

Neue Entwicklungen zur Apfellagerung

Rund 100 Interessierte haben sich bei der vom Versuchszentrum Laimburg organisierten Lagerungstagung über aktuelle Probleme der Obstlagerung sowie über innovative Ansätze für ein optimales Ernte- und Lagermanagement informiert.

Bei der diesjährigen Ausgabe der Lagerungstagung am 9. August haben Expertinnen und Experten des Versuchszentrums Laimburg über aktuelle Ergebnisse aus ihrer Forschung berichtet. Das Themenspektrum war dieses Jahr besonders breit gefächert und reichte von den in Südtiroler Obstlagern am häufigsten auftretenden Lagerfäulnissen über Methoden zur Reifebestimmung bis hin zu innovativen Technologien zur Vorhersage der Apfelqualität oder zur Reduzierung von Lagerschäden. „Wenn man bedenkt, dass weltweit etwa ein Drittel der Nahrungsmittel verderben und weggeworfen werden, spielen die Lagerungstechnologien eine wichtige Rolle für ein nachhaltiges Wirtschaften mit Ressourcen“, betonte Laimburg-Direktor Michael Oberhuber in seiner Begrüßungsrede. In Zusammenarbeit mit den technischen Diensten der Obstgenossenschaften hat das Versuchszentrum Laimburg erneut die Reifeparameter und Lagerparameter aktualisiert.

Lagerfäulnisse erkennen und verstehen

Klaus Marschall, Leiter der Sektion Pflanzenschutz am Versuchszentrum Laimburg gab einen Überblick über die in Südtirol am häufigsten auftretenden Lagerfäulnisse und deren Biologie. Zu den am häufigsten auftretenden Fäulnissen gehören Wundparasiten, die Gloeosporium-Fäule, sowie die Kelch- und Kernhausfäule. Wundparasiten, wie z.B. Vertreter von *Botrytis*, *Alternaria*, *Penicillium* und *Monilia* treten über eine Verletzung der Fruchtoberfläche in die Frucht ein und können vor allem im Lager Befallsnester verursachen. Die sogenannte Graufäule, welche durch den Erreger *Botrytis cinerea* hervorgerufen wird und bei der die Infektion meist über den Kelchbereich oder über die Stengelbucht



Je sauberer das Sortierwasser, desto weniger Fäulnisse treten auf.

erfolgt, stellt vor allem bei der Sorte Red Delicious ein aktuelles Problem dar: Die Symptome der Schwarzfäule (*Alternaria alternata*) sind häufig bereits im Feld zu beobachten. Im Lager zeigt das Schadbild meist oberflächliche, größere, verkorkte, schwarze Faulstellen. Schwarzfäule tritt häufig auch mit Sonnenbrand in Verbindung. Auch die sogenannte Grünfäule (*Penicillium* sp.), *Monilia* (*Monilinia fructigena*) und *Mucor* (*Mucor* sp.) zählt man zu den in Südtirol auftretenden Wundparasiten. Diesen kann man vor allem durch agronomische Maßnahmen in der Obstanlage und einen guten Pflanzenschutz effektiv vorbeugen.

Der Sammelbegriff Gloeosporium-Fäule umfasst die sogenannte Lentizellenfäule und die Bitterfäule. Lentizellenfäule wird durch verschiedene Spezies des Pilzes *Neofabraea* verursacht. In Südtirol konnte bis dato ausschließlich die Spezies *Neofabraea alba* nachgewiesen werden. Der Pilz lebt in Rissen und Wunden der Baumrinde und an vorhandenen Krebsstellen. Durch den Regen werden die Pilzsporen mechanisch von der Rinde abgewaschen und gelangen so in die Lentizellen, wo es zu einer Infektion kommt. Der Pilz bildet, von der Lentizelle ausgehend, einen Konus ins Fruchtfleisch hinein und ist oftmals an der Oberfläche als weißer bis rosafarbener Sporenrasen sichtbar. Im Lager kommt es dann, nach einer Ruhephase, zu einem Ausbruch der Fäulnis, welche mit zunehmender Reife und Lagerdauer verstärkt auftritt. Die Sorten Cripps Pink und Pinova gelten als besonders anfällig. Moderne Lagerungstechnologien in kontrollierter Atmosphäre, wie ULO oder DCA gelten, bei rechtzeitiger Ernte, als gute Vorbeugungsmaßnahme und können die Fäulnisse deutlich reduzieren; in Kombination mit I-MCP (Smart Fresh™) erzielt man im gewöhnlichen Kühllager gleichwertige Vorbeugung wie in einem ULO-Lager. Die Bitterfäule, auch als Sommerkrankheit bekannt, wird durch den Pilz *Colletotrichum acutatum* verursacht und hat vor allem in den letzten Jahren in der EU zugenommen. Das Schadbild äußert sich durch dunkelbraune Faulstellen und einen lachsfarbenen Sporenschleim an der Fruchtoberfläche. Es ist wichtig, zwischen diesen beiden Erregern des Gloeosporium-Schadbildes zu unterscheiden, da unterschiedliche Pflanzenschutzstrategien vonnöten sind.

Bei den Kelch- und Kernhausfäulen sind vor allem Sorten mit einer offenen Kelchgrube wie Fuji, Red Delicious und Civa 1989/Modi® besonders betroffen. Eine Infektion wird vor allem durch niederschlagsreiche Blüteperioden gefördert. Erwähnenswert ist die Kernhausfäule bei der Sorte Fuji, welche durch den Erreger *Sphaeropsis malorum* hervorgerufen wird. Als Infektionsquelle gelten hier meist Fruchtmumien.

Einfluss des Sortierwassers auf die Qualität von ausgelagerten Äpfeln

Oswald Rossi vom Versuchszentrum Laimburg stellte die in den Jahren 2013-2015 gewonnenen Versuchsergebnisse bezüglich des Einflusses von Sortierwasser in den Obstgenossenschaften auf die Apfelqualität von ausgelagerten Äpfeln vor.

Die Versuche wurden in verschiedenen Obstgenossenschaften in Zusammenarbeit mit den OG-Diensten und der VOG Qualitätsabteilung an den Sorten Gala, Fuji und Red Delicious durchgeführt. Im ersten Versuchsjahr (2013) wurden Stichproben von verschiedenen Partien vor und nach dem Kontakt mit Sortierwasser entnommen und die Früchte nach 7 und 14 Tagen Shelf-Life Lagerung bei 20°C am Versuchszentrum Laimburg ausgewertet. In den meisten Fällen, aber nicht immer, wurde das Auftreten der Fäulnisse durch den Kontakt mit Sortierwasser gefördert. Die Ausfälle waren umso höher, je länger die Früchte im Shelf life waren. Weiters konnte eine Abhängigkeit der Fäulnisbildung von der Sorte und der Partie nachgewiesen werden. 2014 hingegen wurden die Tests immer mit derselben Partie durchgeführt, um objektiv das Infektionspotential schätzen zu können. Pro Stichprobe wurden jeweils 15 Früchte mit je 5 Einstichen versehen. Die Äpfel wurden je nach Variante in Sortierwasser oder in Trinkwasser zum Vergleich mit verschiedenen Verdünnungsstufen getaucht und entweder nach 7 Tagen Shelf-Life bei 20°C oder 21 Tagen im Kühllager bei 1,3°C analysiert. Auch hier konnte man Unterschiede zwischen der Sortierwasserqualität der verschiedenen Obstgenossenschaften sowie zwischen den verschiedenen Wannern innerhalb einer Sortierlinie aufzeigen. Von den verschiedenen Wannern zeigte der erste Sektor, in welchem die Entleerung der Kisten erfolgt, die meisten Faulstellen. Im dritten Versuchsjahr konzentrierten sich die Versuche daher auf den ersten Sektor der Sortierlinien; die Tests wurden unmittelbar nach dem Wasserwechsel und 5 Tage später durchgeführt. Im Kühllager war der Einfluss der Wasserqualität deutlich sichtbar: Je sauberer das Sortierwasser, desto weniger Fäulnisse traten auf. Sobald die Äpfel aus dem Kühlen ins Shelf-Life bei 20 °C überführt wurden, war dieser Einfluss hingegen nur gering oder gar nicht sichtbar.

Oswald Rossi schloss ab mit der Feststellung, dass die wichtigste Vorbeugungsmaßnahme gegen Fäulnisse die Vermeidung von



Wunden an den Äpfeln ist und somit ein rechtzeitiger Erntetermin und ein sorgfältiger Umgang mit den Früchten unumgänglich sind. Auch eine korrekte Einhaltung der Kühlkette muss zur Vermeidung der Fäulnisbildung gewährleistet sein.

Eine App gegen Lagerausfälle in Entwicklung

Physiologische sowie parasitäre Lagerschäden führen zu erheblichen Nachernteverlusten und verursachen dadurch oft hohe wirtschaftliche Schäden. Fachkenntnisse zu den Ursachen und Hinweise für ein sachgerechtes Handling zur und nach der Ernte, während der Lagerung und auf dem Weg bis zum Konsumenten können die Ausfälle jedoch deutlich reduzieren. Aus diesem Grund hat das Versuchszentrum Laimburg bereits in der Vergangenheit diverse Richtlinien zur Klassifizierung von Lagerschäden und Empfehlungen zu deren Vorbeugung herausgegeben. Seit Beginn 2016 arbeitet das Versuchszentrum nun mit mehreren Partnerinstitutionen in Deutschland und der Schweiz zusammen, um multimediale Applikationen zur Erkennung und Reduzierung von Lagerschäden im Obstbau zu entwickeln. Angelo Zanella, Leiter des Sachbereiches Lagerung und Nacherntebiologie am Versuchszentrum Laimburg, stellte im Rahmen der Lagerungstagung das durch das Interreg-V-Programm (Alpenrhein, Bodensee, Hochrhein) finanzierte Projekt vor. Die Ziele sind, neben der Entwicklung des multimedialen, praxistauglichen Tools für Handy und Computer, die Vermittlung der Maßnahmen zur Vermeidung von Lagerschäden und die Bereitstellung des Wissens über ein Online-Lexikon. Die entwickelte Software soll sowohl auf stationären als auch auf mobilen Endgeräten nutzbar sein. Das Projekt, welches bis Ende 2018 läuft, wird in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee in Ravensburg, der Hochschule Wei-

henstephan-Triesdorf, der Obstbauversuchsanstalt Jork (Altes Land), der Internetagentur Bodensee, der Marktgemeinschaft Bodenseeobst, sowie der Württembergischen Obstgenossenschaft durchgeführt.

MONALISA- zukunftssträchtige Ansätze zur Messung und Vorhersage der Apfelqualität

Angelo Zanella vom Versuchszentrum Laimburg präsentierte das Projekt MONALISA und stellte den vom Versuchszentrum Laimburg geleiteten Projektteil näher vor. Im Projekt MONALISA arbeiten verschiedene Südtiroler Forschungseinrichtungen – EURAC, Freie Universität Bozen, Versuchszentrum Laimburg, sowie IDM (TIS-Innovation Park) – gemeinsam an einem Monitoring-System für die Landwirtschaft, welches Umweltparameter und Produktionsprozesse auf mehreren Ebenen erfasst. Im Rahmen des Projektes werden dabei neue Technologien und Methoden des Monitorings erprobt – wie zum Beispiel der Einsatz von Bodensensoren für die Erhebung von wichtigen Umweltdaten oder nicht-destruktive Technologien für die Qualitätsanalyse von Obst. In dem vom Versuchszentrum Laimburg geleiteten Projektteil wurde in Zusammenarbeit mit der Universität Leuven (Belgien) und dem Politecnico in Mailand untersucht, welche Top-Technologien zur Verfügung stehen, um verschiedene Qualitätsattribute des Apfels zerstörungsfrei und schnell zu messen und welches Anwendungspotential für die Praxis darin liegen könnte. Verschiedene innovative Technologien wurden erprobt um Qualitätsattribute des Fruchtflei-



Projekt MONALISA: Neue Top-Technologien sollen die zerstörungsfreie und rasche Messung der Qualitätsattribute des Apfels ermöglichen.



Die bisherige visuelle Methode zur Stärkebestimmung soll schon bald mit einem Gerät digital erfolgen.

ches, wie die Knackigkeit oder Festigkeit, aber auch bio-aktive Inhaltsstoffe in der Apfelschale, wie Vitamin C und Polyphenole, zerstörungsfrei zu analysieren. Es wurden auch zukunftsweisende bildgebende Verfahren erprobt um eventuelle innere Schäden des Apfels zu durchleuchten. Weiters versucht man am Versuchszentrum Laimburg mittels Messung relevanter Biomarker die Schalenbräune vorherzusehen. In Zusammenarbeit mit der Universität Wageningen (Niederlande) und dem Datenbank-Team von MONALISA sollen, aufbauend auf den im Rahmen des Projektes gewonnenen Daten, statistische Modelle entwickelt werden, anhand welcher sich die Qualität von Äpfeln bestimmen und vorhersagen lässt.

Reifetest: Automatische Stärke-Bestimmung

Die Bestimmung des Stärkeabbaus gilt als eine der wichtigsten Methoden zur Reifebestimmung des Apfels. Es ist allgemein bekannt, dass die im Apfel eingelagerte Stärke mit zunehmender Reife in einfache Zucker abgebaut wird. Bei der herkömmlich verwendeten Methode zur Stärkebestimmung werden die stärkehaltigen Apfelschnittflächen in eine Iod-Kaliumiodid-Lösung eingetaucht, welche die Stärke blau-schwarz einfärbt. Das so erzeugte Stärkeabbaumuster wird anschließend visuell anhand einer Bildskala bewertet; in verschiedenen Anbauzonen werden meist verschiedene Skalen verwendet. In Südtirol wird die Laimburg-Skala mit Werten von 1 bis 5 verwendet. Der wohl größte Nachteil der visuellen Stärkeschätzung liegt in deren Abhängigkeit von der Person, welche die Auswertung durchführt; außerdem erschweren sortenbedingte unterschiedliche Stärkeabbaumuster häufig die Interpretation der Bilder. Die

sogenannte „digitale Stärkebestimmung“ bietet gegenüber der visuellen Methode einige Vorteile: die Bewertung ist objektiv, schnell, jederzeit wiederholbar und kann auch von nicht geschultem Personal durchgeführt werden.

Gemeinsam mit der Firma Isocell aus Leifers wurde am Versuchszentrum Laimburg über drei Jahre ein Gerät zur digitalen Stärkebestimmung eines israelischen Forschers gemeinsam getestet und weiterentwickelt. Ines Ebner vom Versuchszentrum Laimburg zog in ihrem Referat erste Schlüsse aus der dreijährigen Entwicklungszusammenarbeit am Gerät Amilon. Bei der digitalen Stärkebestimmung mittels Amilon werden die mit Iod-Kaliumiodid gefärbten Apfelschnittflächen fotografiert und anschließend von einer speziellen Bildanalyse-Software analysiert. Das entwickelte Programm ermittelt den Anteil an hell und dunkel gefärbten Stellen, berechnet den Stärkewert pro Scheibe und den Mittelwert pro Probe. Die gewonnenen Erkenntnisse zeigen auf, dass die Abweichung der digitalen Messung nicht höher als jene der visuellen Schätzung durch Experten ist. Somit zeigt die digitale Stärkebestimmung mittels Amilon eine vielversprechende Tauglichkeit für die Praxis. Derzeit ist das Amilon vom VZ Laimburg aus der Versuchsphase bereits in die Testphase für die Praxistauglichkeit überführt worden, in Zusammenarbeit mit den Reifetest-Labors Südtirols.

Verlängerung der Haltbarkeit von Nicoter/Kanzi®

Die gute Lagerfähigkeit der Apfelsorte Nicoter/Kanzi® kann vom Auftreten innerer Schäden beeinträchtigt werden: Mehrjährige Forschungserfahrungen am Versuchszentrum Laimburg haben gezeigt, dass die Sorte vor allem für innere Fleischbräune sowie für Kernhausbräune anfällig ist. Die genauen Ursachen für das Auftreten der Symptome sind bis dato noch ungeklärt. Auf Basis der bisherigen Versuchsergebnisse konnte eine Abhängigkeit vom Standort bzw. dem Klima und den Witterungsverhältnissen aufgezeigt werden. Fest steht, dass die Symptome mit der Lagerdauer zunehmen. Auch die Behandlung empfindlicher Früchte mit I-MCP (Smart Fresh™) kann bei langfristiger Lagerung zu einer Zunahme der inneren Schäden führen. Um

□ □ □ →

der Fleischbräune vorzubeugen und gleichzeitig die Qualität optimal zu erhalten, wurde die Kombination von Lagerung in Dynamisch Kontrollierter Atmosphäre (DCA-CF), welche extrem niedrige Sauerstoffwerte während der Lagerung erlaubt, mit einer Behandlung mit I-MCP (Smart Fresh™), welches die Reifung hemmt, in einem zweijährigen Praxisversuch genauer unter die Lupe genommen. Stefan Stürz vom Versuchszentrum Laimburg fasste in seinem Vortrag die gewonnen Versuchsergebnisse zusammen. Es wurden mit I-MCP (Smart Fresh™) behandelte und unbehandelte Früchte an vier verschiedenen Lagerungszeitpunkten in DCA-CF verglichen. Dazu wurden vier verschiedene Partien ausgewählt, und dies an zwei verschiedenen Obstgenossenschaften durchgeführt. Die Qualitätserhebungen wurden nach einer zusätzlichen Regal-Simulation von 7 Tagen Shelf-Life bei 20 °C durchgeführt. Außer den äußeren und inneren Schäden der Früchte wurden Frucht-fleischfestigkeit, Zucker- und Säuregehalt, bestimmt. Im ersten Versuchsjahr beobachtete man bei einer Lagerdauer von bis

zu fünf Monaten keinen deutlichen Effekt von I-MCP (Smart Fresh™) auf die Entwicklung von inneren Schäden; erst nach acht Monaten Lagerung förderte es fallweise deren Auftreten. Die Kombination von Kühllager, also ohne kontrollierte Atmosphäre, mit I-MCP (Smart Fresh™) erwies sich hingegen als vielversprechend. In der Lagerungs-Saison 2015-2016 traten, im Gegensatz zu 2014-15, innere Schäden lediglich zu einem sehr geringen Anteil auf, daher konnte der Einfluss der Lager-technologien nicht beurteilt werden. Dieses Phänomen bestätigt die langjährigen Beobachtungen zum klimatischen Einfluss auf die Fleischbräune-Entwicklung. In Bezug auf die innere Genussqualität und auf die Entwicklung äußerer Schäden konnte in beiden Versuchsjahren kein deutlicher Effekt von DCA-CF Lagerung in Kombination mit I-MCP (Smart Fresh™), im Vergleich zur DCA-CF alleine, festgestellt werden. ■

A. Zanella, B. Stürz, Versuchszentrum Laimburg



**So sicher
wie in Ihrer Hand**

Besuchen Sie uns auf der

INTERPOMA 2016

Standnr. (D25/20)

 **FRUTOP®**

innovative weatherprotection

**Der Spezialist
für Witterungsschutz**

39018 Terlan · Enzenbergweg 14
Tel. 0471 06 88 88 · info@frutop.it

www.frutop.it

apfel aktuell

JOURNAL DES VERBANDES DER
OBSTGENOSSENSCHAFTEN SÜDTIROLS

Versuchszentrum
Laimburg Dr. A. Zanella
Laimburg, 6
39040 AUER - BZ

Nr. 3 | Oktober 2016 | Jahrgang 30

Weniger Menge hohe Qualität

Südtirol erwartet eine normale Apfelernte

VOG PRODUCTS

GUTES WIRTSCHAFTLICHES ERGEBNIS

START FÜR SHINANO-GOLD

MARKETING

MARLENE® WIRD ZUNEHMEND INTERNATIONALER