

Heisswasserbehandlung von Kernobst

Im biologischen Kernobstanbau dürfen vor der Ernte keine Behandlungen mit synthetischen Fungiziden zur Reduktion Fäulnis erregender Mikroorganismen durchgeführt werden. Das hat zur Folge, dass Lagerfäulnis für biologisch produziertes Obst ein Problem darstellt. In mehrjährigen Versuchen konnte nachgewiesen werden, dass die Heisswasserbehandlung von Früchten zur Reduktion von Lagerfäulen wirksam ist. Es zeigte sich allerdings, dass die Wärmeempfindlichkeit der Früchte je nach Sorte unterschiedlich ist und deshalb die Behandlung an die Sorte angepasst werden muss. Zudem stellte sich heraus, dass die Wärmeempfindlichkeit der Früchte von Jahr zu Jahr variieren kann.

CLAUDIA GOOD, FRANZ GASSER UND ANDREAS NAEF,
FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL, ACW
franz.gasser@acw.admin.ch

Der Verderb von Kernobst während der Lagerung stellt bei Früchten, die aus dem IP-Anbau stammen, im Allgemeinen kein Problem dar, da die Früchte durch die Abschlussbehandlung mit synthetischen Fungiziden vor der Ernte vor Lagerfäulnis weitgehend geschützt sind. Dies ist bei biologisch erzeugten Früchten nicht der Fall, da bei dieser Produktionsmethode der Einsatz synthetischer Fungizide nicht erlaubt ist. Da die im biologischen Anbau zugelassenen Mittel gegen Lagerkrankheiten weniger wirksam sind, stellen Verluste am Lager durch Fruchtfäulen ein bedeutendes Problem dar. Die wich-

Abb. 1: Kommerzielle Heisswasserbehandlungsanlage für Grosskisten (Landi Mittelthurgau, Leimbach).



tigsten Fruchtfäulen in unserer Region sind die *Gloeosporium*-Bitterfäulen (*Gloeosporium album*, *G. fructigenum*, *G. perennans*), die Grünfäule (*Penicillium expansum*), der Grauschimmel (*Botrytis cinera*), die Braun- und Schwarzfäule (*Monilia fructigena*), die *Phytophthora*-Fäule (*Phytophthora syringae*) sowie die Nectria-Fäule (*Nectria galligena*). Der häufigste Grund für Lagerfäule bei biologisch produzierten Äpfeln ist die Bitterfäule (Mayr et al. 2008). Die dadurch bedingten Ausfälle können je nach Herkunft und Reifezustand der eingelagerten Früchte 30 bis 50% betragen. Das Befallsausmass an Lagerfäulen ist von verschiedenen Faktoren abhängig wie den Regenfällen während Anbau und Ernte, der Feldhygiene und schliesslich auch von der Sorte. Ein Fäulnisbefall im Lager ist wirtschaftlich gesehen doppelt schmerzlich, weil die Früchte einerseits nicht mehr vermarktungsfähig sind, andererseits aber bereits die Kosten der Lagerung angefallen sind.

In der Praxis werden die Früchte zur Reduktion von Lagerfäulnis vor der Einlagerung in Heisswasser getaucht (Abb. 1). Zahlreiche Versuche haben die Wirksamkeit dieser Behandlung nachgewiesen (Trierweiler 2012). Nach neuesten Forschungserkenntnissen beruht der Wirkungsmechanismus der Heisswasser-Behandlung nicht nur auf der Hitzeschädigung der Pilzsporen auf der Fruchtoberfläche, sondern auch auf der wärmeinduzierten Bildung von Abwehrstoffen des Apfels gegen die Verderbniserreger (induzierte Resistenz, Maxin et al. 2012). Obwohl sich die Anwendung der Heisswasserbehandlung in den letzten Jahren in der biologischen Praxis als sehr wirksam erwiesen hat, wird dem Verfahren oft noch mit Skepsis begegnet, da eine Verminderung der Fruchtqualität befürchtet wird und nicht alle Sorten für das Verfahren gleich gut geeignet scheinen. Ziel der hier beschriebenen Versuche war es deshalb, die Wirksamkeit der Heisswasserbehandlung für verschiedene biologisch erzeugte Apfel- und Birnensorten zu testen und gleichzeitig die «Nebenwirkungen» der Behandlungsmethode bezüglich Fruchtqualität zu evaluieren.

Versuche zur Heisswasserbehandlung

Die Wirkung der Heisswasserbehandlung wurde für ausgewählte Apfel- und Birnensorten während zwei bis drei Jahren getestet (Tab. 1). Für die Versuche mit Äpfeln wurden Früchte aus einem Produktionssystemvergleich der Forschungsanstalt Agroscope am Standort Wädenswil verwendet. In einer Parzelle mit den Sorten Golden Delicious, Ariane, Otava und Topaz wurden die Pflanzenschutzstrategien IP-ACW, IP-Low-Input und BIO angewendet (Tab. 2). In den Strategien IP-ACW und BIO kamen gegen Lagerkrankheiten die in der Praxis üblichen Fungizide Captan und Flint beziehungsweise Myco-Sin, Schwefel und Armicarb zum Einsatz. In der IP-Low-Input-Strategie wurden entsprechend neuen Forderungen des Handels Rückstände synthetischer Pestizide auf den Früchten auf ein Minimum gesenkt. Nach der Blüte wurde noch eine Behandlung mit einem synthetischen Fungizid (Slick) durchgeführt und dann analog zur BIO-Strategie mit Myco-Sin, Schwefel und Armicarb weiterbehandelt. Zur Kontrolle der Wirksamkeit der einzelnen Strategien wurde auch eine Kontroll-Variante ohne Pflanzenschutzbehandlungen in den Versuch inte-

griert. Die im Versuch verwendeten Birnen der Sorten Kaiser Alexander und Uta wurden in Bad Ragaz unter biologischen Anbaubedingungen von einem privaten Produzenten angebaut.

Die Heisswasserbehandlung der Früchte erfolgte innerhalb von zwei bis drei Tagen nach der Ernte. Danach wurden die behandelten und die nicht behandelten Kontrollmuster im Kühllager während fünf Monaten (Äpfel) beziehungsweise viereinhalb Monaten (Birnen) und im CA-Lager während sieben Monaten (Äpfel) beziehungsweise sechs Monaten (Birnen) eingelagert, um sie bezüglich physiologischer Lagerschäden, Lagerfäulnis und Fruchtqualität zu vergleichen. Die CA-Lagerung erfolgte bei den Äpfeln bei 1.5% CO₂ und 1.5% O₂, bei Birnen bei 1.5% CO₂ und 2% O₂. Nach der Auslagerung wurden die Früchte während sieben Tagen in Tragtaschen bei Raumtemperatur nachgelagert (shelf-life-Test).

Zur Bestimmung der Fruchtqualität nach Ernte, Aus- und Nachlagerung wurden die Fruchtqualitätsparameter Festigkeit, Anteil gesamter löslicher Trocken substanz und titrierbare Säure an jeweils einer Probe von 20 Früchten, die in vier Teilproben à jeweils fünf

Tab. 1: Versuchsübersicht zu den Heisswasserbehandlungen (Behandlungsdauer bei Äpfeln 150 sec, bei Birnen 180 sec) (PZP1 = optimaler Pflückzeitpunkt, PZP2 ca. 7–10 Tage nach PZP1).

Jahr Sorte	Temperatur (°C)					
	2009 / 2010		2010 / 2011		2011 / 2012	
	PZP1	PZP2	PZP1	PZP2	PZP1	PZP2
Ariane	-	-	52	-	-	-
Golden Delicious	-	-	52	-	50	50
Otava	-	-	52	-	-	-
Topaz	52	52	52	-	52	52
Kaiser Alexander	-	-	49	-	49	-
Uta	-	-	49	-	49	-

Tab. 2: Beschreibung der Produktionssysteme der in den Lagerversuchen verwendeten Äpfel.

System	IP _{ACW}	IP _{Low-Input}	BIO
Sortenblöcke	Golden Delicious: schorfanfällige Sorte, Pflanzjahr 1999, Unterlage FL56, pro System 1 Block mit 4 Reihen Ariane: schorffresistente (Vf) Sorte, Pflanzjahr 2006, Unterlage Lancep, pro System 2 Blöcke mit je 2 Reihen Otava: schorffresistente (Vf) Sorte, Pflanzjahr 2004, Unterlage J-TE-E, pro System 2 Blöcke mit je 2 Reihen Topaz: schorffresistente (Vf) Sorte, Pflanzjahr 2004, Unterlage J-TE-E, pro System 2 Blöcke mit je 2 Reihen		
Ertragsregulierung	Chemische Ausdünnung und Handausdünnung	Chemische Ausdünnung und Handausdünnung	Mechanische Ausdünnung und Handausdünnung
Düngung	Gemäss IP-Richtlinien	Gemäss IP-Richtlinien	Gemäss BIO-Richtlinien
Pflanzenschutz	Strategie gemäss ACW-Empfehlungen	Strategie zur Minimierung von Pestizidrückständen	Praxisübliche BIO-Strategie
Pilzliche Krankheiten	ca. 13 Fungizidbehandlungen gegen Mehltau, Schorf und Lagerkrankheiten (Delan, Chorus, Flint, Slick, Captan, Schwefel)	ca. 15 Fungizidbehandlungen gegen Mehltau, Schorf und Lagerkrankheiten (bis 1. Nachblüte: Delan, Chorus, Slick; ab 2. Nachblüte: Armicarb, Schwefel)	ca. 18 Fungizidbehandlungen gegen Mehltau, Schorf und Lagerkrankheiten (Kupfer, Myco-Sin, Armicarb, Schwefel)
Feuerbrand	1 - 2 Streptomycin-Behandlungen gegen Feuerbrand		1-2 Myco-Sin-Behandlungen gegen Feuerbrand
	ganze Parzelle mit Totaleinnetzung (Barriere für kontaminierte Bienen)		

Früchten unterteilt war, bestimmt. Bei der Ernte wurde zudem der Stärkeabbau mittels Jodtest gemessen. Die Erfassung der Lagerschäden erfolgte bei der Auslagerung durch Auszählen der befallenen Früchte ohne Berücksichtigung der Befallsstärke. Die bonitierten Lagerkrankheiten umfassten die Bitter-, Grau-, Grün-, Schwarz-, Stiel- und Kelchfäule sowie Stippe und Lagerschorf (letzterer nur im Falle von Golden Delicious relevant).

Heisswasserbehandlung von Äpfeln

Wie aus den Tabellen 3 und 4 hervorgeht, wiesen Früchte aus biologischer Produktion in der Regel den höchsten Lagerverderb auf, gefolgt von den Früchten aus dem IP-Low-input-System, während Früchte aus dem IP Anbau nur geringe oder sogar keine Verluste aufwiesen (die entsprechenden Anteile an Lagerfäulnis als Mittelwert über drei Jahre betragen für Golden Delicious 2.7%, 0.9% und 1.0%, für Topaz 15.5%, 16.7% und 2.8%). Die Kon-

Tab. 3: Lagerschäden nach 5 Monaten Kühlagerung von Äpfeln, geerntet zum optimalen Pflückzeitpunkt (rot markiert sind Heisswasserschäden).

Sorte	Versuchsvariante	Lagerschorf (%)			Total Lagerfäulen (%)			Heisswasser- Schäden (%)		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Ariane	Bio	0.0	0.0	0.0	1.4	1.3	2.8	--	0.9	--
	Bio HW	--	0.0	--	--	0.6	--	--	9.9	--
	IP-low-input	0.0	0.0	0.0	0.6	2.7	4.7	--	0.0	--
	IP-low-input HW	--	0.0	--	--	1.1	--	--	7.8	--
	IP-intensiv	0.0	0.0	0.0	0.7	0.3	0.2	--	--	--
Golden Delicious	Bio	1.3	4.3	54.0	5.0	10.0	2.4	--	0.0	0.0
	Bio HW	--	3.2	46.9	--	1.7	0.9	--	0.0	0.0
	IP-low-input	0.4	4.0	8.5	0.6	9.9	7.7	--	0.0	0.0
	IP-low-input HW	--	1.2	4.5	--	0.9	0.7	--	0.0	0.0
	IP-intensiv	0.0	0.3	0.0	0.5	1.9	2.0	--	--	--
Otava	Bio	0.0	0.0	0.0	7.3	43.8	32.8	--	0.0	--
	Bio HW	--	0.0	--	--	6.3	--	--	88.2	--
	IP-low-input	0.0	0.0	0.0	3.7	68.9	30.0	--	0.0	--
	IP-low-input HW	--	0.0	--	--	9.8	--	--	76.8	--
	IP-intensiv	0.0	0.0	0.0	0.6	15.0	4.8	--	--	--
Topaz	Bio	0.0	0.0	0.0	26.9	40.3	74.0	0.0	0.0	0.0
	Bio HW	0.0	0.0	0.0	0.7	4.6	6.7	0.0	2.1	0.0
	IP-low-input	0.0	0.0	0.0	1.8	53.0	61.1	0.0	0.0	0.0
	IP-low-input HW	0.0	0.0	0.0	1.5	5.1	6.4	0.0	2.1	0.0
	IP-intensiv	0.0	0.0	0.0	3.3	4.9	12.7	--	--	--

Tab. 4: Lagerschäden nach 7 Monaten CA-Lagerung von Äpfeln, geerntet zum optimalen Pflückzeitpunkt (rot markiert sind Heisswasserschäden).

Sorte	Versuchsvariante	Lagerschorf (%)			Total Lagerfäulen (%)			Heisswasser- Schäden (%)		
		2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Ariane	Bio	0.0	0.0	0.0	1.4	3.0	2.6	--	0.0	--
	Bio HW	--	0.0	--	--	1.1	--	--	0.0	--
	IP-low-input	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	5.7	--	0.0	--
	IP-low-input HW	--	0.0	--	--	1.1	--	--	0.0	--
	IP-intensiv	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	--	--	--
Golden Delicious	Bio	0.8	10.1	53.8	3.8	2.2	2.2	--	0.0	--
	Bio HW	--	3.5	--	--	1.3	--	--	6.4	--
	IP-low-input	1.0	5.3	11.5	0.7	0.9	1.2	--	0.0	--
	IP-low-input HW	--	1.6	--	--	1.0	--	--	11.9	--
	IP-intensiv	0.0	1.0	0.0	0.9	0.9	1.3	--	--	--
Otava	Bio	0.0	0.0	0.0	4.9	21.6	4.2	--	0.0	--
	Bio HW	--	0.0	--	--	9.9	--	--	76.1	--
	IP-low-input	0.0	0.0	0.0	1.2	21.6	4.9	--	0.0	--
	IP-low-input HW	--	0.0	--	--	7.8	--	--	52.7	--
	IP-intensiv	0.0	0.0	0.0	0.5	5.1	1.2	--	--	--
Topaz	Bio	0.0	0.0	0.0	19.3	14.6	12.6	0.0	0.0	--
	Bio HW	0.0	0.0	--	0.0	2.8	--	0.0	0.3	--
	IP-low-input	0.0	0.0	0.0	27.2	15.7	7.2	0.0	0.0	--
	IP-low-input HW	0.0	0.0	--	4.8	4.1	--	0.0	0.4	--
	IP-intensiv	0.0	0.0	0.0	4.6	2.3	1.6	--	--	--

trollvariante ohne jegliche Behandlung (nicht aufgeführt in den Tabellen) wies im Allgemeinen einen noch höheren Anteil fauler Früchte auf als die biologisch produzierten Früchte, was zeigt, dass die biologische Behandlungsmethode trotz beschränkter Mittelauswahl eine gewisse Wirksamkeit aufweist. Ariane war diejenige Sorte mit dem geringsten Anteil an Lagerfäulnis (1.8%), während Golden Delicious (5.8%), Otava (28%) und Topaz (47%) anfälliger waren (Mittelwerte über drei Jahre für die unbehandelte Bio-Variante). Bei Ariane rechtfertigt sich eine Heisswasserbehandlung infolge der geringen Anfälligkeit auf Fäulnis nicht. Lagerschorf war nur bei Golden Delicious relevant, während ansonsten die *Gloeosporium*-Bitterfäule die wichtigste Verderbnisart war (nicht gesondert dargestellt in den Tabellen 3 und 4). Die Heisswasserbehandlung zeigt durchwegs eine deutliche Wirkung und reduzierte das Auftreten von Lagerfäulnis. Allerdings – und das zeigt der Vergleich mit den jeweils nicht behandelten Varianten – verursachte die Behandlung in vielen Fällen *physiologische* Schäden, zumeist in Form von Hautbräunungen. In Abbildung 2 sind einige Beispiele solcher Schäden aufgeführt.

Der Pflückzeitpunkt hatte weder 2009/2010 noch 2011/2012 einen Einfluss auf das Ausmass des Verderbs am Lager, und die Heisswasserbehandlung war unabhängig vom Erntezeitpunkt gleich wirksam (keine Daten aufgeführt). Bei Golden Delicious konnte allerdings beobachtet werden, dass der zweite Pflückzeitpunkt empfindlicher auf die Wärmebehandlung reagierte (Hautverbräunung) als der erste, bei dem die Veränderung der Haut nur minimal war.

Die Art des Verderbs während der Lagerung war im Kühl- und CA-Lager gleich, das Ausmass des Befalls jedoch bei der CA-Lagerung geringer. Dies kann auf die Hemmung der Fruchtreifung unter CA-Bedingungen zurückgeführt werden, was die Früchte gegenüber Fäulnisorganismen resistenter macht, und auf die CA-Bedingungen mit erhöhtem CO₂-Gehalt und reduziertem O₂-Gehalt, die das Wachstum der Mikroorganismen hemmen. Geht man von einem linearen Verlauf der Fäulnis während der Lagerung aus – was wohl nicht ganz korrekt ist – und extrapoliert die Daten der Tabellen 3 und 4 auf die gleiche Lagerdauer von fünf Monaten, so ergibt sich bei der unbehandelten Bio-Variante für die Sorte Golden Delicious eine Reduktion des Befalls unter CA gegenüber der normalen Kühllagerung von 3.1%, bei Otava von 18% und bei Topaz von rund 32%. Je anfälliger die Sorte, desto mehr reduzierte die CA-Lagerung also die Fäulnis gegenüber der normalen Kühllagerung. Bei der Sorte Ariane waren die Ergebnisse bei normaler Kühl- und CA-Lagerung gleichwertig, wohl auch darum, weil die Sorte gegenüber Fäulnis sehr resistent ist.

Auch wenn die Heisswasserbehandlung bei Äpfeln zur Reduzierung von Lagerfäulen wirksam ist, sind ihre Wirkungen und Nebenwirkungen stark sortenabhängig. Bei der rotschaligen Apfelsorte Topaz zum Beispiel konnte mit einer Behandlung bei 52 °C während zweieinhalb Minuten der Verderb ohne nennenswerte Nebenwirkungen reduziert werden. Die grünschalige Apfelsorte Golden Delicious dagegen wies schon bei tieferen Behandlungstemperaturen von 50 °C während zweieinhalb Minuten unerwünschte Nebenwirkungen wie Hautver-

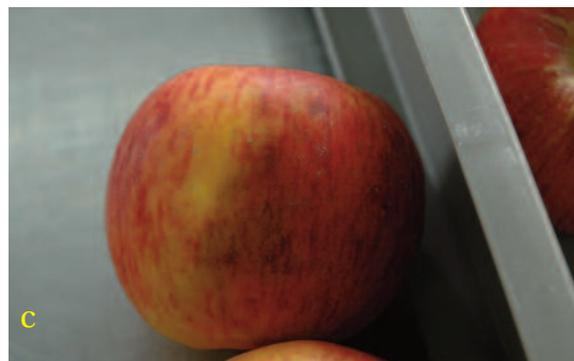


Abb. 2: Beispiele von Heisswasser-schäden: a) Golden Delicious (linke Frucht unbehandelt, rechte Frucht behandelt), b) Otava, c) Topaz.

bräunungen auf. Zudem sind die Früchte offenbar von Jahr zu Jahr unterschiedlich empfindlich auf die Heisswasserbehandlung, wie die Daten der Tabelle 3 für die Sorte Topaz zeigen.

Heisswasserbehandlung von Birnen

Wie aus Tabelle 5 hervorgeht, war die Heisswasserbehandlung auch bei Birnen sehr wirkungsvoll, wurde doch der Verderb am Lager deutlich reduziert. Den grössten Anteil des Lagerverderbs stellte die *Gloeosporium*-Bitterfäule dar. Die durch sie bedingten Verluste betragen bis zu 10%. Allerdings hatte die Heisswasserbehandlung in der Lagersaison 2011/2012 *physiologische* Schäden in Form von Hautverbräunungen zur Folge, im Vorjahr jedoch nicht. Damit zeigte sich auch bei den Birnen, dass die Empfindlichkeit auf *physiologische* Schäden von Jahr zu Jahr variieren kann. Die Versuche mit den beiden Birnensorten zeigten, dass Temperaturen von weniger als 48 °C keine Wirkung mehr zeigten, bei Temperaturen von mehr als 50 °C kam es zu ausgeprägten Hitzeschäden. Bei

Tab. 5: Anteil Birnen mit Lagerfäule bzw. diversen Schäden nach der Lagerung im Kühllager (NA) während 4.5 Monaten und im CA-Lager während 6 Monaten.

Lagermethode		NA		NA		CA		CA	
Sorte	Nachernte-Behandlung	Total Lagerfäulen (%)		Diverse Schäden (%)		Total Lagerfäulen (%)		Diverse Schäden (%)	
		2010-11	2011-12	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12	2010-11	2011-12
Kaiser Alexander	Kontrolle	2.99	0.00	1.49	5.80	9.10	5.54	0.00	0.00
	Heisswasser	0.00	0.00	0.00	39.96*	3.06	9.89	0.00	80.00*
Uta	Kontrolle	1.75	1.05	0.00	0.00	4.57	4.87	0.00	0.00
	Heisswasser	3.22	0.00	1.05	13.95*	0.00	1.04	0.00	63.00*

Birnen muss also ein genauer Temperaturbereich von 49 °C bis 50 °C eingehalten werden, um die Wirksamkeit zu gewährleisten und Schäden zu vermindern. Aus Tabelle 5 geht hervor, dass die Fäulnis im CA-Lager höher war als im Kühllager, was auf die längere Lagerdauer unter CA-Bedingungen zurückgeführt werden kann. Es kann zudem vermutet werden, dass bei Birnen die Fäulnis während der Lagerung exponentiell zunimmt.

Heisswasserbehandlung und Fruchtqualität

Sowohl bei den Äpfeln als auch bei den Birnen konnte im Kühl- und im CA-Lager kein signifikanter Einfluss der Heisswasserbehandlung auf die Fruchtqualität beobachtet werden: Fruchtfleischfestigkeit, Säure- und Zuckergehalt wurden durch die Behandlung nicht negativ beeinflusst. 2010/2011 konnten allerdings die Fruchtqualitätsparameter der getesteten Birnensorten bei der Nachlagerung aufgrund des schlechten Zustands der Früchte nicht mehr ermittelt werden.

Fazit für die Praxis

In der Schweiz wird mittlerweile praktisch nur noch Heisswasser-behandeltes Bio-Obst eingelagert. Die Behandlung hat sich industriell etabliert und ist auch preisgünstig (0.05 Fr./kg). Das Tauchen der Grosskisten ist jedoch logistisch aufwändig und zudem mit einem hohen Energieverbrauch verbunden – pro Grosskiste werden rund ein Kilowatt und ein Liter Heizöl verbraucht. Es ist bekannt, dass die Sorten unterschiedlich auf die Wärmebehandlung reagieren. Robustere Sorten wie Jonagold,

Otava und Topaz werden bei 52 °C bis 53 °C während zweidreiviertel Minuten behandelt, während empfindliche Sorten wie Ariwa, Pinova und Birnen bei 49 °C bis 50 °C während dreieinviertel Minuten behandelt werden (mündliche Mitteilung Landi Mittelthurgau). Die genauen Temperatur- und Zeitwerte sind auch von der Anlage und Methodik der Heisswasserbehandlung abhängig und können nicht einfach von einer Anlage auf die andere übertragen werden. Neben der Methodik der Heisswasserbehandlung hat offenbar auch der Zeitpunkt der Behandlung nach der Ernte einen Einfluss auf deren Wirksamkeit: Je später die Behandlung erfolgt, desto weniger wirksam ist das Verfahren. Optimal ist eine Behandlung sofort nach der Ernte (Trierweiler 2012).

Dank

Diese Versuche wurden im Rahmen des Interreg IV Projekts «Vergleich von Produktionssystemen im Obstbau» durchgeführt. ■

Literatur

Maxin P., Weber H., Lindhard Pedersen M. und Williams M.: Hot-water Dipping of Apples to Control *Penicillium expansum*, *Neonectria galligena* and *Bortrytis cinerea*: Effects of Temperature on Spore Germination and Fruit Rots. *European J. Hort. Science*, 77(1): 1–9, 2012.

Mayr U. und Späth S.: Gesund rein – krank raus? Ökologische Bekämpfung von parasitären Lagerfäulen an Äpfeln – Ergebnisse aus 3 Jahren Versuchsarbeit am Kompetenzzentrum Obstbau – Bodensee. *Pflanzenschutz* 1, 20–23, 2008.

Trierweiler B.: Optimal gesteuert – optimal gegen *Gloeosporium*. *Besseres Obst*, 8, 6–8, 2012.

Traitement à l'eau chaude des fruits à noyau

R É S U M É

Dans la production biologique de fruits à noyau, il est interdit de traiter les fruits aux fongicides synthétiques avant la récolte pour lutter contre les micro-organismes responsables de la pourriture. De ce fait, la pourriture fait beaucoup de dégâts à l'entreposage de fruits issus de production biologique. Des essais menés sur plusieurs années ont permis de prouver qu'un traitement des fruits à l'eau chaude permettait de réduire efficacement le taux de pourriture à l'entreposage.

Hélas, certains fruits ne supportent pas très bien la chaleur et le traitement doit donc être adapté en fonction des variétés. A cela s'ajoute que les fruits peuvent être plus ou moins sensibles à la chaleur d'une année à l'autre. Le traitement à l'eau chaude est particulièrement délicat pour les poires où la plage de température admissible doit être strictement observée pour garantir l'efficacité et diminuer les dégâts.