

Dr. Gottfried Lafer

Lagerungsversuche bei Santana



Santana ist eine früh reife Apfelsorte (ca. 10 Tage vor Elstar), die im biologischen Anbau aufgrund der guten Produktionseigenschaften und der idealen Befruchtungseignung für Topaz auch in Österreich mit zunehmendem Interesse verfolgt wird. Nach holländischen bzw. norddeutschen Erfahrungen weist aber Santana eine erhöhte Anfälligkeit für Fleisch- und Kernhausbräune sowie für Kavernen auf, was auf eine erhebliche CO₂- bzw. Kälteempfindlichkeit schließen lässt.

Material und Methoden

In der Lagersaison 2010/11 startete deshalb das LVZ Haidegg einen Lagerversuch mit drei Ernteterminen, zwei verschiedenen Temperaturen (1°C und 3°C) kombiniert mit dem Einsatz von SmartFresh (Wirkstoff 1-MCP, 625 ppb) und der DCA-Technologie, mit dem Ziel die Lagerfähigkeit von Santana zu verbessern bzw. die Lagerdauer zu verlängern. Aufgrund der hohen Lagerverluste durch Fruchtfäulnis mussten die Varianten des dritten Erntetermins bereits nach der ersten Zwischenauswertung Mitte Jänner nach nur 140 Lagertagen ausgeschieden werden. Die Zwischenauslagerung mit Bonitur erfolgte am 24.1.2011, die Endauslagerung am 3.5.2011. Die Früchte wurden unmittelbar nach der Auslagerung und nach einer Kühllagerphase von 7 Tagen bei ca. 3°C und einer Shelf-life Periode von ebenfalls 7 Tagen bei ca. 20°C einer Bonitur auf Fruchtqualität (auf der Pimprenelle), physiologische Lagerschäden und Lagerkrankheiten (visuell) unterzogen.

Santana scheint für eine Langzeitlagerung absolut ungeeignet, da die Lagerverluste durch Fruchtfäulnis teilweise schon Mitte Jänner bis zu 70 % betragen.



Untersuchte Lagerkonditionen

Var.	Erntetermin	Lagerverfahren	Temp.	O ₂ %	CO ₂ %	Lagerdauer (d)
1	23.8.2010	CA	3°C	2,5	1,0	252
2	23.8.2010	CA + MCP	3°C	2,5	1,0	252
3	23.8.2010	DCA	3°C	dyn.	1,0	252
4	23.8.2010	DCA + MCP	3°C	dyn.	1,0	252
5	23.8.2010	CA	1°C	2,5	1,0	252
6	23.8.2010	CA + MCP	1°C	2,5	1,0	252
7	30.8.2010	CA	3°C	2,5	1,0	245
8	30.8.2010	CA + MCP	3°C	2,5	1,0	245
9	30.8.2010	DCA	3°C	dyn.	1,0	245
10	30.8.2010	DCA + MCP	3°C	dyn.	1,0	245
11	30.8.2010	CA	1°C	2,5	1,0	245
12	30.8.2010	CA + MCP	1°C	2,5	1,0	245
13	6.9.2010	CA	3°C	2,5	1,0	140
14	6.9.2010	CA + MCP	3°C	2,5	1,0	140
15	6.9.2010	DCA	3°C	dyn.	1,0	140
16	6.9.2010	DCA + MCP	3°C	dyn.	1,0	140
17	6.9.2010	CA III	1 °C	2,5	1,0	140
18	6.9.2010	CA + MCP III	1 °C	2,5	1,0	140

Reifeverlauf 2010

Erntedatum	Stärkewert (1-10)	Festigkeit (kg/cm ²)	Lösl. TS (°Brix)	titrierb. Sre (g/l)	RI-Streif
23.8.2010	1,7	6,9	9,5	11,7	0,43
30.8.2010	2,7	6,8	9,5	10,4	0,27
6.9.2010	4,5	6,4	10,1	11,1	0,14

Lagerverluste

Aus den Resultaten des Lagerungsversuches bei Santana lassen sich noch keine klaren Trends für den optimalen Erntetermin bzw. für die optimalen Lagerkonditionen für die Praxis ableiten. Grundsätzlich lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass Santana für eine Langzeitlagerung bis Mai absolut ungeeignet erscheint, da in Abhängigkeit vom Erntetermin und Lagerverfahren die Lagerverluste durch Fruchtfäulnis bereits Mitte Jänner zwischen 3% (bei rechtzeitiger Ernte und Einsatz von SmartFresh) und 70% (3. Erntetermin,

CA bei 1°C) liegen (Abb. 1). Zudem steigt der Prozentsatz des Befalls an *Gloeosporium* zwischen Jänner und Mai von ca. 5% auf 30% an (Abb. 3). SmartFresh in Kombination mit CA-Lagerung wäre zwar in der Lage, *Gloeosporium* um ca. 50 % zu vermindern (Abb. 2), ist aber aufgrund der fehlenden Zulassung keine Option für den biologischen Anbau. DCA reduziert das Auftreten von *Gloeosporium* um ca. 30%; der zusätzliche positive Effekt von SmartFresh auf *Gloeosporium* ist hier mit ca. 7 % relativ gering. DCA scheint jedoch für die Sorte Santana kein optimales Lagerverfahren darzustellen, da in diesem Versuch die inneren Verbräunungen bei DCA-Lagerung doppelt so hoch waren als bei CA-Lagerung (Abb. 2).

Auslagerung ET-1 und ET-2: 03.05.2011

Auslagerung ET-3: 24.01.2011

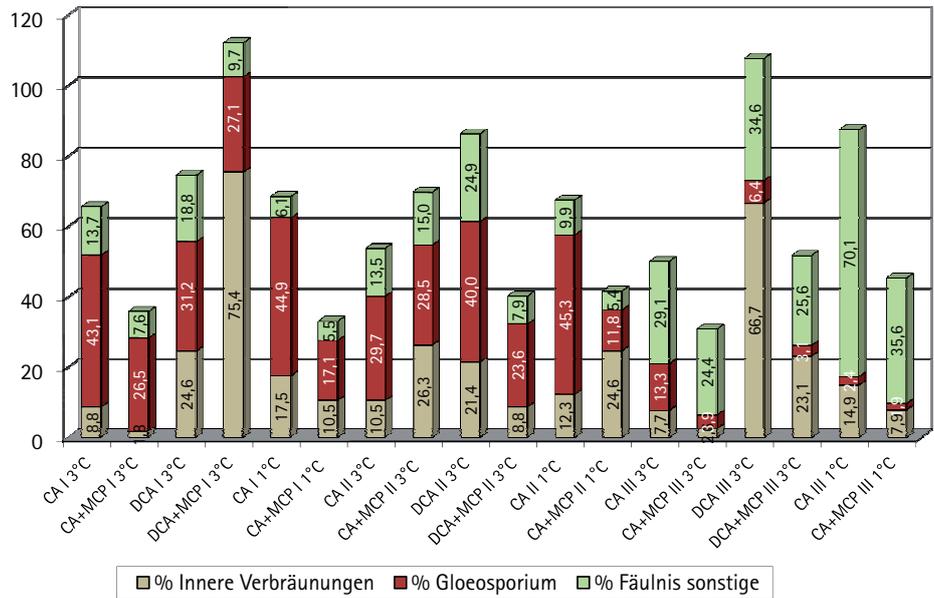


Abb. 1: Lagerverluste (% Innere Verbräunungen, *Gloeosporium* und sonstige Fruchtfäulnis) bei Santana nach ca. 250 (Erntetermin I am 23.8.2010 u. 2 am 30.8.2010 = ET-1 und ET-2) und 140 Tagen (Erntetermin III am 6.9.2010 = ET-3) Langzeitlagerung bei verschiedenen Lagerverfahren und Lagertemperaturen.

Die Lagerverluste durch Kern- und Fleischbräune betragen in der CA-Lagerung ca. 12%, unter DCA Bedingungen erhöhte sich der Anteil verbräunter Früchte auf ca. 30%. Während im CA durch den Einsatz von SmartFresh der Anteil fleischbrauner Früchte nicht reduziert werden konnte, war unter DCA + MCP Konditionen eine leichte Abnahme der Verbräunungen zu beobachten. SmartFresh in Kombination mit CA-Lagerung allein lieferte in diesem Versuchsjahr die besten Auslagerungsergebnisse. Aufgrund der fehlenden Zulassung für den Bioobstbau kann aber diese Variante für die Praxis nicht empfohlen werden.

Diese Form des Kälteschadens trat besonders intensiv bei Früchten des späten Erntetermins und einer Lagertemperatur von 1°C zutage und führte sekundär zu einem verstärkten Auftreten von Fruchtfäulen. Bei einer Lagertemperatur von 3°C reduzierten sich die inneren Verbräunungen um ca. 30 % (von 15% auf ca. 10%).

Zwischen den beiden ersten Ernteterminen (23. und 30. August) lassen sich keine großen Unterschiede in den Lagerverlusten feststellen (Abb. 3). Tendenziell scheinen die zu früh geernteten Santana etwas anfälliger für innere Verbräunungen zu sein.



Weiche Schalenbräune (Soft scald) beim Apfel.

Bezüglich der optimalen Lagertemperatur scheinen die 3°C doch Vorzüge gegenüber den 1°C zu haben, vor allem im Hinblick auf die Verminderung von kälteinduzierten inneren Verbräunungen und von Soft Scald (weiche Schalenbräune).

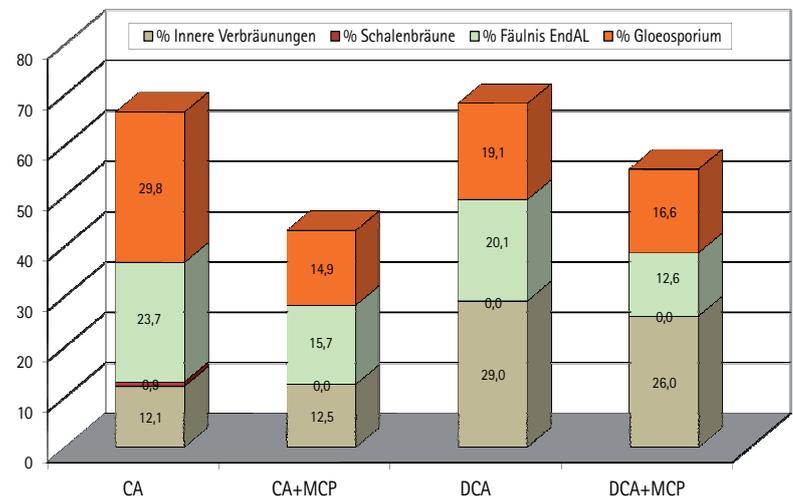


Abb. 2: Lagerverluste bei Santana nach einer Langzeitlagerung bei verschiedenen Lagerverfahren (alle drei Erntetermine zusammengefasst).



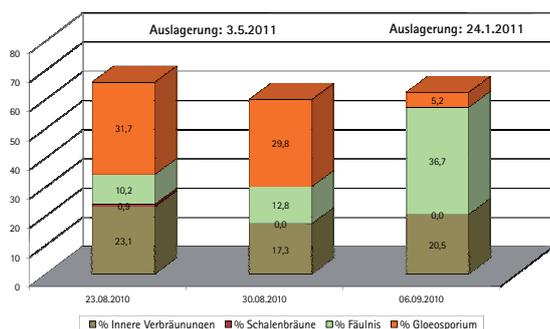


Abb. 3: Lagerverluste bei Santana in Abhängigkeit vom Erntetermin (verschiedene Lagerverfahren zusammengefasst).

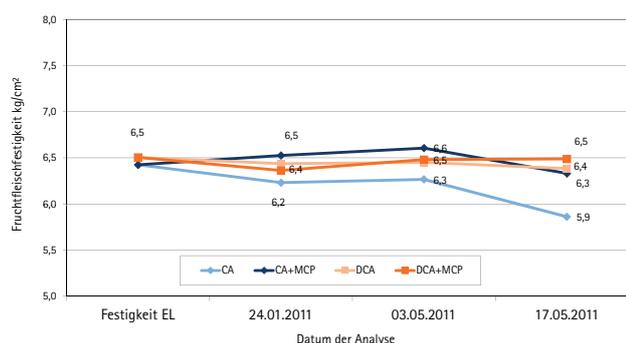


Abb. 4: Festigkeitsverlauf bei Santana (Lagerdauer ca. 8 Monate, davon 7 Tage bei 3°C und 7 Tage Shelf-Life bei ca. 20°C)

Vereinzel waren beim ersten (d.h. zu frühen) Erntetermin auch Früchte mit Symptomen von Schalenbräune zu finden. Für eine Langzeitlagerung waren die Früchte des zweiten Erntetermins (Reifeindex 0,27) im optimalen Reifezustand, was auch durch den noch relativ geringen Fäulnisanteil (ca. 13% nach 250 Lagertagen) zum Ausdruck kommt. Zu spät geerntete Santana (Ernte am 6.9.2010 mit einem Stärkewert von 4,5) sind hoch anfällig für Soft Scald und Fruchtfäulnis (bereits Mitte Jänner ca. 37% Befall; Abb. 3) und sollten deshalb rasch im Herbst vermarktet werden.



Fleischbräune

Fruchtqualität

Hinsichtlich Stabilisierung der Fruchtfleischfestigkeit (vor allem im Shelf-life) sind die Lagervarianten mit SmartFresh gegenüber der reinen CA-Lagerung im Vorteil. Unter DCA+MCP Bedingungen gibt es keine Abnahme der Fruchtfleischfestigkeit im Zuge der Lagerung; DCA und CA+MCP verhalten sich im Festigkeitsabbau mit Ausnahme der Shelf-life Phase ziemlich gleich (Abb. 4). Santana hatte nach einer normalen CA-Lagerung (+ Shelf-life Periode von 7 Tagen) noch eine Festigkeit von 5,9 kg/cm², was ungefähr den Werten von Elstar entspricht. Der Gehalt an titrierbarer Säure reduzierte sich im Zuge der Lagerung und vor allem im Shelf-life von 10,2 g/l abhängig vom Lagerverfahren auf Werte zwischen 4,6 und 6,4 g/l. Auch hier zeigen sich die Vorzüge einer DCA- bzw. SmartFresh-Lagerung gegenüber einer normalen CA-Lagerung.

Zusammenfassung

Aus diesem einjährigen Lagerversuch bei Santana lassen sich noch keine eindeutigen Kriterien für eine optimale Pfückreife bzw. optimale Lagerkonditionen ableiten. Deshalb können nur provisorische Richtwerte formuliert werden. Fix hingegen scheint, dass Santana als früh reifende Herbstsorte für eine Langzeitlagerung >5 Monate nicht geeignet ist. In diesem Versuch führte auch die DCA-Lagerung zu keiner Verbesserung der Lagerresultate, da hier eine Zunahme der inneren Verbräunungen zu beobachten war. Der Einsatz von SmartFresh mit dem Wirkstoff 1-MCP wäre die bessere Option; leider hat das Produkt keine Zulassung im biologischen Obstbau. Bei Santana konnte während der Langzeitlagerung auch eine bis dato in der Praxis nicht bekannte Empfindlichkeit für Gloeosporium-Lagerfäulen beobachtet werden. Eine rechtzeitige und sorgfältige Ernte ist erforderlich, um zu verhindern, dass die Verluste durch Kälteschäden bzw. Fruchtfäulnis während der Lagerung nicht überproportional ansteigen.

Vorläufige Richtwerte für den optimalen Erntetermin bzw. Lagerkonditionen für Santana

Ernterichtwerte	
Fruchtfleischfestigkeit	7,0-7,5 kg/cm ²
Refraktometerwert	10,0°Brix
Stärkeabbauwert (1-10)	2,5-3,5
Reifeindex nach Streif	0,30-0,25
Erntefenster	7 Tage
Lagerkonditionen CA-Lagerung	
Lagertemperatur	3°C (Stufenkühlung)
CO ₂ <1,0%	O ₂ 2,5-3,0%