und danach in den zusammengefalteten PE-Folienbeuteln bei dieser Temperatur für sechs Wochen gelagert. Alle zwei Wochen wurden Früchte zur Probenentnahme ausgelagert.

In Tabelle 2 sind die Erntewerte der für die Lagerversuche verwendeten Sorten aufgeführt. Wie aus der Zusammenstellung hervorgeht, erreichte die Sorte Cacaks Schöne die oben aufgeführten Akzeptanzwerte

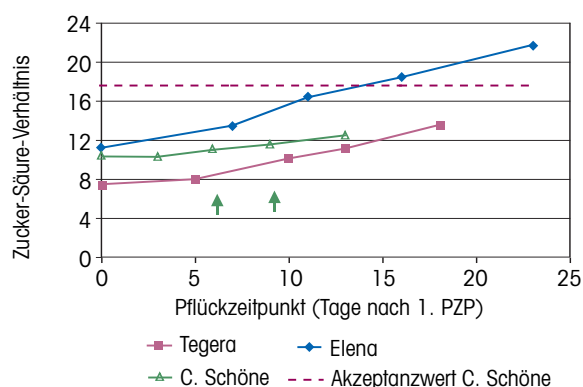


Abb. 2: Verlauf des Zucker-Säureverhältnisses bei jeweils späterem Pflückzeitpunkt. (↑ = Erntetermine)

Tab. 2: Fruchtqualität zum Erntezeitpunkt der für die Lagerversuche verwendeten Zwetschgensorten (Mittelwerte aus 20 Früchten).

Sorte	Cacaks Schöne		Elena	
Herkunft	ACW Wädenswil		Breitenhof	
Pflückdatum	14.8.06	18.8.06	25.9.06	29.9.06
Fruchtgewicht	38.1	38.4	29.4	30.8
Lösliche Trockensubstanz (°Brix)	13.1	13.8	18.6	17.7
Säuregehalt (g/L)	12.6	12.4	8.0	8.1
Zucker-Säureverhältnis	11.0	11.7	25.1	23.5
Festigkeit (g)	888	467	938	814

nicht, wohingegen die Sorte Elena bezüglich Zucker und Säure bedeutend bessere Werte aufwies. Im Weiteren fällt bei Cacaks Schöne der starke Abfall der Fruchtfleischfestigkeit vom ersten zum zweiten Pflückzeitpunkt auf, was der starken Festigkeitsabnahme der Pflückzeitpunktproben in Abbildung 1 entspricht.

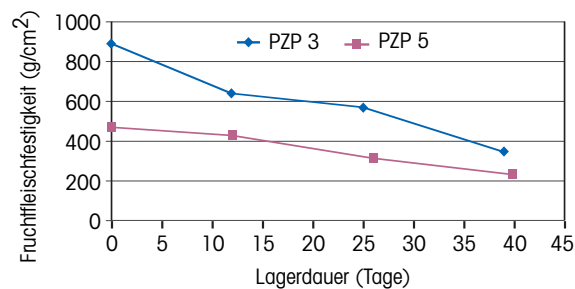
Gewichtsverlust während Lagerung und shelf life

Der Gewichtsverlust während der Lagerung im zusammengefalteten Beutel war bei Cacaks Schöne für die beiden geprüften Pflückzeitpunkte identisch und erreichte nach 38 Tagen Lagerdauer Werte von 0.56 bis 0.60%, bei Elena von 0.60 bis 0.75%. Der Gewichtsverlust war damit bei beiden Zwetschgensorten sehr gering; bei den Früchten war denn auch während der Lagerung keine Schrumpfung sichtbar. Das Einlegen der Zwetschgen in gefaltete PE-Folienbeutel für die normale Kühlagerung hat sich also bewährt.

Alle zwei Wochen wurden Früchte ausgelagert und in der Endverkaufsverpackung während fünf Tagen bei Raumtemperatur gelagert (Test Vermarktungsphase bzw. shelf life). Der Gewichtsverlust betrug für Cacaks Schöne in PET-Schalen mit Deckel 2.0 bis 4.6%, bei offenen Schalen 6.1 bis 9.3%. Bei Elena betrugen die entsprechenden Werte 5.5 bis 10.7% und 7.6 bis 13.4% und waren damit höher als bei Cacaks Schöne (Sortenunterschied). PET-Schalen mit Deckel trugen damit gegenüber offenen Schalen deutlich zur Reduktion des Wasserverlusts bei, ohne dass die Fäulnisanfälligkeit erhöht wurde. Vergleicht man den Gewichtsverlust während der Lagerung und der Vermarktungsphase, so lässt sich feststellen, dass der Gewichtsverlust während der fünf Tage shelf life bei Raumtemperatur bis zu 20-mal höher war als derjenige während einer Lagerdauer von 38 Tagen bei 1 °C. Damit wird einmal mehr unterstrichen, dass die Endverkaufsverpackung für die Qualität am Verkaufspunkt eine grosse Bedeutung hat.

Qualitative Veränderungen während Lagerung und shelf life

Bei beiden Sorten nahm die Festigkeit während der Lagerung bei 1 °C annähernd linear ab – in Abbildung 3 am Beispiel von Cacaks Schöne dargestellt wobei die Früchte des früheren Pflückzeitpunkts jeweils fester waren als diejenigen des späteren. Cacaks

**Abb. 3: Verlauf der Fruchtfleischfestigkeit während der Lagerung bei 1 °C (Sorte Cacaks Schöne).**

Schöne erlitt eine Festigkeitseinbusse von 62 und 52% (früher bzw. später Pflückzeitpunkt), Elena von 25 und 26%. Die Sorte Elena war damit während der Lagerung bedeutend stabiler. Bei beiden Sorten blieb der Zuckergehalt während der Lagerung konstant, während die Säure abgebaut wurde. Dadurch nahm das Zucker-Säure-Verhältnis entsprechend zu.

Für beide Sorten und alle geprüften Pflückzeitpunkte verliefen die zeitlichen Veränderungen von Fruchtfleischfestigkeit, Zucker- und Säuregehalt während der Nachlagerung (shelf life) gleich wie während der Lagerung (Abnahme der Festigkeit, Zuckergehalt blieb nahezu gleich und die Säure wurde abgebaut). Dabei hatten weder der Pflückzeitpunkt, die Verpackungsart (PET Schalen mit/ohne Deckel), noch die mechanische Beanspruchung der Früchte vor dem shelf life (Fallenlassen aus 20 bzw. 40 cm Höhe) einen Einfluss auf die Veränderungen der inneren Qualität. Bezüglich Fäulnisbefall sind die Resultate etwas widersprüchlich: Während bei Cacaks Schöne der spätere Pflückzeitpunkt über alle Auslagerungen nach dem shelf life einen deutlich höheren Anteil fauler Früchte aufwies (Abb. 4a), war es bei der Sorte Elena tendenziell der frühere Pflückzeitpunkt, der stärker befallen wurde (Abb. 4b). Die Ergebnisse sind insofern mit Vorsicht zu interpretieren, als es sich um Früchte aus ungedecktem Anbau handelte, bei dem die Witterungsverhältnisse zum Erntezeitpunkt einen grossen Einfluss auf den Fäulnisbefall haben. Der Vergleich der beiden Sorten zeigt, dass Elena weniger fäulnis anfällig war als Cacaks Schöne. Bei beiden Sorten stieg der Verderb jedoch mit zunehmender Lagerdauer stark an. Bemerkenswert ist auch, dass während der Lagerung bei 1 °C beziehungsweise bei der Auslagerung keine verdorbenen Früchte festgestellt werden konnten. Der Verderb der Früchte trat also erst während der Nachlagerung bei Raumtemperatur (Vermarktungsphase) auf.

Schlussfolgerungen

Die Pflücktermine der in dieser Arbeit verwendeten Versuchssorten waren im Jahr 2006 sehr vom Wetter geprägt. Die Reifeperiode fiel in eine Phase mit hohen beziehungsweise regelmässigen Niederschlägen. Aussagen zum idealen Pflückzeitpunkt beziehungsweise zum Zusammenhang von Pflückzeitpunkt und Verderbsanfälligkeit können daher kaum gemacht werden. Das Erntejahr 2006 zeigte, dass die Witterungsbedingungen, neben qualitativen Betrachtun-

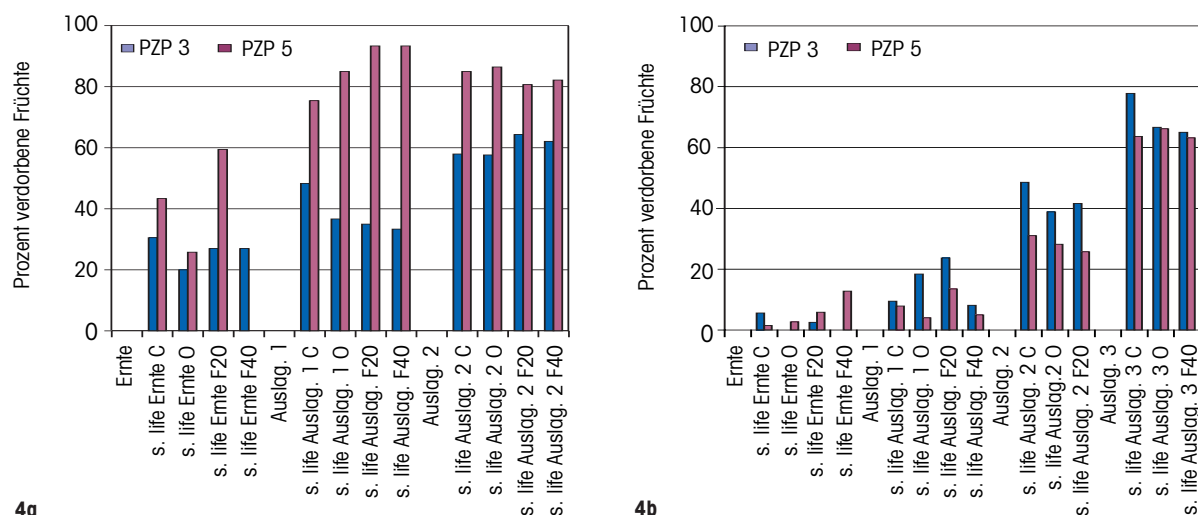


Abb. 4: Anteil fauler Früchte bei den Sorten Cacaks Schöne (4a) und Elena (4b) während Lagerung und Vermarktung. C = PET-Schalen mit Deckel, O = offene PET-Schalen, F20 = Falltest 20 cm Höhe, F40 = Falltest 40 cm Höhe. (s. life = shelf life)

gen, als Entscheidungskriterium für den Pflückzeitpunkt mitberücksichtigt werden müssen. Nur bei konstant trockenem Wetter lohnt es sich, mit der Ernte zuzuwarten, um eine höhere innere Qualität beziehungsweise Essqualität zu erreichen. Allerdings ist dabei anzumerken, dass die Entwicklung der inneren Qualitätsparameter wie Zucker und Säure je nach Anbau- beziehungsweise Klimabedingungen so ungünstig sein kann, dass auch bei späterer Ernte die sortenspezifischen minimalen Grenzwerte für die Konsumentenakzeptanz nicht erreicht werden. Bis anhin ging man immer davon aus, dass spät geerntete Zwetschen empfindlicher auf mechanische Beanspruchung reagieren als früh geerntete. Die Resultate unserer Falltests zeigen jedoch, dass die Widerstands-

fähigkeit gegenüber mechanischer Beanspruchung unabhängig vom Pflückzeitpunkt ist. Es ist jedoch durchaus möglich, dass die Empfindlichkeit der Früchte auf mechanische Beanspruchung von der Art der Beanspruchung beziehungsweise der Art des Tests abhängt – insofern sind diese Ergebnisse zu relativieren.

Literatur

Höhn E., Gasser F., Mattle S., Näpfli B. und Ladner J.: Zwetschenqualität aus Sicht der Konsumentinnen und Konsumenten, Schweiz. Z. Obst-Weinbau, 21, 10–13, 2004.

RÉSUMÉ

Entreposage de prunes

A l'ACW, des essais d'entreposage sélectifs avec différentes variétés de prunes ont été conduits en 2006 en vue de déterminer le comportement à l'entreposage en fonction du temps de la cueillette et de la sollicitation mécanique des fruits. Contrairement à ce que l'on avait pensé jusqu'à présent, il s'est avéré que la résistance des fruits à la sollicitation mécanique (test de la chute) était indépendante du moment de la cueillette. Concernant la sensibilité à la détérioration qualitative, des différences ont été constatées en fonction des variétés ; mais toutes les variétés se gâtaient plus rapidement dans la phase de commercialisation à mesure que la durée de l'entreposage avait été longue.