

Versorgungsklasse für Mg (etwa 15–20% der Standorte) sowie häufig überhöhte pH-Werte der Bodenlösung (mindestens 65% der Standorte). Mg-Mangel ist eine häufig auftretende Mangelerscheinung in Obstanlagen und aufgrund der Chlorophyllmangelsymptome vornehmlich in den älteren Blättern leicht zu erkennen. Zur Mg-Düngung können Mg-haltige Kalke oder Bittersalz (MgSO₄) eingesetzt werden. Mg-haltige Kalke sind auf Böden mit einem Bedarf einer Ausgleichskalkung (etwa 50% der betroffenen Anlagen) erste Wahl, Bittersalz dagegen beeinflusst nicht den Säurehaushalt des Bodens und ist daher auf Standorten mit einem hohen Boden-pH zu bevorzugen.

Für den pH-Wert des Bodens werden in Abhängigkeit der Bodenart optimale Bereiche empfohlen. Der pH-Wert lässt sich nicht nur durch die Kalkung, sondern auch durch die Düngung beeinflussen. So führen hohe Kompostgaben zu einem allmählichen Anstieg des Puffervermögens des Bodens. Bei der Mineralisierung von Keratinen werden dagegen relativ viele Protonen freigesetzt und damit langfristig der pH-Wert des Bodens reduziert. Daher ist insbesondere bei hohen pH-Werten der Einsatz von Keratinen zu erwägen, um nicht nur eine ggf. notwendige Aushagerung des Standortes, sondern zugleich auch eine rasche Verringerung des pH-Wertes zu erreichen. Hohe

pH-Werte der Bodenlösung sind auch ein Argument, um auf Komposte als Grunddüngemittel zu verzichten.

Zusammenfassung

Ökologisch wirtschaftende Obstanlagen weisen häufig sehr hohe Gehaltsklassen für die Nährstoffe P und K kombiniert mit hohen Boden-pH-Werten auf. Solche Ungleichgewichte können sich negativ sowohl auf Ertrag als auch auf Fruchtqualität auswirken. Eine mögliche Ursache für diese Ungleichgewichte ist eine langjährige überhöhte Verwendung von Festmistern oder Komposten. Ein strategischer Ansatz für eine angepasste Düngungsstrategie berücksichtigt sowohl die Ergebnisse der Grundnährstoffanalyse des Bodens als auch den spezifischen Nährstoffbedarf der angebauten Kulturpflanze. Je nach Ziel der Düngung auf dem jeweiligen Standort sollte die Auswahl der bevorzugt einzusetzenden Düngemittel am spezifischen Nährstoffspektrum der Düngemittel und ihrer Wirkung im Boden erfolgen. Dabei gilt, je höher der Nährstoffstatus eines Standortes, desto geringer die Freiheitsgrade bei der Auswahl der geeigneten Düngemittel. Dies gilt sowohl für organische Grunddüngemittel als auch organische Ergänzungs- bzw. Handelsdüngemittel. Bei sehr niedrigem Nährstoffstatus können durch Aus Festmist oder Kompost – oder besser

noch Gärreste – zum Einsatz kommen, bei einem optimalen Nährstoffstatus sind Komposte bereits weniger geeignet und am besten durch Gärprodukte zu ersetzen. Auf Standorten mit einer hohen PK-Gehaltsklasse sollte selbst der Einsatz von Gärprodukten unterbleiben oder reduziert werden. Ähnliche Zusammenhänge gelten für den Einsatz von organischen Handelsdüngemitteln: bei niedrigem Nährstoffstatus des Bodens können zahlreiche Düngemittel in Kombination untereinander oder abwechselnd, oder in Kombination mit organischen Grunddüngemitteln eingesetzt werden, Keratine sind dort weniger geeignet. Je höher der Nährstoffstatus, desto weniger Alternativen sind zum Einsatz von Keratinen vorhanden.



PD DR. KURT KÖLLER
Fachgebiet Düngung und Bodenstoffhaushalt,
Uni Hohenheim, 0641-74543
kurt.moeller@uni-hohenheim.de

Literatur: Engel, A. (2005): Auswirkungen langjähriger Düngung auf Boden, Ertrag und Fruchtqualität von Apfel auf M9 im Nachbau unter Berücksichtigung der Nährstoffverlagerung aus den begrüneten Fahrgassen durch die Mahd. Diss. Univ. Bonn | Möller, K. & U. Schultheiß (2014): Organische Handelsdüngemittel im ökologischen Landbau - Charakterisierung und Empfehlungen für die Praxis. KTBL-Schrift 499. 392 Seiten.

Bisherige Erfahrungen zur Lagerung von Natyra

Die Züchtung krankheitsrobuster bzw. -resistenter Sorten hat in den letzten Jahren, vor allem für den ökologischen Anbau, zunehmend an Bedeutung gewonnen. Da bei der Bio-Standortsorte 'Topaz' inzwischen ein Durchbruch der Schorfresistenz beobachtet wird, ist vor allem die Züchtung alternativer, schorfresistenter Sorten mit guten Anbau-, Lager- sowie Geschmackseigenschaften von großem Interesse. Die aus den Niederlanden stammende Sorte 'Natyra' (CPRO 159 bzw. SQ 159) scheint diesbezüglich vielversprechende Eigenschaften mitzubringen.



Lagerversuche 2011 bis 2014

Neben der Prüfung auf Anbaueignung wurden am Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee in den vergangenen Jahren Versuche zur Lagerung der Sorte durchgeführt. Dabei wurde unter anderem die Temperatur- sowie CO₂-Empfindlichkeit von 'Natyra' geprüft. Die Versuche erfolgten dabei sowohl im Kühllager als auch im CA-Lager.

Qualitätseigenschaften zur Ernte

Da die Früchte für die Versuche aus dem Sortenquartier am KOB stammten, wurden die Äpfel vor der Lagerung zunächst einer Sortierung unterzogen. Die in [Tab. 1] angegebenen Reifeparameter geben daher nicht den Reifezustand unmittelbar zur Ernte, sondern zum Zeitpunkt der Einlagerung wieder: in 2011 erfolgte die Einlagerung bei einem Streif-Index von 0,08, in 2012 bei 0,10 und in 2013 bei einem Indexwert von 0,13. Die Festigkeitswerte lagen in den drei Jahren zu Beginn der Lagerung jeweils zwischen 8,2 und 8,3 kg/cm², die Zuckerwerte bei 13,2 °Brix, 14,7 °Brix und 12,8 °Brix. Versuche zum optimalen Erntetermin der Sorte wurden bisher nicht durchgeführt, das Erntefenster für 'Natyra' beginnt jedoch kurz vor 'Braeburn'.

Einfluss der Lagertemperatur

Die Temperatur stellt in der Obstlagerung einen der entscheidenden Faktoren dar. Sie beeinflusst den Ablauf physiologischer Prozesse, die Ethylenbildung, die Fruchtatmung und somit auch den Reifeprozess der Frucht. Generell nimmt bei den meisten Früchten mit sinkender Temperatur die Haltbarkeit zu. Bei temperaturempfindlichen Sorten, wie z.B. Cox Orange, Boskoop, oder Kanzi, können jedoch schon Temperaturen zwischen 1°C und 2°C zu physiologischen Schäden, wie innerer Fleischbräune, führen. Um die Temperaturempfindlichkeit der Sorte 'Natyra' zu prüfen, wurden die Versuche sowohl bei 1°C als auch bei 3°C durchgeführt. Die Untersuchungen in den vergangenen Jahren zeigten, dass sich 'Natyra' vor allem durch sehr stabile Festigkeitswerte im Lager auszeichnet. Entsprechend konnten zwischen bei 1°C und bei 3°C gelagerten Früchten hinsichtlich der Fruchtfleischfestigkeit keine nennenswerten Unterschiede beobachtet werden. Wie [Tab. 1] exemplarisch zeigt, war während 6-monatiger CA-Lagerung weder bei 1°C noch bei 3°C ein Abbau der Festigkeitswerte zu messen. Selbst während der 7-tätigen Nachlagerung bei 20°C im Anschluss ans CA-Lager verloren die einzelnen Varianten lediglich zwischen 0,2 und 0,4 kg/cm².

Für die geschmackliche Qualität einer Frucht ist zum Großteil das Verhältnis zwischen Zucker- und Säuregehalt verantwortlich. Während sich der Zuckergehalt in der Regel im Lager meist nur geringfügig verändert, ist je nach Lagerbedingungen meist eine deutliche Abnahme der Säure zu beobachten. Niedrige Temperaturen sowie CA-Bedingungen im Lager führen in der Regel zu einem besseren Erhalt des Säuregehaltes und begünstigen somit die geschmackliche Qualität der Frucht bei Auslagerung. In den Versuchen mit 'Natyra' konnten entsprechend hinsichtlich der Zuckergehalte keine Veränderungen während der Lagerung gemessen werden, weder bei 1°C noch bei 3°C. Der Säuregehalt hingegen nahm während mehrmonatiger Lagerung deutlich, jedoch auf vergleichbarem Niveau mit anderen Sorten, ab. Auch hier waren zwischen den Lagertemperaturen kaum Unterschiede festzustellen. Neben der Fruchtreife wird jedoch auch das Auftreten bzw. Wachstum von Lagerfäulen erheblich durch die Lagertemperatur beeinflusst. Daher empfiehlt es sich nach jetzigem Stand bei 'Natyra' niedrigere Temperaturen (1°C bis 1,5°C) zu wählen, um das Wachstum von Lagerfäulen möglichst zu reduzieren.

Einfluss der CA-Bedingungen auf die Fruchtqualität

Niedrige Sauerstoffwerte sowie erhöhte CO₂-Konzentrationen ermöglichen im Lager, zusätzlich zur Temperaturabsenkung, eine deutliche Hemmung der

CA/ULO-Lager und Kühlraumbau

Plattenhardt + Wirth GmbH
Kühlraumbau/Industriebau

Plattenhardt + Wirth GmbH
Nelkenstraße 11
D-88074 Meckenbeuren-Reute

Tel. +49 (0)7542 - 94 29-0
Fax +49 (0)7542 - 94 29-36

E-Mail info@plawi.de
Web www.plawi.de

Mein Plus an Sicherheit!

BAUMSCHULE

DIPL. ING. J. JACOBY

Tel: 0177-5806857 Fax: 06868-575

E-mail: eko-vita.jacoby@t-online.de

Bio-Obstbäume

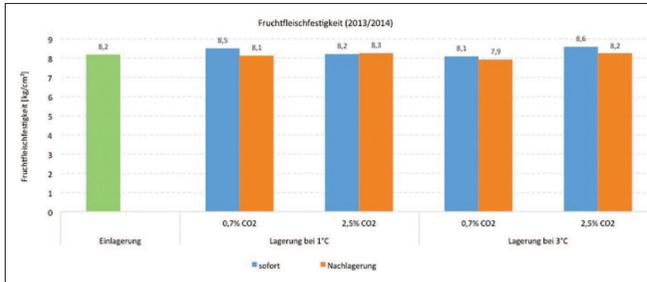
→ Große Auswahl an Sorten & Baumformen

→ Der Spezialist für Mostobstbäume

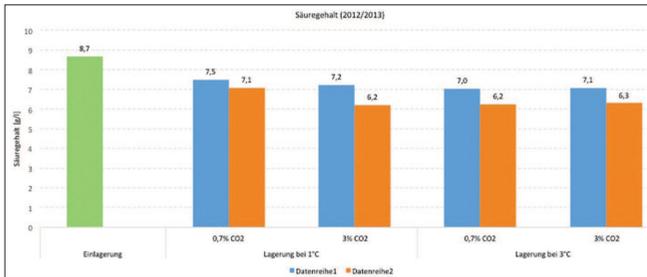
→ Ernte-Technik und Bio-Mostobsthandel

Versuchsjahr	Lagerbeginn	Festigkeit [kg/cm ²]	Zucker [°Brix]	Stärke [1-10]	Streif-Index
2010/2011	29.10.2010	8,2	13,2	8,2	0,08
2012/2013	18.10.2012	8,3	14,7	5,8	0,10
2013/2014	29.10.2013	8,2	12,8	5,0	0,13

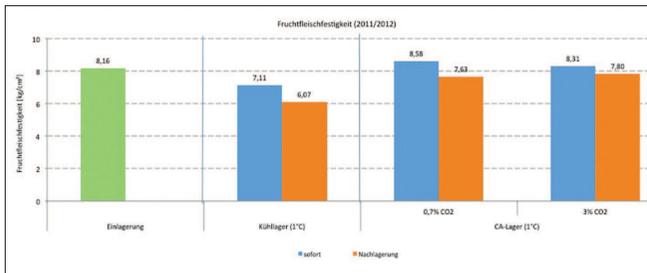
Tabelle 1: Reifeparameter zur Einlagerung in den drei Versuchsjahren



Grafik 1: Fruchtfleischfestigkeit [kg / cm²] der Sorte 'Natyra' (2013/2014) bei Einlagerung sowie nach 6 Monaten CA-Lagerung bei 1% O₂ und 0,7% bzw. 2,5% CO₂ und bei 1°C oder 3°C Lager Temperatur. Die Festigkeitsmessungen erfolgten direkt bei Lagerende (blau) sowie nach 7 Tagen Nachlagerung bei 20°C (orange).



Grafik 2: Säuregehalt [g / l] der Sorte 'Natyra' (2012/2013) bei Einlagerung sowie nach 6 Monaten CA-Lagerung bei 1% O₂ und 0,7% bzw. 2,5% CO₂ und bei 1°C oder 3°C Lager Temperatur. Die Festigkeitsmessungen erfolgten direkt bei Lagerende (blau) sowie nach 7 Tagen Nachlagerung bei 20°C (orange).



Grafik 3: Fruchtfleischfestigkeit [kg / cm²] der Sorte 'Natyra' (2012/2013) bei Einlagerung sowie nach 2,5 Monaten CA-Lagerung bei 1% O₂ und 0,7% bzw. 3% CO₂ und bei 1°C oder 3°C Lager Temperatur. Die Festigkeitsmessungen erfolgten direkt bei Lagerende (blau) sowie nach 7 Tagen Nachlagerung bei 20°C (orange).

Reifeprozesse. Neben dieser positiven Wirkung der CA-Bedingungen werden jedoch viele physiologische Lagerschäden, wie z. B. Schalenbräune, Fleischbräune, Kernhausbräune oder Schalenverätzungen, unter anderem durch unsachgemäße Lagerbedingungen verursacht, wobei die Empfindlichkeit der jeweiligen Sorte

eine entscheidende Rolle spielt. So zeigen z. B. Sorten wie 'Santana' oder 'Braeburn' eine erhöhte CO₂-Empfindlichkeit, welche sich im Schadensfall meist durch innere Fleischbräune äußert. In den Versuchen mit 'Natyra' lagen die CO₂-Werte im CA-Lager je nach Versuchsjahr bei 0,7% bzw. 1%, 2,5% so-

wie 3%. Die Sauerstoffwerte wurden konstant bei 1% O₂ gefahren. Zwischen den verschiedenen CO₂-Konzentrationen konnte in den drei Versuchsjahren kein Unterschied hinsichtlich Fruchtfleischfestigkeit, Zucker- sowie Säuregehalt bei Auslagerung sowie während der Nachlagerung beobachtet werden. Lediglich im Kühllager war eine Abnahme der Festigkeit zu messen. [Grafik 3]

Empfindlichkeit von 'Natyra' für physiologische Lagerkrankheiten

In den drei Versuchsjahren konnten an den ausgelagerten Früchten keine inneren Verbräunungen, Schäden auf der Fruchtschale oder sonstige Symptome beobachtet werden, weder bei 1° oder 3°C noch bei den unterschiedlichen CO₂-Konzentrationen im Lager. Daher ist nach bisherigem Stand davon auszugehen, dass die Sorte weder eine erhöhte Temperatur- noch CO₂-Empfindlichkeit aufweist. Ob sich dies womöglich mit zunehmendem Alter der Bäume ändert, gilt es in den nächsten Jahren abzuwarten.

Zusammenfassung-Lagerempfehlungen für 'Natyra'

In den bisherigen Versuchen zeigte 'Natyra' eine sehr gute Lagerfähigkeit, wobei vor allem die geringen Festigkeitsverluste im Lager hervorzuheben sind. Zwar zeigte eine erhöhte Lagertemperatur von 3°C hinsichtlich Fruchtfleischfestigkeit, Zucker- und Säuregehalt keine nachteilige Wirkung, jedoch sind vor allem zur Reduzierung des Befalls mit Lagerfäulen niedrigere Temperaturen zu empfehlen. Da in den Versuchen keine physiologischen Schäden beobachtet werden konnten, ist davon auszugehen, dass 'Natyra' keine Temperatur- oder CO₂-Empfindlichkeit aufweist. Daher kann die reifhemmende Wirkung erhöhter CO₂-Konzentrationen (2,5%–3%) genutzt werden, ohne Schäden an den Früchten zu verursachen. Die Kühllagerung bei 1°C stellt bei 'Natyra' für eine kurze bis mittellange Lagerdauer



Physiologische Schäden, wie zum Beispiel das Auftreten von Fleischbräune bei 'Santana' konnten bisher an 'Natyra' nicht beobachtet werden

(bis ca. Ende Dezember) eine geeignete Lagermöglichkeit dar. Für die Langzeitlagerung im CA-Lager scheinen, basierend auf den bisherigen Erfahrungen, eine Temperatur von 1°C, 1%–1,5% Sauerstoff und 2,5%–3% CO₂ als geeignet. Auf Grund der Reifezeit und der Lageransprüche ist eine Zusammenlagerung der Sorte sowohl mit weniger empfindlichen Sorten wie z. B. 'Golden Delicious' oder 'Pinova' als auch mit empfindlicheren Sorten wie 'Braeburn' oder 'Rubinette' möglich. Bei der Zusammenlagerung mit letztgenannten Sorten muss sich die Ausrichtung der Lagerbedingungen allerdings nach der empfindlicheren Sorte richten.

In der kommenden Lagersaison sollen unter anderem Untersuchungen zum optimalen Erntetermin bei 'Natyra' durchgeführt werden. Neben dem Einfluss auf die geschmackliche Qualität und Haltbarkeit wird dabei auch eine evtl. Empfindlichkeit unterentwickelter oder zu spät geernteter Früchte für das Auftreten physiologischer Lagerschäden untersucht.



DR. DOMINIKUS KITTEMANN & DR. DANIEL NEUWALD
Arbeitsbereich Ernte, Lagerung & Fruchtqualität, KOB
0751-7903-302, kittemann@kob-bavendorf.de
0751-7903-315, neuwald@kob-bavendorf.de

Wir sichern Ihren Ertrag nachhaltig.

Professionelle Hagelschutzsysteme

Agrar

BayWa



Unsere innovativen Schutzsysteme erreichen ein Höchstmaß an Sicherheit und Langlebigkeit.

BayWa AG Agrar OHZ Bodensee Kalchenstraße 20 88069 Tettngang Telefon +49 7542 5396-57 E-Mail obstbau@baywa.de Internet www.baywa.de/obstbau

Bio-Bäume

POB bietet Ihnen qualitativ hochwertiges Pflanzgut in Bio-Qualität. Der Erfolg einer Obstanlage hängt sehr stark von der Qualität des Pflanzmaterials ab.

Unser Bio-Sortiment auf M9 Knap:

Topaz® mit Zwischenveredlung, Roter Topaz® mit Zwischenveredlung, Santana®, Collina®, Boskoop Bielaar®, Red Elstar®, Elshoff®, Novajo®, Jonagored®, Gala, Pinova®, Braeburn Hillwell®, Galiwa

Neu! Allurê®, Natyra® bei Vorbestellung, in Abstimmung mit Föko e.V.

POB Leicht & Wetzler GmbH • Daimlerstr. 6 • 88074 Meckenbeuren • Tel 07542-937660
Fax 07542-932286 • Mobil 0171-6835430 • www.pob-obstbauberatung.de
POB-Leicht-Wetzler@t-online.de • D-BW-022-05046-H • DE-022-Öko-Kontrollstelle

