

Obsteinlagerung 2007

Knackige, saftige und geschmackvolle Äpfel verkaufen sich gut. Dies hat die Lagersaison 2006/07 deutlich gezeigt. SmartFresh™- (1-MCP)-Anwendungen gewährleiten bei den wichtigsten Sorten, dass die Früchte auch am Ende der Lagerung die Erwartungen erfüllen. Dieses Jahr ist die Fruchtentwicklung im Vergleich zu 2006 um etwa zehn bis vierzehn Tage verfrüht. Dementsprechend ist mit einer früheren Ernte zu rechnen. Obst ist erst im optimalen Reifezustand zu ernten und allenfalls mit SmartFresh™ zu behandeln; nur dann ist eine volle Geschmacksentwicklung der Früchte gewährleistet.

FRANZ GASSER, ERNST HÖHN UND JEAN-PIERRE SIEGRIST
AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW
franz.gasser@acw.admin.ch

In der Lagersaison 2006/2007 konnte im Vergleich zur vorangehenden eine Steigerung von SmartFresh™- (1-MCP)-Anwendungen um rund 30% verzeichnet werden. Offenbar wurde SmartFresh™ in der Lagersaison 2005/06, in der dessen Verwendung zum ersten Mal erlaubt war, mit Erfolg eingesetzt. Die guten Erfahrungen haben wohl zur mengenmässigen Zunahme und zusätzlich auch zu einer Ausdehnung der Behandlung auf weitere Sorten geführt. Es scheint, dass die meisten Behandlungen im richtigen Reifestadium durchgeführt wurden. Dies hat zur erwünschten Wirkung geführt, die Reifung verlangsamt und eine bessere Erhaltung der Fruchtfleischfestigkeit bewirkt. Bei einigen Posten wurde die Behandlung wahrscheinlich in einem etwas zu fortgeschrittenen Reifestadium durchgeführt. In diesen Fällen konnte nur eine geringe oder keine Wirkung erzielt werden. Solche Ware eignet sich nicht für die Langzeitlagerung. In Anbetracht der doch noch beträchtlichen Lagermengen ist zu hoffen, dass die noch lagernden Früchte mit SmartFresh™ behandelt worden sind und dadurch auch bei der Auslagerung im August noch eine gute Fruchtqualität gewährleistet ist.

Anmerkungen zur Lagertechnologie

Die Lagerung unter ULO-Bedingungen stellt hohe Anforderungen an die Gasdichtigkeit der Lagerräume. Vereinzelt Räume, die in den letzten Jahren erneuert oder erstellt wurden, scheinen nicht immer genügend dicht zu sein. Die Sauerstoffgehalte (O₂) sind dann zu hoch und können nicht auf den empfohlenen tiefen Werten gehalten werden. Bei dichten Räumen müsste eigentlich von Zeit zu Zeit Sauerstoff beziehungsweise Luft zugeführt werden, weil durch die Atmung der Früchte ständig Sauerstoff verbraucht wird. In ungenügend dichten Räumen muss hingegen regelmässig der Stickstoffgenerator in Betrieb genommen und mit Stickstoff gespült werden, um den Sollwert einzuhalten. Diese «Korrekturmassnahme» zur Kompensation der mangelnden Gasdichtigkeit hat technische Grenzen und verursacht Zusatzkosten.

Damit die Absenkung überhaupt möglich ist, muss der durch den Generator erzeugte Stickstoff eine genügend hohe Reinheit respektive einen genügend tiefen Restsauerstoffgehalt aufweisen. Dieser muss überprüft und allenfalls neu eingestellt werden, weil für die Absenkung des Sauerstoffs bei der Einlagerung nicht unbedingt mit der gleich hohen Reinheit gearbeitet wird. Bekanntlich ist die Leistung von Stickstoffgeneratoren abhängig vom Reinheitsgrad des Stickstoffs, der erzeugt werden soll: Je höher der Reinheitsgrad, desto geringer ist die Leistung (L pro Stunde). Soll beispielsweise der Sauerstoffgehalt durch Spülung mit Stickstoff von 98% Reinheit von 3% auf 2% abgesenkt werden, muss sehr lange gespült werden. Dies hat zur Folge, dass auch der CO₂-Gehalt gesenkt wird. Weil der Stickstoff annähernd wasserfrei respektive trocken ist, wird während der Spülung die Luftfeuchtigkeit in der Lagerzelle reduziert. Schliesslich steigt der Energieverbrauch mit dem vermehrten Einsatz des Stickstoffgenerators an. Für die Aufrechterhaltung von ULO-Bedingungen mit einem O₂-Gehalt von 1% oder tiefer ist der Einsatz des Stickstoffgenerators ungeeignet, weil dann unverhältnismässig lange Laufzeiten erforderlich wären. Diese Einrichtung sollte somit ausschliesslich bei der Einlagerung und nach Teilauslagerungen zur raschen Absenkung des O₂-Gehalts, aber nicht zur ständigen Regelung während der Lagerung eingesetzt werden. Eine einwandfreie, kostengünstige CA- und insbesondere ULO-Lagerung kann nur in genügend gasdichten Lagerräumen durchgeführt werden (Abb. 1).

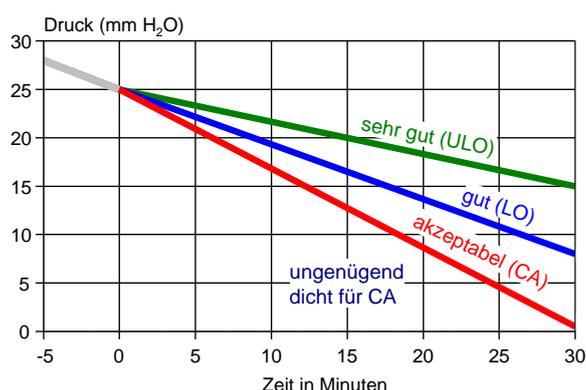


Abb. 1: Drucktest zur Überprüfung der Gasdichtigkeit von CA- oder ULO-Lagerräumen.

Gasdichte Räume sind üblicherweise standardmäßig mit Druckausgleichsäcken oder sogenannten «Lungen» ausgerüstet. Temperaturschwankungen respektive Druckschwankungen, die durch die Kühlzyklen der Kälteanlage verursacht werden oder bei Betrieb des CO₂-Absorbers entstehen, werden durch die «Lungen» gedämpft oder abgefangen. Bei einer Temperaturschwankung beispielsweise von 1 °C würde

ein Druckunterschied von etwa 370 Pa (entspricht einer Wassersäule von 37 mm) entstehen oder ein Volumenunterschied von 0.25%. Deshalb wird empfohlen, eine «Lunge» mit einem Volumen von 0.5 bis 1% des Raumvolumens zu installieren. Diese Vorrichtung trägt wesentlich zur Aufrechterhaltung tiefer Sauerstoffwerte bei, weil kein Unterdruck im Raum entsteht und dadurch ein Luftfeinsaugen verhindert wird.

Tab. 1: Empfohlene Lagerungskonditionen 2007/2008.

Sorten	Kühlräume		CA-Lager				ULO-Lager			
	Temp. °C	relative Feuchte %	Temp. °C	relative Feuchte %	CO ₂ %	O ₂ %	Temp. °C	relative Feuchte %	CO ₂ %	O ₂ %
Äpfel										
Gala	0	90–92	0	92	2–3	2	0.5	92	3	1
Elstar**	0	90–92	0.5	92	3	2	0.5	92	3	1
Braeburn	0	90–92	0.5	92	1	1.5	Lagerung bis April			
Granny Smith	0	90–92	–	–	–	–	0.5	92	2	1
Florina***	0	90–92	–	–	–	–	0.5	92	2–3	1
Jonagold*	0	90–92	2	92	4	2	2	92	3	1
Topaz	1	92–94	1	92–94	3	2	1	92–94	1.5	1
Golden Delicious	1	92–94	2	92–94	4	2	2	92–94	3	1
Pinova	1	92–94	2	92–94	4	2	2	92–94	3	1
Milwa Diwa®	0–1	90–92	–	–	–	–	1	92	1.5–2	1
Goldrush	1	92–94	2	92–94	4	2	2	92–94	3	1
RubINETTE	0–1	92–94	2–3	92–94	1.5–2	2	2–3	92–94	1.5	1.5
Maigold	2	88–90	3	90–92	3	2	–	–	–	–
Arlé*	3	90–92	3–4	92	3–4	2	3–4	92	2	1
Glockenapfel	0–1	90–92	4	92	3	2–3	nicht empfohlen			
La Flamboyante Mairac®	3	90–92	3	90–92	3	2	3	90–92	1.5	1
Kanada Reinette	3	90–92	4	92	3	2–3	–	–	–	–
Idared	3–4	90–92	4	90–92	3	2	4	90–92	1.5	1
Jonathan	3–4	90–92	4	92	3–4	2–3	–	–	–	–
Boskoop	4	90–92	4	92	2–3	2–3	nicht empfohlen			
Cox Orange	4–6	90–92	4	92	2–3	2–3	–	–	–	–
Birnen										
Williams	-1–0	91–93	0–0.5	92	2	2	nicht empfohlen			
Comice	-1–0	91–93	0–0.5	92	5	3	nicht empfohlen			
Conférence	-1–0	91–93	0–0.5	92	1.5	2	verzögerte CA-Lagerung, 15–20 Tage			
Gute Luise	-1–0	91–93	0–0.5	92	2	2	nicht empfohlen			
Kaiser Alexander	-1–0	91–93	0–0.5	92	2	2	nicht empfohlen			
Packhams	-1–0	91–93	0–0.5	92	2	2	nicht empfohlen			
Harrow Sweet	-1–0	91–93	nicht empfohlen				nicht empfohlen			

* Bei gewöhnlicher Kühlagerung wird die Haut nach einigen Wochen ölig. Dieses Phänomen tritt bei der CA-Lagerung nicht auf.
 ** Unter ULO-Bedingungen bis März lagerbar.
 *** Im Kühllager nur bis November lagerbar.

Weitere Apfelsorten:

4 - 6 °C: Gravensteiner, Goldparmäne/Reine de Reinettes, Fiesta, Ontario, Champagner Rtte./Rtte. Champagne, Menznauer Jäger, Karmijn, Kidds Orange, Primerouge

3 - 4 °C: McIntosh

2 - 4 °C: Jersey mac

2 °C: Berner Rosen, Sauergraeuch, Schweizer Orangenapfel, Berlepsch, Bohnapfel, Gloster

0 - 2 °C: Empire, Summerred, Rubinola

0 °C: Granny Smith, Meran, Red Delicious und Starking-Gruppe, Frauotacher/Franc-Roseau, Spartan, Starkrimson, Stayman, Winesap

Wirksamkeit von SmartFresh™ (1-MCP)

Aufgrund von Beobachtungen aus den ersten zwei Jahren Einsatz von SmartFresh™ lässt sich ableiten, dass bei den Sorten Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Elstar, Jonagold, Maigold und Rubinette durch die Behandlung in der Regel gute Resultate erzielt wurden. Dies gilt unter der Bedingung, dass die Behandlung im richtigen Reifestadium und innerhalb von sieben Tagen nach der Ernte vorgenommen wurde. Es bleibt aber weiterhin Optimierungsbedarf, um das volle Potenzial von SmartFresh™ sortengerecht zu nutzen. In diesem Sinne sollen nachfolgend Beobachtungen aus Versuchen, die in der abgelaufenen Lagersaison durchgeführt wurden, aufgeführt werden.

Gala: Seit 1999 werden Versuche mit Gala von sechzehn Herkünften von der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Zentrum Fougères, in Zusammenarbeit mit der Fachstelle für Obstbau, Wallis, durchgeführt. Von jeder Herkunft wurden im letzten Herbst unbehandelte und behandelte Proben bis im Juni 2007 unter ULO-Bedingungen gelagert und dann mittels «Pimprenelle» analysiert. Bei fünf der sechzehn Herkünfte war die Fruchtfleischfestigkeit der behandelten Früchte gleich oder sogar geringer als diejenige der unbehandelten. Dies macht deutlich, dass die Ernte dieser Früchte zu spät erfolgte und die MCP-Behandlung wirkungslos war. Die Ernte in der zuletzt geernteten Anlage im Rahmen dieses Versuchs wurde am 7. September 2006 eingebracht. Anzumerken ist, dass zu diesem Zeitpunkt die Galaernte im Wallis noch längst nicht abgeschlossen war. Es ist somit anzunehmen, dass für einige der später geernteten Früchte eine allfällige SmartFresh™-Behandlung wirkungslos war.

Golden Delicious: Im Gegensatz zu Gala zeigte die MCP-Behandlung auch bei eher spät geernteten Posten eine gute Wirkung, allerdings immer noch im Bereich des empfohlenen Erntefensters. Bei Golden Delicious kann sogar empfohlen werden, eine MCP-Behandlung nur an Früchten vorzunehmen, die eher im späteren Bereich des Pflückzeitfensters geerntet wurden. Dies stellt sicher, dass die Früchte bei der Auslagerung nicht zu grün und geschmacksarm sind.

Mairac®-La Flamboyante: Bei den MCP-behandelten Mairac®-La Flamboyante, die unter ULO-Bedingungen gelagert wurden, traten bei Früchten gewisser Herkünfte vereinzelt Kavernen auf. Aus diesem Grund ist es empfehlenswert, behandelte Früchte unter CA-Bedingungen zu lagern. Dadurch kann das Risiko für Kavernenbildung vermieden werden. Wie bei der Sorte Elstar kann bei Mairac®-La Flamboyante die Wirkung der SmartFresh™-Behandlung nicht über den Ethylentest überprüft werden. Im letzten Herbst gaben unbehandelte Früchte auch zehn Tage nach der Ernte kaum Ethylen ab. Hingegen ergaben die Festigkeitsmessungen an Früchten, die während zehn Tagen bei 20 °C aufbewahrt wurden, signifikante Unterschiede zwischen den Festigkeitswerten. Auf diese Weise könnte somit die Wirkung der MCP-Behandlung bei dieser Sorte überprüft werden, anstelle des Ethylentests, wie er bei anderen Sorten erfolgreich eingesetzt wird (Abb. 2).

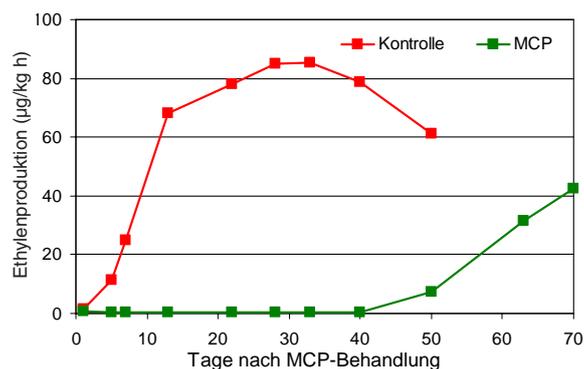


Abb. 2: Einfluss der MCP-Behandlung auf die Ethylenbildung der Sorte Rubinette bei 20 °C.

Rubens®-Civni: Die Apfelsorte Civni, besser bekannt unter dem Markennamen Rubens®, ist eine Kreuzung von Gala x Elstar. Sie wurde 1985 durch das Consorzio Italiano Vivaisti (CIV) in Ferrara (It) durchgeführt. Diese neue Sorte zeichnet sich durch eine hohe Essqualität aus. Erste Lagerversuche an ACW in Wädenswil zeigten, dass die Festigkeit und Saftigkeit bis im Juni gut erhalten bleiben. Sie zeichnet sich zudem durch ein gutes «shelf-life» aus. Die Rotfärbung beginnt erst kurz vor dem Erntetermin, geht dann aber zügig voran. Bei locker gehaltenen Bäumen und angepasstem, nicht zu hohem Behang ist bezüglich des Pflücktermins eine gewisse Flexibilität vorhanden. In der Praxis sollten jedoch nach einer Vorpflücke eine Haupt- und Nachpflücke durchgeführt werden, um eine maximale Ausbeute an Klasse-I-Früchten im richtigen Reifestadium zu erzielen.

Ernterichtwerte für eine optimale Pflückreife: Festigkeit: 7.5 bis 8.5 kg/cm², Zuckergehalt: 12 bis 13 °Brix, Stärkeabbau (Jodindex): 3 bis 5, Streifindex: 0.17 bis 0.11. In der Ostschweiz fiel die Ernte auf Ende September. Gelagert wurden sie unter den folgenden Bedingungen: Temperatur: 0.5 bis 1 °C, 92 ± 2% r.F., 1.5% CO₂ und 1.2% O₂. Beobachtungen aus der Praxis und Untersuchungen im Ausland weisen darauf hin, dass Rubens®-Civni etwas CO₂-empfindlich ist und Fleischbräune und in Extremfällen Kavernenbildung ausgelöst wird. MCP hat sowohl im Kühllager als auch im ULO-Lager eine gute Wirkung. Behandelte Früchte können im Kühllager fast gleich lange wie unter ULO-Bedingungen bis Ende März gelagert werden.

Das bisher empfohlene Pflückfenster sollte aufgrund der Versuche etwas angepasst werden. Der Beginn dürfte etwas später erfolgen, insbesondere für eine geplante MCP-Behandlung der Früchte. Das Ende des Pflückfensters sollte belassen oder nur geringfügig verschoben werden. Im Weiteren sollten Rubens®-Civni-Äpfel für den Konsum eine Fruchtfleischfestigkeit von 6.5 kg/cm² nicht unterschreiten, weil sie sonst als mehlig und zu wenig knackig und saftig empfunden und deshalb als nicht mehr akzeptabel eingestuft werden.

Diwa®-Milwa: Die Schweizer Apfelsorte Milwa, die in der Schweiz mit dem Markennamen Diwa® lanciert wird, zeichnet sich durch hohe Saftigkeit, Knackigkeit und ansprechenden Geschmack aus. Sie ist gut lagerbar, wobei die Saftigkeit und Fruchtfleischfestigkeit bis im Juni ohne Einbussen erhalten bleiben. Sie zeichnet sich zudem durch ein gutes «shelf-life» aus. Dank früher und guter Rotfärbung ist bezüglich

Pflückzeitpunkts viel Flexibilität möglich, weil sie ein weites Pflückfenster aufweist. Dieses kann durch die folgenden Werte festgelegt werden: Fruchtfleischfestigkeit: 7 bis 9 kg/cm², Zuckergehalt: 11.5 bis 12.5 Brix, Stärkeabbau (10er Skala): 4 bis 5, Reifeindex nach Streif: 0.15 bis 0.11 und Säuregehalt: 5.5 bis 6.5 g Apfelsäure/L. In den bisherigen Lagerversuchen wurden keine Lagerstörungen beobachtet. Diwa®-Milwa scheint kälteverträglich zu sein und ist nicht CO₂-empfindlich. Sie verliert sehr wenig an Fruchtfleischfestigkeit unter ULO-Bedingungen und hält sich gut bis im Juni. Eine SmartFresh™-Behandlung zeigt keine Wirkung und erübrigt sich. In Konsumententests wurde die Essqualität von Diwa®-Milwa im Vergleich mit anderen Sorten meist als besser und hoch eingestuft.

Goldrush: Die Lagerbedingungen für Goldrush sind neu in der Liste der empfohlenen Lagerungskonditionen aufgeführt. Diese Sorte ist aus einer Kreuzung von Golden Delicious × Coop 17 entstanden, die 1993 an der Universität Illinois, USA, vorgenommen wurde. Sie ist schorffresistent, empfindlich auf Mehltau und Lentizellenrötung. Die Erntezeit fällt im Wallis auf Ende Oktober (20. bis 30.10.). Die Werte für das optimale Erntefenster: Festigkeit: 10 bis 9 kg/cm², Zuckergehalt: 13 bis 14 °Brix, Stärkeabbau (Jodindex): 5 bis 6, Streifindex: 0.15 bis 0.11. Im Lager ergaben sich bisher keinerlei Probleme. Im Kühllager kann sie bis im Februar gelagert werden. Im CA- oder im ULO-Lager kann sie sehr lange gelagert werden. Weil das Fruchtfleisch sehr fest bleibt, ist eine MCP-Behandlung nicht notwendig.

Kirschenlagerung

Lagerung: ACW in Wädenswil befasst sich seit einiger Zeit mit der Kirschenlagerung und der Optimierung und Weiterentwicklung verschiedener Methoden. Einen Ausgleich von Angebotsschwankungen bietet die Kühllagerung in normaler oder modifizierter Atmosphäre in Kunststoffbeutel oder unter gasdichten Hauben. Die modifizierte Atmosphäre mit erhöhten CO₂-Gehalten reduzierte die Fruchtatmung und hatte einen positiven Einfluss auf Stielzustand (Frische) und -farbe. Bezüglich der Fruchtqualität konnte kein Unterschied zwischen der Kühllagerung (Luft) und der Lagerung in modifizierter Atmosphäre festgestellt werden. Die Frische von Kirschen wird von den Konsumenten in erster Linie anhand des Stielzustands beurteilt. Damit die Stielfarbe und -frische möglichst gut erhalten bleibt, ist eine hohe Luftfeuchtigkeit von

über 95% r.F. notwendig. Voraussetzung für eine gute Haltbarkeit sind gesunde Kirschen. Bei 1 °C können Kirschen zwei bis vier Wochen mit gutem Erfolg gelagert werden. Eine Lagerung unter modifizierter Atmosphäre schien im Vergleich zur normalen Kühllagerung die Entwicklung von Fäulnisbefall während des «shelf-life» zu verlangsamen.

Vermarktungsphase: Während einer dreitägigen Vermarktungsphase bei Raumtemperatur verläuft der Qualitätsabbau viel schneller als während einer zwei- bis vierwöchigen Lagerung bei 1 °C. Deshalb ist es wichtig, Massnahmen zu ergreifen, die an der Verkaufsfond den Qualitätsverlust verlangsamen. Versuche an ACW in Wädenswil zeigten, dass die Wahl der Verpackungsart entscheidend ist. In Plateaux oder offenen Schalen trocknen die Stiele rasch aus und werden braun. Dagegen konnten die Stiele in Schalen mit Deckeln oder in verschweissten Plastikschlauchbeuteln für drei Tage frisch, grün und attraktiv gehalten werden.

Palistore®-System: Das Palistore®-System besteht aus einer relativ gasdichten Haube, die mittels eines Aluminiumrahmens gasdicht mit der Bodenplatte verbunden wird. Das System kommt auf eine Palette zu stehen und erlaubt über spezielle, in der Folie angebrachte Kupplungen die Begasung des Haubeninhalts beziehungsweise die Messung der Haubenatmosphäre. Wichtig ist, dass die Früchte vor dem Anbringen der Haube eingekühlt sind. Fassungsvermögen rund 200 kg Kirschen. Weitere Information finden sich unter: www.storagecontrol.com/palistore.htm.

Xtend®-Beutel: Für die Lagerung von kleineren Mengen bis zu 10 kg pro Beutel stehen Xtend®-MA/MH Beutel mit einer für das Lagergut spezifischen Sauerstoff-, CO₂- und Feuchtigkeitsdurchlässigkeit zur Verfügung. Es sind bis zu einem gewissen Grad «intelligente» Folienbeutel, die für einzelne Frucht- oder Gemüsearten und für eine Lagerung bei einer bestimmten Temperatur konzipiert sind. Das Lagergut wird in die Beutel eingefüllt, dann gekühlt und erst beim Erreichen der erwünschten Temperatur wird der Beutel geschlossen. Während der weiteren Lagerung verändert sich dann im Beutel die Atmosphäre durch die Atmung und Gasdiffusion, bis eine für das Lagergut erwünschte modifizierte Atmosphäre erreicht ist, die optimal für die betreffende Frucht- oder Gemüseart ist. Die Luftfeuchtigkeit erhöht und stabilisiert sich gleichzeitig bis zum Taupunkt beziehungsweise gerade bis zum Beginn von Kondenswasserbildung auf den Produkten. Weitere Information: finden sich unter: www.stepac.com.

RÉSUMÉ

Entreposage de fruits 2007

Au cours de la saison d'entreposage 2006/07, les applications de SmartFresh™-(1-MCP) ont progressé de l'ordre de 30% par rapport à la saison antérieure. Les résultats obtenus avec SmartFresh™ durant la saison d'entreposage 2005/06, la première où son utilisation était autorisée, ont manifestement été très convaincants. Des observations faites au cours de ces deux premières années, il découle que SmartFresh™ donne généralement satisfaction avec les variétés Elstar, Gala, Golden Delicious, Granny Smith, Jonagold, Maigold et Rubinette, à condition que le traitement se fasse au bon stade de maturité et dans les délais prescrits après la récolte. Cependant, il reste encore un travail d'optimisation à faire pour que le potentiel de SmartFresh™ puisse être exploité à fond pour chaque variété.