

Neue Erkenntnisse zur Apfellagerung

Bei der heurigen Lagerungstagung des Versuchszentrums Laimburg informierten deren Experten aus der Arbeitsgruppe Lagerung und Nachernte-Biologie sowie externe Referenten über aktuelle Themen im Bereich der Obstlagerung.

Die App Frudistor - Physiologische Lager-schäden erkennen und verstehen

Ein Drittel jener für die menschliche Ernährung produzierten Nahrungsmittel geht auf dem Weg vom Anbau zum Konsumenten verloren. Neben vielen Faktoren spielt in diesem Zusammenhang die Lagerung eine große Rolle. Verluste in der Lagerung werden, neben parasitären Erkrankungen, vor allem durch physiologische Störungen verursacht. Es handelt sich hierbei um Störungen im normalen Stoffwechsel des Apfels, die zum Verbräunen und Absterben von unterschiedlichen Gewebeteilen sowie zu Geschmacksveränderungen führen können.

Barbara Stürz vom VZ Laimburg gab in ihrem Referat einen Überblick über die in Südtirol am häufigsten auftretenden physiologischen Lagerstörungen, welche vor allem durch drei Faktoren hervorgerufen werden. Einerseits fördern ungünstige Wachstums- und Witterungsbedingungen das Auftreten verschiedener physiologischer Störungen. So liegen die

Ursachen der Lagerstippe beispielsweise in einem Calcium-Mangel der Frucht. Vor allem Früchte von Bäumen mit starkem Triebwachstum bzw. schwachem Fruchtbehang neigen zu einer verstärkten Stippeanfälligkeit. Eine weitere Ursache für das Auftreten von physiologischen Lagerstörungen liegt in einem nicht optimal gewählten Erntetermin. Eine verfrühte Ernte fördert beispielsweise das Auftreten der gewöhnlichen Schalenbräune, eine oberflächliche, vorwiegend auf der Schattenseite der Früchte sich ausbreitende Verbräunung der Fruchtschale, welche sich bei Raumtemperatur rasch weiterentwickelt. Auch eine zu späte Ernte begünstigt das Auftreten von physiologischen Schäden. Neben Altersschalenbräune neigen zu spät geerntete Früchte vor allem zu Aufspringen, Morschigkeit und Kernhausbräune, wodurch die Früchte nicht nur optisch unattraktiv wirken, sondern auch geschmacklich ungenießbar werden.

□ □ □ →



Frudistor

App zur Bestimmung von
Lagerschäden bei Äpfeln

INTERREG V

Das Versuchszentrum Laimburg arbeitet im Rahmen eines europäischen Projektes an der Entwicklung einer praxisbezogenen App zur Bestimmung und Vermeidung von Lagerschäden beim Apfel.



Kälteschäden bei zu tiefen Lagertemperaturen.

Als dritter Faktor, welcher das Auftreten physiologischer Störungen fördert, sind unsachgemäße Lagerbedingungen zu nennen. Werden beispielsweise kälteempfindliche Sorten, wie Cripps Pink/Pink Lady®, Scifresh/Jazz® oder Pinova bei einer zu niedrigen Temperaturen gelagert, können sich äußere Kälteschäden oder auch innere Kältefleischbräune entwickeln. Ein sortenspezifisch zu hoher CO₂-Gehalt in der Lageratmosphäre fördert das Auftreten von innerer Fleischbräune und Kavernen (kleine Hohlräume im Fruchtfleisch), während zu niedrige Sauerstoffwerte Gärungsschäden verursachen können. Diese machen sich vor allem durch geschmackliche Veränderungen und die Entwicklung von Stör-Aromen bemerkbar. All diese physiologischen Störungen könnten durch optimale Vorernte-Bedingungen, sowie durch die Einhaltung des optimalen Erntetermins und der korrekten, sortenspezifischen Lagerbedingungen größtenteils vermieden werden. Zudem können Fachkenntnisse zu Ursachen und Maßnahmen beim Auftreten von physiologischen Schäden behilflich sein, Ausfälle während der Lagerung zu vermeiden. Um diese Fachkenntnisse für die Praxis zugänglich und einsetzbar zu machen, arbeitet das Versuchszentrum Laimburg im Rahmen eines europäischen Projektes an der Entwicklung einer praxisbezogenen App zur Bestimmung und Vermeidung von Lagerschäden beim Apfel. Die „FrudiStor“ genannte App soll dabei dem Anwender kompaktes Fachwissen über die Symptome der Schäden, sowie Erklärungen zur Entstehung und Vermeidungsstrategien vermitteln. Dies soll langfristig dazu beitragen

die Lagerausfälle zu reduzieren und die Packout-Qualität zu verbessern. Das Projekt, welches durch das Interreg-V-Programm (Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein) finanziert ist, wird in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee in Ravensburg, der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, der Obstbauversuchsanstalt Jork (Altes Land), der Internetagentur Bodensee, der Marktgemeinschaft Bodenseeobst, sowie der Württembergischen Obstgenossenschaft durchgeführt. Voraussichtlich 2018 wird es möglich sein die App Frudistor sowohl auf Handy, wie auch auf Computer zu nutzen.

Alternative DCA-Lagerungsmethoden in Untersuchung

Welche Auswirkungen eine Lagerung bei extrem niedrigen Sauerstoffwerten auf die Physiologie eines Apfels haben kann erläuterte Angelo Zanella, der Leiter der Arbeitsgruppe für Lagerung und Nachernte-Biologie.

Innovative Lagerungsmethoden ermöglichen eine Lagerung bei extrem niedrigen, üblicherweise riskanten Sauerstoffkonzentrationen. Diese hemmen die Atmungsaktivität und den Reifungsprozess der gelagerten Früchte, ohne dabei deren Gesundheitszustand zu beeinträchtigen. Damit wird die Fruchtqualität länger und besser erhalten. Bei der dynamisch kontrollierten Atmosphäre mittels Chlorophyll-Fluoreszenz (DCA-CF) wird jener von den Früchten eben noch tolerierte Sauerstoff-Grenzwert, mittels Sensoren, ermittelt, welche mit einem Fluoreszenz-Signal vor zu tiefen Sauerstoffwerten warnen. Dadurch kann der Sauerstoffwert dynamisch an den Reife- und Gesundheitszustand der Früchte angepasst werden, was eine langfristige Lagerung mit optimaler Qualitätserhaltung, sowie die Hemmung verschiedener physiologischer Lagerschäden ermöglicht.

In Südtirol wird vorwiegend diese DCA-Methode in der Praxis angewandt. Derzeit befinden sich alternative Methoden für die Bestimmung des Sauerstoffgrenzwertes in Entwicklung. Unter anderem könnte die Ermittlung des Respirationsquotienten (RQ), welcher sich berechnen lässt aus dem Verhältnis von gebildetem Kohlendioxid und verbrauchtem Sauerstoff während der Atmung des Apfels im Lagerraum, eine alternative Methode zur bereits angewandten DCA-CF darstellen.

□ □ □ →

Stefan Stürz berichtete über erste Erfahrungen mit dem RQ, welche das VZ Laimburg im Rahmen einer Zusammenarbeit mit Franz Gasser von der Forschungsanstalt Agroscope-Wädenswil (Schweiz) gewinnen konnte. Hierbei wurde der Fokus auf die Auswirkung der extrem niedrigen Sauerstoffkonzentrationen auf den Stoffwechsel der Früchte gelegt. Da physiologische Störungen, hervorgerufen von niedrigen Sauerstoffbedingungen, sich nicht immer zu sichtbaren Schäden ausprägen, wurde versucht die Veränderungen durch die Analyse verschiedener Indikator-Inhaltsstoffe während der Lagerung zu erklären. Untersucht wurde dabei während 7 Monaten Lagerdauer der zeitliche Verlauf einiger Gärungs-Metaboliten wie z.B. Ethanol, aber auch verschiedene Aromen und auch die Vorläufersubstanzen, welche die gewöhnliche Schalenbräune verursachen. Die Studie wurde an den für die Schalenbräune anfälligen Sorten Granny Smith und Red Delicious durchgeführt, wobei die Lagerung der Früchte bei unterschiedlichen Sauerstoffniveaus erfolgte.

Die DCA-CF-Methode erlaubte den Sauerstoffgehalt von herkömmlichen 1,0% in ULO-CA auf ca. 0,4% zu senken, während bei den geprüften RQ-Varianten Sauerstoff-Werte von unter 0,2% gemessen wurden. Außerdem wurden Früchte, die mit dem Reifehemmer 1-Methylcyclopropen (1-MCP, Smart-FreshSM) behandelt wurden, in DCA-CF gelagert, um auch den Einfluss der Kombination des sehr niedrigen Sauerstoffgehaltes auf 1-MCP behandelten Äpfeln zu untersuchen.

Die Bildung von Gärungsmetaboliten zeigt einerseits sortenabhängige Unterschiede, aber auch die Lagerungsbedingungen und die Lagerdauer zeigten unterschiedliche Wirkungen. Während die Sorte Red Delicious zu sehr starker Ethanolproduktion neigt, liegt das Produktionsniveau der Sorte Granny Smith klar darunter. Der zeitliche Verlauf zeigt bei der etablierten

DCA-CF-Methode einen charakteristischen Verlauf mit einem Höhepunkt ca. 4 Wochen nach DCA-Beginn und einer folgenden stetigen Abnahme bis zur Auslagerung nach 7 Monaten. Im Gegensatz dazu förderten die RQ-Varianten stark die Ethanolproduktion, wobei die Werte hier bis zur Auslagerung ständig anstiegen und ein viel höheres Niveau als bei der DCA-CF-Lagerung erreichten.

Die Früchte im Kühllager bei gewöhnlichem Luftsauerstoffgehalt produzierten hingegen erst zu Lagerungsende nach 7 Monaten, vor allem aber nach den folgenden 7 Tagen Nachreifung bei Raumtemperatur (Shelf-Life), hohe Mengen an Gärungs-Metaboliten, was auf einen Überreifungsprozess zurückzuführen sein könnte.

Bezüglich der Schalenbräuneentwicklung wurde eine hemmende Wirkung der DCA-CF Varianten mit und ohne MCP nach der langfristigen Lagerung und Transportsimulation beobachtet, während im gewöhnlichen Kühllager keine Verhinderung dieser physiologischen Störung möglich war. Diese Ergebnisse wurden durch die Analysen von Alpha-Farnesen und konjugierten Triene, zwei Vorläufersubstanzen der gewöhnlichen Schalenbräune, bestätigt. Während in den Proben aus dem Kühllager hohe Mengen davon gefunden wurden, waren diese in der DCA-CF-Variante, und noch ausgeprägter bei der Kombinationsvariante mit 1-MCP sehr niedrig.

Reiferegulierung in der Obstanlage

Über erste Erfahrungen mit einem neuen Produkt zur Reiferegulierung, welches in einigen Ländern bereits angewandt wird und sich in Europa zur Zeit noch in Testphase befindet, berichtete Flavia Succi der Firma AgroFresh.



Aufmerksam verfolgen die zahlreichen Tagungsteilnehmer die Informationen über die neuesten Entwicklungen in der Apfellagerung.

HarvistaTM verzögert, ähnlich dem bekannten Produkt SmartFreshSM, welches als Nachernte-Behandlung in der Lagerung bereits seit Jahren angewandt wird, die Reifeprozesse der Früchte. Der Unterschied zu SmartFreshSM liegt darin, dass in dem Produkt HarvistaTM der Wirkstoff I-MCP (1-Methylcyclopropen) so formuliert ist, dass dieser bereits im Feld etwa 1 Woche vor dem Erntetermin für eine Langzeitlagerung, ausgebracht wird und somit die Verlangsamung der Reife bereits am Baum erfolgt.

Mögliche Vorteile einer Reifebeeinflussung der Äpfel am Baum liegen einerseits in der Möglichkeit eines zeitlich optimierten Erntemanagements, sowie einer eventuellen Ertragszunahme durch späteres Ernten, aber auch in einer positiven Auswirkung auf die Lagerfähigkeit und Qualität der Früchte. Die möglichen Vorteile dürften u.a. abhängig sein von der Dauer der bewirkten Reifeverzögerung auf die jeweilige Sorte und von den jeweiligen Witterungsverhältnissen, welche z.B. eine bessere Farbausbildung ermöglichen könnten, oder auch nicht.

Bisherige Ergebnisse zur Anwendung von HarvistaTM zeigten, neben einem verzögerten Stärkeabbau und besserer Fruchtfleischfestigkeit der behandelten Früchte zum Erntezeitpunkt, auch einen positiven Effekt auf den Vorerntefruchtfall.

Bereits heuer laufen am VZ Laimburg erste Versuche zur Anwendung dieses Produktes, welches voraussichtlich für die Saison 2021-22 auch in Italien verfügbar sein wird.

Reifeverlauf und Qualität bei Äpfeln aus Höhenlagen

Die Veränderung unseres Klimas hat zur Folge, dass Äpfel in immer höheren Lagen angebaut werden können. Oswald Rossi berichtete über eine dreijährige Untersuchung des VZ Laimburg zum Qualitätsvergleich zwischen Äpfeln der Sorte Golden Delicious aus höher gelegenen Gebieten (Tarsch, Schluderns und Allitz im Vinschgau) und Äpfeln, die in mittleren Lagen (Kastelbell) gewachsen sind. Dieser Vergleich hat ergeben, dass der Abbau von Festigkeit und Stärke zwar parallel, also der Reifeverlauf ähnlich verläuft, aber auf einem unterschiedlichen Niveau stattfindet; wobei Äpfel der hohen Lagen fester sind.

Während bezüglich des Zuckergehaltes keine relevanten Unterschiede zwischen den beiden Höhenlagen feststellbar waren, waren diese im Säuregehalt recht deutlich. Die Äpfel aus



Die Höhenlage hat Einfluss auf Reifeverlauf und Qualität.

den Höhenlagen enthielten 25-30% mehr Säure als die Äpfel aus den Mittellagen. Auch bei der Ausprägung der Grundfarbe konnten Unterschiede festgestellt werden, wobei die Äpfel aus den Höhenlagen gelber waren als jene aus den tieferen Lagen. Was die Fettigkeit auf der Fruchtschale nach der Lagerung betrifft, so waren die Äpfel aus der Höhe anfälliger. In Höhenlagen wirken sich Witterungsbedingungen extremer aus und Erträge erreichen nicht jene von gemäßigten Lagen, auch ist die Exposition des Standortes von Relevanz.

Aktuelle DPA-Situation

Zur Vorbeugung der Entwicklung gewöhnlicher Schalenbräune während der Lagerung wurde in Vergangenheit das Antioxidant Diphenylamin (DPA) eingesetzt, dessen Anwendung seit 2011 in der EU nicht mehr zugelassen ist. Obwohl in Südtirol die Nacherntebehandlung mit DPA bereits seit dem Jahre 2010 nicht mehr durchgeführt wird, ist das DPA in der Farbschicht der Kühlzellwände noch vorhanden. Dr. Peter Robatscher, Arbeitsgruppenleiter des Labors für Aromen und Metaboliten des VZ Laimburg, berichtete über den aktuellen Stand der Dinge zu diesem Thema und stellte aktuelle Untersuchungsergebnisse vor: Laut diesen Untersuchungen hat sich im Zeitraum von 2010 bis 2017 im Durchschnitt 66% des in der Wandfarbe enthaltenen DPAs abgebaut. Unterschiedliche Versuche zur Eliminierung der Rückstände durch Abwaschung oder Überstreichung der Zellenwände mit verschiedensten Materialien blieben bisher erfolglos. ■

Angelo Zanella, Ines Ebner, Versuchszentrum Laimburg