

Lagerung von Brombeeren

Dr. Dirk Köpcke
Obstbauversuchsanstalt Jork

Zusammenfassung

Anhand von mehrjährigen Versuchen wird die Möglichkeit der Brombeerlagerung erläutert. Danach ist es sehr wichtig, dass den Früchten mittels Schnellabkühlung schnell die Feldwärme entzogen und auf Lagerungsendtemperatur gebracht werden. Eine Kurzzeitlagerung ist bei $-0,5$ bis 0 °C bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit ($> 95\%$) für ein bis zwei Tage möglich. Für eine längerfristige Lagerung ist eine CA-Lagerung bei $15-20\%$ CO_2 , $5-10\%$ O_2 und ebenfalls niedriger Lagerungstemperatur bei $-0,5$ bis 0 °C notwendig, um die Fruchtqualität ausreichend gut zu erhalten. Um die Qualität auch in der Nachlagerphase optimal zu bewahren und gleichzeitig Kondenswasserbildung auf den Früchten zu vermeiden, ist die Kühlkette lückenlos aufrechtzuerhalten.

Schlagworte: Brombeeren, CA-Lagerung

Storage of blackberries

Summary

Based on several experiments over a couple of years the possibility of blackberry storage is explained. Therefore it is very important to use forced cooling of the fruits to put them quick under storage end temperature. A short-term storage for one or two days is possible at -0.5 ° to 0 °C and high relative humidity ($> 95\%$). For longer-term storage, CA storage at $15-20\%$ CO_2 , $5-10\%$ O_2 , and also lower storage temperature at -0.5 to 0 °C is necessary to maintain fruit quality. To maintain fruit quality under shelf life conditions best and prevent condensation of water on the fruits, the cold chain should maintain gapless.

Schlagworte: blackberries, CA storage



'Loch Ness'

dirk.koepcke@lwk-niedersachsen.de

Parallel zu den Himbeer-Lagerungsversuchen, deren Ergebnisse im Juni-Heft der "Mitteilungen" veröffentlicht wurden, haben auch Lagerversuche mit Brombeeren im Zuge des ClimaFruit-Projektes am ESTEBURG-Obstbauzentrum Jork stattgefunden. Wie bei Himbeeren geht es bei der Lagerung von Brombeeren primär darum, kurzfristig ein Überangebot von Ware auf dem Markt und damit einen Preisverfall zu verhindern. Dafür ist häufig schon eine Lagerung von wenigen Tagen ausreichend. Wichtig bei der Lagerung von Brombeeren ist die Unterdrückung von Fäulnis. Aber auch die sonstige Fruchtqualität, wie Fruchtfleischfestigkeit oder Zuckergehalt, soll möglichst gut erhalten bleiben.

Zur Lagerung von Brombeeren ist wenig bekannt. In den USA wird eine Lagerungstemperatur von $-0,5$ bis 0 °C genannt, mit der eine Lagerdauer von 2-14 Tagen möglich sein soll (MICHUM *et al.*, 2010, PERKINS-VEAZIE, 2004). Um das Weichwerden und um Fäulnis zu reduzieren, wird eine CA-Atmosphäre mit $10-20\%$ CO_2 und $5-10\%$ O_2 empfohlen (KADER, 1997). Diese Bedingungen ähneln denen, die auch an der Niederelbe für Himbeeren oder Kirschen empfohlen werden. Ob die genannten Lagerungsbedingungen auch für die in Norddeutschland dominierende Brombeersorte 'Loch Ness' geeignet sind, sollen die aktuellen Untersuchungen zeigen.

Material und Methode

Für die Versuche sind Früchte der Sorte 'Loch Ness' von dem Betrieb Engelken, Grundoldendorf (N: 53 °, E: 9 ° $35'$) verwendet worden. Die Früchte wurden in den beiden Versuchsjahren am 16.08.2010 bzw. am 27.07.2011 geerntet und über Nacht bis auf die geplante Lagerungstemperatur abgekühlt. In 2010 wurde die einfache Kühlhauslagerung bei 0 bzw. $1,5 \pm 0,3$ °C mit CA-Lagerung bei mindestens 10% O_2 und 20% CO_2



und ULO/DCA-Lagerung bei weniger als 1% O_2 und 1% CO_2 jeweils bei gleichen Temperaturen verglichen. In 2011 ist nur noch unter CA-Bedingungen mit $> 5\%$ CO_2 und 20% O_2 gelagert worden. Die getesteten Lagerungstemperaturen betragen $-0,5$ und $1,5 \pm 0,3$ °C.

Jede Variante bestand aus zwei mal vier 125 g Schälchen, wobei die Fruchtqualität im ersten Versuchsjahr nach 14 und im zweiten Versuchsjahr nach 15 Tagen CA-Lagerung sowie 4 bzw. 3 Tagen Nachlagerung bei Kühlhausbedingungen analysiert wurde. Die vier Schälchen bildeten je Boniturtermin die Wiederholungen und waren randomisiert in den jeweiligen gasdichten Edelstahl-Lagerboxen verteilt. Die Kühlhausware wurde durch das Abdecken mit dünner Folie vor zu starker Entfeuchtung geschützt.

Zum jeweiligen Boniturtermin wurde der Gehalt an Gärindikatoren (Acetaldehyd, Ethylacetat, Ethanol) im Saft per Headspace-Analyse gaschromatografisch (PerkinElmer, Clarus 500, Säule: $247/2$ m $1/8"$, 15% Carb 20M, Chrom, WN, AW 80/100 mesh, Trägergas N_2 , 120 kPa, Brenngas H_2) bestimmt. Zusätzlich wurde der Zucker- und Säuregehalt mit Hilfe eines Refraktormeters (Zeiss, Jena) bzw. eines automatischen Titrators (SI Analytics, TL Alpha 20 Plus, $0,1$ n NaOH, pH 8.1) gemessen. Zur Bestimmung der Fruchtfleischfestigkeit ist das Gerät der Firma Firmtech (Force Threshold: min. 40 g; max. 130 g) verwendet worden.

Die statistischen Auswertungen wurden mit dem Statistikprogramm WIN STAT für Excel® durchgeführt. Nach Prüfung auf Normalverteilung und konstanter Varianz wurden die einzelnen Varianten mit dem Duncan's Multiple Range Test ($\alpha = 0.05$) verglichen. Die Fehlerbalken in den Diagrammen stellen die Standardabweichung des Mittelwertes dar.

Ergebnisse

In beiden Versuchsjahren hatte die Lagerung einen signifikanten Einfluss auf die Fruchtfleischfestigkeit und den Säuregehalt der gelagerten Früchte (Abb. 1, 2). Der Zuckergehalt wurde dagegen nicht beeinflusst (ohne Darstellung).

Während in 2010 bei einfacher Kühlhauslagerung die Festigkeit mit der Lagerdauer und mit steigender Lagerungstemperatur tendenziell abnahm, hatte die CA-Lagerung in beiden Versuchsjahren keinen negativen Einfluss auf die Fruchtfleischfestigkeit, bei wärmerer Lagerung wurde sogar eine signifikant höhere Festigkeit gemessen, was vermutlich durch eine zunehmende und negativ zu wertende „Zähigkeit“ der Ware zu erklären ist. Die ULO-Lagerung hat die Fruchtfleischfestigkeit meist nicht verändert.

Auch der Säuregehalt nahm im ersten Versuchsjahr bei einfacher Kühlhauslagerung deutlich stärker ab als bei den Vergleichsvarianten. Auch hier war der Abbau stark abhängig von Lagerungsdauer und Lagerungstemperatur. Die CA-Lagerung konnte insbesondere bei 0 °C (2010) bzw. -0,5 °C (2011) den Säuregehalt am besten erhalten.

Gärstoffe wurden insbesondere dann gebildet, wenn die Früchte bei weniger als 1 % O₂ (ULO) gelagert wurden, interessanterweise bildet 'Loch Ness' hauptsächlich das geschmacksneutrale Ethanol. Die Acetaldehyd- und Ethylacetat-Gehalte lagen häufig unter dem Grenzwert von 5-10 mg l⁻¹ (Abb. 3) und sind damit geschmacklich nicht wahrnehmbar. Bei einfacher Kühlhauslagerung, aber auch bei den getesteten CA-Varianten kam es zu keiner nennenswerten Erhöhung der Gärindikatoren. Auch hatte die Lagerungstemperatur bei CA-Lagerung keinen messbaren Einfluss auf die Gärstoffentwicklung. Auf die Darstellung der 2011er Daten wurde deshalb an dieser Stelle verzichtet.

Die Art der Lagerung hatte in 2010 einen großen Einfluss auf das Auftreten von Fruchtfäulnis (hauptsächlich *Botrytis cinerea*). Durch die Lagerung bei 0 °C konnte der Fäulnisbefall um über 90% reduziert werden. Die CA-Lagerung konnte unabhängig von der Lagerungstemperatur den Be-

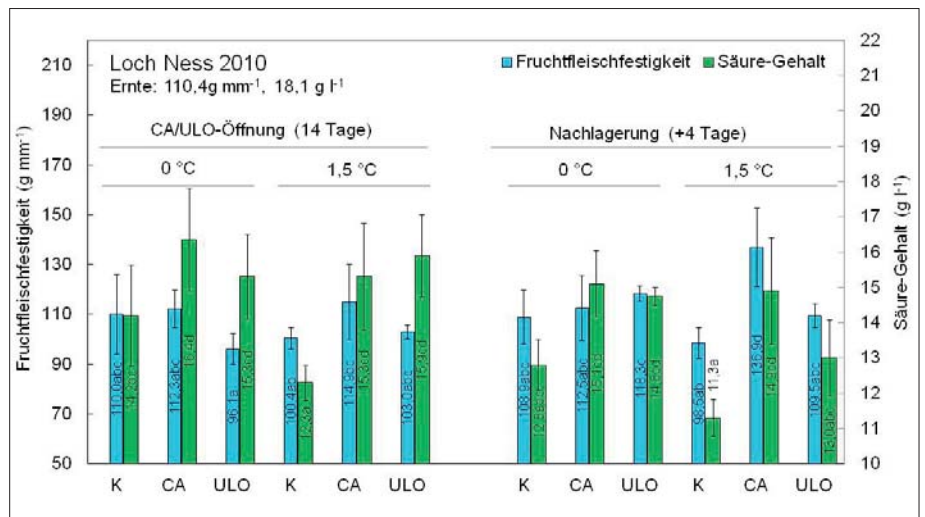


Abb. 1: Fruchtfleischfestigkeit und Säure-Gehalt nach der Lagerung von Brombeeren bei verschiedenen Lagerungsbedingungen (K = Kühlhaus; CA = 10% O₂, 20% CO₂; ULO ≤ 1% O₂, 1% CO₂) in 2010.

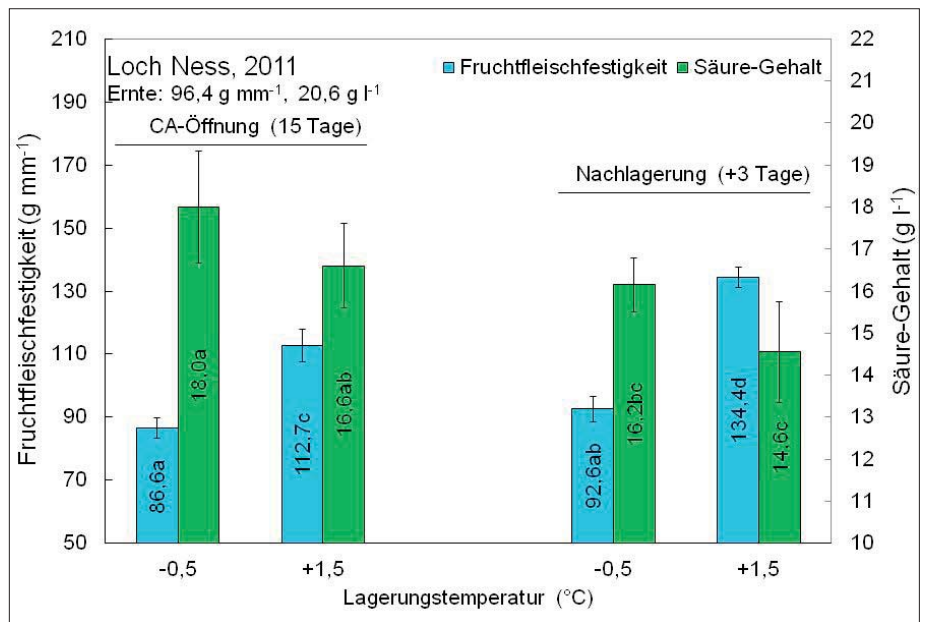


Abb. 2: Fruchtfleischfestigkeit und Säure-Gehalt nach der CA-Lagerung von Brombeeren bei unterschiedlichen Temperaturen in 2011.

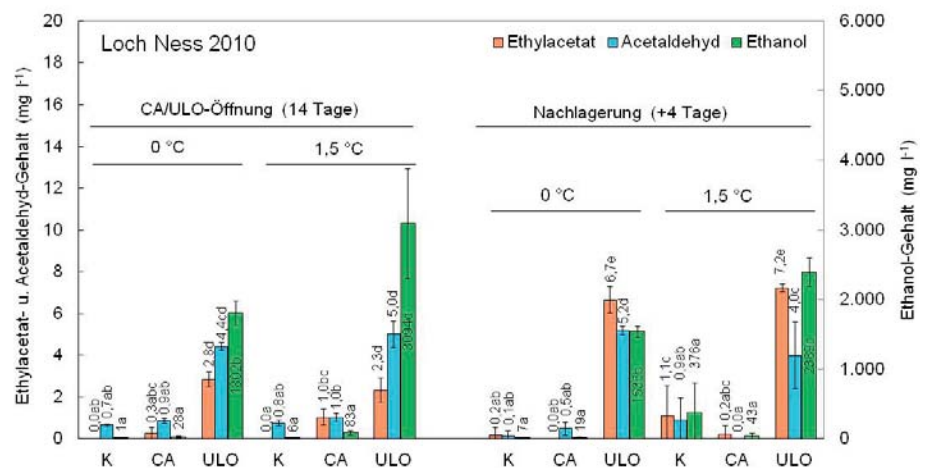


Abb. 3: Gehalt an Gärindikatoren nach der Lagerung von Brombeeren bei verschiedenen Lagerungsbedingungen (K = Kühlhaus; CA = 10% O₂, 20% CO₂; ULO ≤ 1% O₂, 1% CO₂) in 2010.

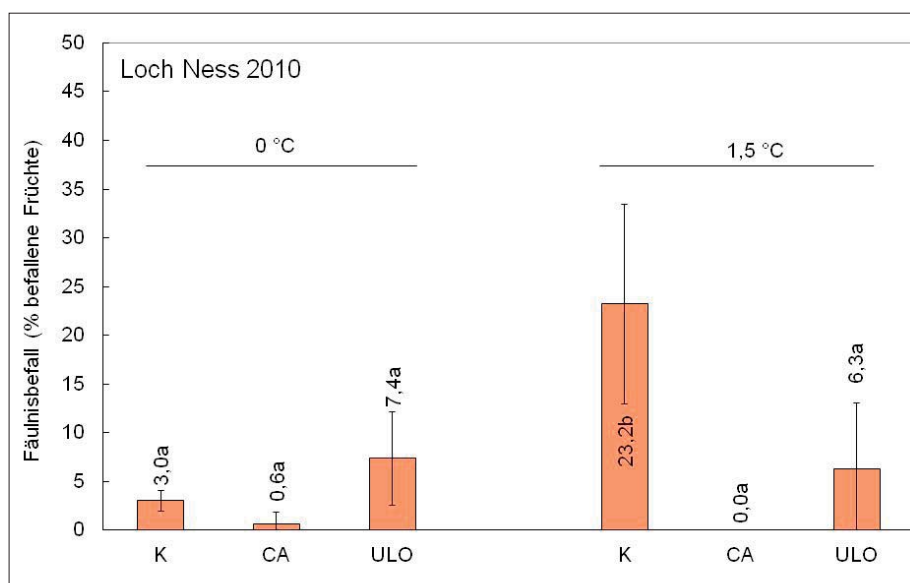


Abb. 4: Fäulnisbefall nach der Lagerung von Brombeeren bei verschiedenen Lagerungsbedingungen (K = Kühlhaus; CA = 10% O₂, 20% CO₂; ULO ≤ 1% O₂, 1% CO₂) in 2010.

fall praktisch komplett verhindern (Abb. 4). Kein Wunder also, dass in 2011 bei ausschließlicher CA-Lagerung unabhängig von der Temperatur keine Fäulnis messbar war (ohne Abbildung).

Diskussion

Die durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass es möglich ist, Brombeeren bis zu zwei Wochen ohne großen Qualitätsverlust zu lagern. Genau wie bei anderen Weichobstkulturen ist es aber wichtig, dass nur stabile Ware ohne Verletzungen und Fäulnis eingelagert wird.

Kurzzeitlagerung im Disporaum.

Bei nur kurzfristiger Lagerung von ein bis zwei Tagen ist eine einfache Kühlhauslagerung bei möglichst -0,5 bis 0 °C ausreichend, wenn die Feldwärme durch eine Schnellabkühlung schnell entzogen wurde (KÖPCKE, 2013). Die abgekühlte Ware sollte während der Lagerung gegen Austrocknung z. B. durch das Einwickeln in Folie geschützt werden.

Lagerung für ein bis maximal zwei Wochen unter CA-Bedingungen.

Stabile Ware kann bis zu zwei Wochen unter CA-Bedingungen gelagert werden. Als „Lagerräume“ für die relativ kleinen Mengen haben sich wie bei Kirschen und Himbeeren Foliengroßbeutel bewährt. Hier ist es wichtig, dass die Ware vollständig abgekühlt ist, bevor sie in die Beutel kommt, um Kondenswasserbildung in der Folie zu vermeiden.

Unsere Versuche bestätigen die US-amerikanischen Ergebnisse. Eine Lagerungstemperatur von -0,5 bis 0 °C und bis zu 20% CO₂ erscheint auch für hiesige Brombeeren optimal zu sein. Der O₂-Gehalt sollte oberhalb der Gärgrenze liegen, was bei über 5% immer sicher der Fall sein sollte. Aber auch 2% erscheinen eher unkritisch, da Brombeeren selbst bei leichter Gärung wenig geschmacksbeeinflussende Gärstoffe bilden. Bei Begrenzung des CO₂-Gehaltes auf 15-20% durch geregelte Frischluftzufuhr sollte sich auch der O₂-Gehalt automatisch auf für die Frucht verträgliche 5-10% einpendeln.

Um Fäulnis, aber auch Kondenswasserbildung zu verhindern, ist nach der Auslagerung die Kühlkette bis zum Kunden durchgängig aufrecht zu erhalten.

Danksagung

Abschließend bedanken wir uns bei Klaus Engelken, Grundoldendorf für die Bereitstellung der Versuchsware sowie Dr. Rudolf Faby, Alfred-Peter Entrop und Rolf Kirchhof für die technische Unterstützung und hilfreiche Diskussionen.

 Future-proofing berryfruit
CLIMAFRUIT

Diese Versuche wurden finanziert durch das EU Interreg-Projekt Climafruit (ERDF Projekt-Nr. 35-2-05-09).

Literatur

- KADER, A.A. (1997). A summary of CA requirements and recommendations for fruits other than apples and pears. Proc. 7th Intl. Contr. Atmos. Res. Conf., Univ. Calif. **3**:1-34.
- KÖPCKE, D. (2013). Lagerung von Himbeeren. *Mitteilungen des Obstbauversuchsrings des Alten Landes* **68**: 174-179.
- MITCHAM, E. J., CRISOSTO, C. H., & KADER, A. A. (2010). Bushberry: Blackberry, Blueberry, Cranberry, Raspberry – Recommendations for maintaining postharvest quality. *Postharvest Technology Research Information Center*. www.postharvest.ucdavis.edu (Stand: 17.02.2010).
- PERKINS-VEAZIE, P. (2004). Blackberry. In: The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. *Agriculture Handbook* Number **66**: USDA, ARS

