



Dr. Gottfried Lafer

# Internationales Post-Harvest-Symposium in Antalya



Antalya in der Türkei war 2009 Austragungsort der internationalen Post-Harvest-Tagung.

Im Rahmen der ISHS (Internationale gartenbauwissenschaftliche Gesellschaft - [www.ishs.org](http://www.ishs.org)) veranstaltete die Sektion Postharvest einen internationalen Kongress mit den Themenschwerpunkten „CA und MA-Lagerung“ und „Nacherntephysiologie und -technik“ ([www.cama2009.com](http://www.cama2009.com); [www.postharvest2009.com](http://www.postharvest2009.com)).

Dieses Symposium findet alle 4 Jahre statt (vergleichbar mit der Olympiade im Sport) und ist global gesehen der wichtigste Treffpunkt aller im Nacherntebereich tätigen Forscher und Versuchstechniker. Organisiert wurde dieses internationale Symposium, an dem insgesamt 760 Wissenschaftler aus 60 verschiedenen Ländern teilnahmen, von Prof. Dr. Mustafa Erkan, Akdeniz Universität, Department für Gartenbau in Antalya.

sphäre durch gezieltes Absenken des Sauerstoffgehaltes verbunden mit einem Anstieg des CO<sub>2</sub>-Wertes geregelt wird, erfolgt bei der MA (modifizierte Lagerung) die Einstellung der Lagerungsbedingungen durch die Physiologie des Produktes und durch das Verpackungsmaterial. MAP (Verpackung in modifizierter Atmosphäre) ist die Regelung der Atmosphäre innerhalb des Verpackungsmaterials durch die selektive Durchlässigkeit der Verpackung für verschiedene Gase. Der Nutzen der CA/MAP Lagerung ist primär durch die Reifehemmung (Ethylenunterdrückung) und durch die Verminderung von Verbräunungen und Lagerausfällen gegeben; daneben wirkt auch die Verminderung der Produktatmung positiv auf das Auslagerungsergebnis.



Schon vor der Ernte werden die Weichen für eine gute Fruchtqualität nach der Lagerung gestellt.

Ziel des Symposiums sind die Verminderung von Nachernteverlusten durch geeignetes Management im Vorerntebereich (z.B. Düngung, Bewässerung) und durch Optimierung der Lagerungsbedingungen sowie die Reduktion von physiologischen und parasitären Lagerkrankheiten durch biologische, physikalische und chemische Methoden. In den Entwicklungsländern betragen die Lagerverluste bei Obst ca. 50 % (davon wären ca. 40 % durch geeignete Technologien vermeidbar), in den restlichen Ländern ca. 25 % (davon ca. 20% vermeidbar).

In den Einstiegsreferaten berichteten Lagerexperten aus den USA und Kanada über die zukünftigen Trends und Innovationen in der CA- und MAP-Lagerung. Während bei der CA-Lagerung die Lageratmo-

## Entwicklungen bei DCA

Robert K. Prange vom atlantischen Nahrungsmittel- und Gartenbauversuchszentrum in Kentville, Kanada gilt als der Erfinder der Chlorophyll-floureszenzsensoren (HarvestWatch™-Sensor) für die Überwachung der DCA Technologie. Er gab einen globalen Überblick über die Entwicklungen in der dynamischen CA-Lagerung (DCA) in den letzten Jahren. Die Vorteile dieser Sensoren für den Lagerhalter sind äußerst vielfältig:



Robert K. Prange.

- geeignet für eine Vielzahl von Obst- und Gemüsesorten
- nicht destruktiv
- nicht chemisch
- elektronisch visualisierbar in Form von Graphiken
- erlauben eine laufende (online) und rasche Messung (real-time) und
- eine Kalibrierung ist nicht erforderlich.

## CA und MAP

In den Einstiegsreferaten berichteten Lagerexperten aus den USA und Kanada über die zukünftigen Trends und Innovationen in der CA- und MAP-Lagerung. Während bei der CA-Lagerung die Lageratmo-

In der DCA-Lagerung ist die maximale Qualitätserhaltung im Obstlager dann gegeben, wenn der Sauerstoffgehalt nahe am anaeroben Kompensationspunkt (ACP) gehalten werden. Das HarvestWatch System wird genutzt, um den für die verschiedenen Apfelsorten und Reifegrade minimal möglichen Sauerstoffwert einzustellen. DCA hemmt deutlich die Reife durch eine starke Reduktion der Ethylenproduktion (ca. -75 %) in den Früchten. Des weiteren vermindert DCA das Auftreten von physiologischen und altersbedingten Fruchtschäden (Schalenflecken bei Elstar, Schalenbräune bei Granny Smith, Red Delicious, Cripps Pink, Jonagold etc., Fleisch- und Kernhausbräune bei Braeburn) im direkten Vergleich mit der CA/ULO Lagerung. Die DCA – Technologie wird neben Äpfeln auch bei Birnen, Kiwis und verschiedenen tropischen Fruchtarten (Mangos, Avocados etc.) eingesetzt. Italienische Versuche (Landwirtschaftliches Forschungsinstitut CRA-IAA in Mailand) mit der DCA Lagerung bei der Birnensorte Abbé Fétel lieferten hinsichtlich innerer Verbräunungen keine positiven Ergebnisse; im Vergleich zur CA bzw. 1-MCP Lagerung war eine deutliche Zunahme dieser physiologischen Störungen zu beobachten.

## Haidegger Beitrag

Auch der Beitrag des LVZ Haidegg beschäftigt sich mit der DCA-Lagerung. Die Präsentation mit dem Titel „Einfluss des Erntetermins und verschiedener Lagerungsbedingungen auf die Lagerfähigkeit und Fruchtqualität von organisch produzierten Topaz“ wurde in Form eines Posters vorgestellt. In einem Lagerungsversuch des LVZ Haidegg wurden Früchte der Sorte Topaz von zwei unterschiedlichen Ernteterminen bei unterschiedlichen Lagerungsverfahren (CA und DCA) für ca. 8 Monate gelagert. Die DCA Lagerung zeigte deutliche Vorteile gegenüber einer normalen CA Lagerung; die Fruchtfleischfestigkeit und der Gehalt an titrierbarer Säure waren bei Auslagerung und nach dem Shelf-life im DCA signifikant höher und das Auftreten von Fleischbräune konnte durch diese neue Lagermethode um 67 % und von Gloeosporium um 18 % vermindert werden.

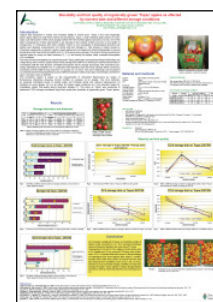
## Braeburn Browning Disorder



Ein großes Problem scheinen auch die Verbräunungen des Fruchtfleisches bei Braeburn (Braeburn Browning disorders = BBD) in Neuseeland zu sein. In einem Vortrag von Hort Research wurden als vorbeugende Maßnahmen die verzögerte CA-Lagerung (min. 7-28 Tage) und CO<sub>2</sub>-Werte <2,0 % empfohlen. Während dieser Kühlagerungsperiode akklimatisieren sich die Früchte und sind dadurch toleranter gegenüber niedrigeren O<sub>2</sub>- und höheren CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Lageratmosphäre. Einen entscheidenden Einfluss auf das Auftreten von BBD scheint auch die Tageszeit der Ernte auszuüben. Früchte, die am Morgen im kalten Zustand (6:00-7:00 Uhr, Temp. <10°C) gepflückt wurden, zeigten signifikant mehr Verbräunungen als am Nachmittag (13:00-14:00 Uhr, >20 °C) geerntete Braeburn. Die Ursache könnte im - je nach Tageszeit - unterschiedlichen Kohlenhydratstoffwechsel liegen: Analysen des apoplastischen Zellsaftes weisen auf einen niedrigen Saccharosegehalt und auf eine höhere Kaliumkonzentration in den anfälligen Früchten hin.

## Einflüsse im Obstlager

Einen auch für Österreich aktuellen Beitrag lieferte Prof. A. Brackmann von der Universität Santa Maria in Brasilien. Er untersuchte den Einfluss der Luftfeuchtigkeit und des Ethylens im Obstlager auf die Lagerfähigkeit der Sorte Gala. Gala ist die wichtigste Apfelsorte Brasiliens und wird für die Inlandsversorgung unter CA-Bedingungen ca. 8-10 Monate gelagert. Oft zeigen sich bei dieser extrem langen Lagerdauer Probleme mit inneren Verbräunungen, Mehligkeit und Aufspringen der Früchte (diese Phänomene waren in Österreich 2008/09 auch beobachtbar). Durch den Einsatz des Reifehemmers AVG (Aminoethoxyvinyl-glycin), kombiniert mit einer niedrigen Luftfeuchtigkeit im Obstlager (90-92%) und durch den Einsatz leistungsfähiger Ethylenabsorbern (< 1 ppm) konnten die Lagerverluste auf unter 3% gesenkt werden.



Die Ergebnisse aus dem Haidegger Versuch zur Lagerung von biologisch produzierten Topaz wurden in Form eines Posters präsentiert.

## Reifeverzögerung

Auch Dr. Josef Streif vom Kompetenzzentrum Bawendorf berichtete in seinem Einführungsvortrag „Effekte von Vor- und Nacherntemanagement auf Fruchtqualität, Reife und Senescence“ über die Vorzüge von AVG, welches als Handelsprodukt Retain™ (Valent BioSciences) weltweit in 11 Ländern (darunter in den USA auch für den biologischen Anbau) bei Äpfel, Birnen und Pfirsichen zugelassen ist. Retain™ wird ca. 2-4 Wochen vor dem prognostizierten Erntetermin eingesetzt, verzögert die Fruchtreife um ca. 1-2 Wochen und verhindert den Vorerntefruchtfall. Durch den verzögerten Reifeverlauf (Festigkeits-, Stärke-, Chlorophyll- und Säureabbau werden verlangsamt)



Die französische Firma Absoger präsentierte ein neues Ethylenmessgerät für die Kiwi- und Apfellergerung. Der Messbereich liegt zwischen 10 ppb und 10 ppm.

können die Früchte länger am Baum belassen werden; das führt zu einem zusätzlichen Fruchtwachstum und somit zu einer deutlichen Ertragssteigerung. Als einziger Nachteil hat sich Hemmung der Ausbildung der roten Deckfarbe gezeigt.

## 1-MCP vor der Ernte

Ein wichtiges Thema des Symposiums war auch der Vorernteeinsatz von 1-MCP in Form von Harvista™, um den Vorerntefruchtfall zu reduzieren und die Lagerungsqualität zu verbessern. Chris Watkins vom Department für Gartenbau der Universität Cornell in den USA präsentierte vielversprechende Ergebnisse mit Harvista bei den Sorten Gala, McIntosh, Empire, Red Delicious, Jonagold und Honeycrisp. Folgende Schlussfolgerungen sind nach zwei Versuchsjahren (2007/08 und 2008/09) möglich:

- Der Vorerntefruchtfall wird bei den meisten Sorten extrem vermindert (Ausnahme Jonagold)
- Die Behandlungen können einen bereits einsetzenden Fruchtfall abstoppen.
- Die interne Ethylenkonzentration in den Früchten ist bei der Ernte niedrig; die Fruchtreife wird verzögert (sichtbar auch im verzögerten Stärke- und Festigkeitsabbau). Ein unmittelbarer Effekt auf die Reifeparameter ist jedoch nicht immer sichtbar.

- Die Hemmung der Ethylenproduktion bleibt während der Lagerung bestehen; sie hängt jedoch von Erntetermin, Lagerungsmethode (Kühlagerung oder CA) und der Lagerdauer ab.
- Das Weichwerden der Früchte sowohl im Kühl- als auch im CA Lager wird vermindert.
- Dieser Effekt ist abhängig von Sorte, Reifezustand bei der Ernte und den Lagerkonditionen.
- Um eine konsequente Kontrolle der Fruchtreife zu erreichen ist eine Kombination mit einer 1-MCP (SmartFresh) Nacherntebehandlung notwendig. Harvista™ ist in den USA seit 2008 registriert. AgroFresh arbeitet weiters noch intensiv an der Verbesserung der Formulierung, um die Zuverlässigkeit der Wirkung zu erhöhen. Ian J. Crouch von Experi-Co (Fruit Technology Solutions, Südafrika) präsentierte in seinem Vortrag die wichtigsten Faktoren, die die Wirksamkeit von kommerziellen SmartFresh Behandlungen essentiell beeinflussen. Entscheidend sind der Reifezustand der Früchte und die rechtzeitige Applikation (innerhalb der vorgeschriebenen Frist) von SmartFresh. Mit zunehmender Reife und verzögertem Einsatz von SmartFresh steigt die interne Ethylenkonzentration in der Frucht, die zu einer Wirkungsminderung führt. Eine Anwendung von SmartFresh bei Golden Del. mit einem Stärkeabbau von mehr als 50 % reduzierte den Effekt soweit, dass die Mindestfestigkeit von 5,8 kg/cm<sup>2</sup> für den Export nach UK nach dem Auslagern unterschritten wurde. Ganz besonders wichtig sind die rechtzeitige Ernte und der rasche Einsatz von SmartFresh bei Granny Smith, um die Schalenbräune vollständig verhindern zu können.



Granny Smith ist extrem anfällig für Schalenbräune.

Bei zu reifen Früchten verbunden mit verzögertem Einsatz von SmartFresh lässt sich Schalenbräune nicht im befriedigenden Ausmaß reduzieren. Nicht zu empfehlen sind SmartFresh Anwendungen bei Mischlagerungen von optimal geernteten Sorten mit sehr reifen Partien, die viel Ethylen produzieren (z.B. Granny Smith mit Golden Del.). Diese hohe Ethylenkonzentration in der Lagerzelle vermindert die Wirksamkeit von SmartFresh und führt zu übermäßigem Schalenbräunebefall bei Granny Smith.