

# Einfluss von Folienüberdachung und Kupfer-Blütebehandlungen auf Monilia-Spitzendürrebefall, Ertrag, Fruchtqualität und Lagerfähigkeit bei Bio-Marillen

LOTHAR WURM

Lehr- und Forschungszentrum für Wein- und Obstbau  
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74  
E-Mail: Lothar.Wurm@weinobst.at

2005 wurde eine Marillenanlage des LFZ Klosterneuburg auf Bio-Bedingungen umgestellt, und die Effekte einer Folienüberdachung und von Kupfer-Blütebehandlungen wurden näher untersucht. In den ersten zwei Versuchsjahren 2005 und 2006 konnte in keiner Versuchsvariante Monilia-Spitzendürrebefall beobachtet werden. Auch andere Krankheiten oder Schädlinge der Marille, wie Schrotschuss (*Wilsonomyces carpophilus*) oder Frostspanner (*Operophtera brumata*), verursachten nur geringfügige Schäden. Bei Folienüberdachung ab Blüte bis zur Ernte bildeten die Früchte keine Deckfarbe aus, weshalb 2007 und 2008 schon Ende Mai sämtliche Folienbahnen abgedeckt wurden. Mittels Kupferbehandlungen in die Blüte und Folienüberdachung konnte 2007 und 2008 mit Wirkungsgraden zwischen 50 bis 92 % der Monilia-Spitzendürrebefall eingedämmt werden. Folienüberdachung bis etwa sechs Wochen vor Erntebeginn förderte 2007 den Fruchtansatz und die Ertragsleistung, erhöhte den Anteil von schalenfehlerfreien Früchten der Klasse I und verbesserte die Lagerfähigkeit der Früchte signifikant. 2008 traten diese Effekte der Folienüberdachung nicht auf. Eine Auswirkung der Überdachung oder der Kupferbehandlung auf die Fruchtfleischfestigkeit, den Gehalt an gelöster Trockensubstanz und den Säuregehalt wurde weder 2007 noch 2008 festgestellt, allerdings war ein signifikanter Sorteneinfluss zu erkennen.

**Schlagwörter:** Marille, biologische Produktion, Folienüberdachung, Kupferbehandlung, Monilia-Spitzendürre

***Influence of sheet covering and copper treatments during the blossoming period on Monilia twig blight, yield, fruit quality and storage life of organically produced apricots .*** In the year 2005, an apricot orchard of the Educational and Research Center Klosterneuburg was reorganized according to organic production conditions, and the effects of sheet covering and of copper treatments during the blossoming period were investigated in detail. In the first two experimental years 2005 and 2006 no symptoms of Monilia twig blight were detected with any of the investigated variants. Other diseases or pests of apricot, like shotgun disease (*Wilsonomyces carpophilus*) or winter moth (*Operophtera brumata*), caused only minor damage. With sheet covering from bloom to harvest the fruit developed no colour, therefore in 2007 and 2008, all sheet covers were removed by the end of May. By means of copper treatments during the blossoming period and sheet covering Monilia twig blight could be contained with efficiencies of 50 to 92 % in 2007 and 2008. In 2007 sheet covering until about six weeks before harvest promoted the onset of fruit and yield performance, increased the percentage of category I fruit with unblemished peel and improved the storage life of fruit significantly. In 2008, these effects of sheet covering were not found. Sheet covering or copper treatments did not affect fruit firmness, contents of dry substance and acidity in 2007 in 2008, a significant influence of variety, however, was detected.

**Keywords:** apricot, organic production, sheet covering, copper treatment, Monilia twig blight

***L'influence de la protection sous feuilles plastique et du traitement des fleurs au cuivre sur la sécheresse de pointe due au monilia, le rendement, la qualité des fruits et la durée de conservation des abricots biologiques.*** En 2005, une culture d'abricots du LFZ Klosterneuburg a été transformée en culture biologique, et les effets de la protection sous feuilles plastique et du traitement des fleurs au cuivre ont été étudiés en détail. Aucune infestation par la moniliose d'une des variantes faisant l'objet de l'essai n'a pu être observée au cours des deux premières années de l'essai, soit en 2005 et en 2006. Les autres maladies ou insectes ravageurs de l'abricot, telles que la maladie criblée (*Wilsonomyces carpophilus*) ou la petite phalène hiémale (*Operophtera brumata*), n'ont causé que de faibles dommages. Dans le cas d'une protection par des feuilles plastique à partir de la floraison jusqu'à la cueillette, les fruits n'ont pas formé de lavis, raison pour laquelle l'ensemble des panneaux de feuilles plastique a été enlevé déjà fin mai 2007 et 2008. En 2007 et 2008, le traitement des fleurs au cuivre et la protection sous feuilles plastique a permis d'obtenir un taux de réduction de l'infestation par la moniliose entre 50 et 92 %. En 2007, la protection sous feuilles plastique jusqu'à six semaines environ avant le début de la cueillette a permis d'améliorer, en 2007, la mise à fruit et le rendement, d'augmenter la part des fruits sans défauts de la peau de la classe I et de prolonger de manière significative la durée de la conservation. En 2008, ces effets de la protection sous feuilles plastique n'ont pas apparus. Aucune incidence de la protection ou du traitement au cuivre sur la fermeté de la pulpe, la teneur en substance sèche dissoute et l'acidité n'a été constatée ni en 2007, ni en 2008 ; on a toutefois constaté une influence significative de la variété.

**Mots clés:** abricot, production biologique, protection sous feuilles plastique, traitement au cuivre, moniliose des arbres fruitiers

Einen relevanten Markt für Bio-Marillen gibt es derzeit mangels Angebot nicht, obwohl eine Nachfrage gegeben wäre und in einigen Jahren der konventionelle Markt auf Grund der stark steigenden Marillenanbaufläche (BADER und KRIESEL, 2008) gesättigt sein könnte. Hauptproblem im biologischen Marillenanbau stellt die Bekämpfung der Monilia-Spitzenfäule und der Monilia-Fruchtfäule dar. In Mitteleuropa verursachen in erster Linie *Monilia laxa* und *Monilia frutigena*, vereinzelt auch *Monilia fruticola*, Schäden in Steinobstkulturen (FRITSCH, 2009). Bei Zwetschken sind Infektionen bereits ab BBCH 53 (Stadium "Grüne Knospe") bis in die abgehende Blüte möglich. Am empfindlichsten sind die Blütenorgane während des Ballonstadiums (FRITSCH, 2009). Bereits 1995 wurden Fungizide für Biologische und Integrierte Produktion getestet (RÜEGG, 1995). Die getesteten Bio-Mittel (Lecithin + Fettsäuren, Mycosan, Fenchelöl und Netzschwefel) erreichten einen nur unzureichenden Wirkungsgrad von 11 %, während die IP-Mittelkombination (Atemi 10WG + Delan 75 SC) mit 86 % Wirkungsgrad bei Süßkirsche sehr gut abschnitt. 2002 verweist derselbe Autor auf die nach wie vor erfolglose Suche nach wirksamen Biomitteln, empfiehlt vorbeugende Maßnahmen zu beachten und Folienüberdachung zu testen (RÜEGG, 2002). Auch HÄSELI et al. (2004) berichten von umfangreichen Testungen biokonformer Fungizide bei Süßkirsche. Bei starkem Befallsdruck wurde mit keinem Mittel (Schwefelkalk, Serenade, Trilogy), auch bei zwei- bis dreimaliger Applikation in die Blüte, eine ausreichende Wirkung erzielt. Dagegen konnte bei Süßkir-

sche durch eine Folienüberdachung Blütenmonilia wirkungsvoll unterdrückt werden, und die Abdeckung schützte auch vor Blütenfrost und verhinderte das Aufplatzen der Früchte. BALMER (2009) fasst die wesentlichen Vor- und Nachteile von Folienüberdachung bzw. von verschiedenen Folienüberdachungssystemen zusammen, wobei eine frühe Überdachung zur Blüte als günstig gegen Blütenfrost und Pseudomonas-Infektionen bei Steinobst betrachtet wird. Die Möglichkeit Monilia-Blüteninfektionen zu verhindern, wird nicht erwähnt. Im vorliegenden Versuch sollte bei Marille getestet werden, ob eine Folienüberdachung als sinnvolle Alternative zu der im Bio-Anbau schwierigen und umstrittenen chemischen Monilia-Bekämpfung mit Kupfer empfohlen werden kann. Effekte der Überdachung auf die Reife, Fruchtqualität und auf das Spätfrostisiko wurden ebenfalls untersucht.

## Material und Methoden

### Versuchsstandort und -varianten

Um zu klären, ob eine wirtschaftliche Bio-Marillenproduktion möglich ist, wurde 2005 eine bestehende Marillenanlage am Versuchsgut Haschhof (Quartier 122, Pflanzjahr 1998) des LFZ Klosterneuburg auf Bio-Bedingungen umgestellt. Der Versuchsstandort Haschhof liegt am nordwestlichen Rand Wiens auf einer Anhöhe des Wienerwaldes in knapp 400 m Seehöhe. Die Jahresdurchschnittstemperatur beträgt ca.

9,5 °C, die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge erreicht in trockenen Jahren kaum 600 mm, in feuchteren Jahren bis zu 800 mm. Die Braunerdeböden kennzeichnet eine nur geringe Mächtigkeit von ca. 30 cm sowie ein hoher Ton- und Steinanteil. Als Sorten wurden 'Ungarische Beste', 'Goldrich' und 'Bergeron', erzogen als Spindel (Pflanzsystem: 4 x 2 m) und Schräge Hecke (Pflanzsystem: 4 x 4 m), ausgewählt. Im Winter 2004/05 wurde in dieser Versuchsanlage ein Gerüst als Basis einer Reihen-Folienüberdachung (System Brändlin) errichtet und in den darauffolgenden Jahren genutzt, um einige Reihen ab Ballonstadium mit Folie abzudecken. 2005 und 2006 wurde innerhalb der Variante "Folienüberdachung" die Folie in drei Reihen bis zur Ernte belassen, im restlichen Teil zwei Reihen Anfang Juni eingerollt. 2007 und 2008 wurden alle folienüberdachten Reihen bereits Ende Mai wieder abgedeckt. Die Baumstreißenpflege wurde mechanisch durchgeführt (Tournesol-Gerät, Fa. Pellenc, Pertuis, Frankreich). Bei direkten Pflanzenschutzmaßnahmen dienten die EU-Richtlinie 2092/91 für biologischen Landbau und die heimischen Zulassungsbestimmungen als Grundlage. Gegen schädliche Raupen erfolgten jährlich ein bis drei Behandlungen mit einem Bacillus-thuringiensis-Präparat. Zum Blattfall und Austrieb wurden das ganze Quartier (sämtliche Varianten) mit Kupfer (Cuprofor flüssig, Kwizda-Agro, Wien, Österreich) behandelt und Fruchtmumien entfernt.

Ab Blühbeginn (10 % offene Blüten) wurde nur mehr in einem Teil des Versuchsquartiers mit Heckenerziehung Kupfer (Cuprofor flüssig, Kwizda-Agro, Wien, Österreich) ausgebracht (Variante "Kupfer"): in dem für die Auswertungen des Monilia-Spitzendürrebefalls relevanten Jahr 2007 am 8. 3. umgerechnet 1000 g/ha Reinkupfer und am 16. März 250 g/ha Reinkupfer (Blühbeginn 2007: 'Goldrich' 6. 3.; 'Ungarische Beste' und 'Bergeron' 14. 3.).

Auch 2008 kam es zu starken Monilia-Spitzendürreinfektionen. In diesem Jahr erfolgten die Kupfer-Behandlungen (Cuprofor flüssig; Fa. Kwizda-Agro, Wien, Österreich) ebenfalls ab Blühbeginn (10 % offene Blüten) nur mehr in einem Teil des Versuchsquartiers. Heckenerziehung: am 16. 3. (kurz nach Blühbeginn 'Goldrich') 1000 g/ha Reinkupfer, am 22. 3. 250 g/ha Reinkupfer und am 28. 3. und 1. 4. je 50 g/ha Reinkupfer (Blühbeginn 2008: 'Goldrich' 14. 3.; 'Ungarische Beste' und 'Bergeron' 25. 3.). 2008 wurde außerdem ein Teilbereich der "Kupfervariante" nur einseitig (nur eine Baumseite) mit der gleichen Konzentration wie bei beidseitiger Anwendung behandelt. Die Variante IP (Integrierte Produktion) wurde nur beim Lagerversuch, bei den Fruchtqualitätsanalysen und 2008 beim Schalenfehleranteil als Vergleich herangezogen, da eine IP-konforme, fachgerechte Monilia-Spitzendürrebekämpfung erfahrungsgemäß Infektionen vollständig verhindern kann, also sozusagen Befallsfreiheit den IP-Praxisstandard darstellt. Der Monilia-Spitzendürrebefall dieser Variante war auch erwartungsgemäß 2007 und 2008 gleich Null.

Tabelle 1 gibt für die Versuchsjahre mit Monilia-Spitzendürrebefall 2007 und 2008 eine Übersicht sämtlicher Varianten. Diese Varianten wurden bei den Sorten 'Goldrich', 'Ungarische Beste' und 'Bergeron' durchgeführt. Je Sorte und Variante standen vier Wiederholungsblöcke zu je drei Bäumen zur Verfügung.

## Datenerfassung und -auswertung

Der Temperaturverlauf außerhalb und unter der Foliendeckung wurde jedes Versuchsjahr zur Blüte, 2007 auch im Sommer, mit geeichten Thermohygrographen gemessen. Sobald Anfang April 2007 und 2008 die Monilia-Infektionen sichtbar wurden, erfolgte die Zählung der befallenen Triebe jedes

Tab. 1: Versuchsvarianten 2007 und 2008 mit den Sorten 'Goldrich', 'Ungarische Beste' und 'Bergeron'

Variantenbezeichnung	Blütenbehandlung	Folienüberdachung	Pflanzsystem/Erziehungsart	Produktionsweise
Kontrolle Spindel	nein	nein	4 x 2 m/ Spindel	biologisch
Überdachung Spindel	nein	ja (bis Ende Mai)	4 x 2 m/ Spindel	biologisch
Kontrolle Hecke	nein	nein	4 x 4 m/ Hecke	biologisch
Überdachung Hecke	nein	ja (bis Ende Mai)	4 x 4 m/ Hecke	biologisch
Kupfer Hecke (beidseitig)	ja (Kupfer)	nein	4 x 4 m/ Hecke	biologisch
Kupfer Hecke (einseitig)*	ja (Kupfer)	nein	4 x 4 m/ Hecke	biologisch
IP (Integrierte Produktion)**	ja (Switch, Systane)	nein	4 x 2 m/ Spindel	integriert

\* Die Variante Hecke-Kupfer-Blütenbehandlung (einseitig) wurde nur 2008 durchgeführt.

\*\* Die Variante IP (Integrierte Produktion) wurde nur beim Lagerversuch, bei den Fruchtqualitätsanalysen und 2008 beim Schalenfehleranteil als Vergleich herangezogen. Der Monilia-Spitzendürrebefall dieser Variante war 2007 und 2008 gleich Null

Baums. Dabei wurden die befallenen Triebe weggeschnitten. Nur im Jahr 2008 wurde nach dem ersten Fruchtfall Anfang Mai die Fruchtzahl pro Trieb bestimmt (drei Bäume pro Variante, zehn Triebe pro Baum). Die Fruchtzählung der markierten Triebe wurde Anfang Juli kurz vor der Ernte wiederholt und so der Fruchtansatz (bezogen auf die Fruchtzahl Anfang Mai) errechnet. Zur Ernte wurde 2007 und 2008 das Fruchtgewicht pro Baum und die Fruchtzahl pro Baum erhoben. Weiters bestimmte man in diesen beiden Versuchsjahren den Anteil Früchte ohne Schalenfehler durch optische Kontrolle jeder Frucht von je vier Bäumen einer Variante. Dabei wurden 2007 nur Früchte von 'Ungarische Beste' und 'Bergeron' aus Überdachung, aus der Kontrolle und aus dem zur Blüte mit Kupfer behandelten Bereich verglichen, 2008 hingegen alle Varianten im Bio-Quartier mit einer IP-Variante der drei Sorten. Die gleichaltrigen Spindel-Bäume aus der IP-Variante waren gegen Monilia-Spitzendürre in die Blüte einmal mit Switch (Fa. Syngenta-Agro, Dielsdorf, Schweiz) und einmal mit Systane 20 EW (Fa. Spiess Urania, Hamburg, Deutschland), gegen Pilzkrankheiten, wie Schrotschuss und Blattbräune, in dem für die äußere und innere Fruchtqualität und Lagerfähigkeit relevanten Zeitraum, also ab Blühende bis Mitte Juni in zweiwöchigem Abstand mit Delan WG (Fa. Stähler, Zofingen, Schweiz; in Summe dreimal) und Flint (Fa. Bayer CropScience, Monheim, Deutschland; in Summe zweimal), gegen Fruchtfäulen zweimal mit Teldor Anfang Juli behandelt worden.

Im Sommer 2007 wurden weiters alle Bio-Varianten von Hecken-Bäumen einer Sorte und eine IP-Variante aus einem anderen Quartier, 2008 alle Bio-Varianten und eine IP-Variante, vierfach wiederholt (ca. 80 Früchte pro Wiederholung) vier Tage bei ca. 10 °C kühl gelagert und anschließend noch drei Tage bei 20 °C nachgelagert. Vor der Einlagerung und nach der Auslagerung wurden die Fruchtfleischfestigkeit (Durofel-Gerät; Fa. Agro-Technologie, Saint Etienne du Gres, Frankreich), der Gehalt an gelöster Trockensubstanz (Handrefraktometer; Fa. Reichert und Jung, Depew, USA) und der Säuregehalt (Neutralisationsanalyse mit 0,1 n NaOH) bestimmt und zur Auslagerung jede Frucht auf Fruchtfäulebefall hin untersucht. Bei jeder der vier Wiederholungen pro Variante wurde an zehn Früchten die Fruchtfleischfestigkeit gemessen. Der Säuregehalt und der Gehalt an gelöster Trockensubstanz wurden je Wiederholung aus einer Mischprobe von zehn Früchten bestimmt. Die statistische Auswertung sämtlicher erhobener Daten erfolgte mit

Hilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 11.5). Die Daten wurden nach der multifaktoriellen Varianzanalyse in Verbindung mit einem F-Test aufbereitet, um die Mittelwerte anschließend mittels Grenzdifferenz nach TURKEY zu beurteilen, wobei generell mit dem Signifikanzniveau  $P < 0,05$  gearbeitet wurde. Auf Varianzhomogenität und Normalverteilung wurde geprüft. Eine Ausreißeranalyse wurde im Zuge der Arbeit mit dem Statistikprogramm SPSS durchgeführt.

Bei der Interpretation der Abbildungen 3 bis 11 ist zu beachten, dass die Heckenvarianten auf 4 x 4 m, die Spindelvarianten auf 4 x 2 m gepflanzt wurden, also die Hecken den doppelten Standardraum zur Verfügung hatten. Daher sind die Ergebnisse bei den Heckenvarianten auf das doppelte Kronenvolumen zu beziehen.

## Ergebnisse

### Monilia-Spitzendürrebefall und Ertrag

In den ersten zwei Versuchsjahren 2005 und 2006 konnte in keiner Variante Monilia-Spitzendürrebefall beobachtet werden. Auch andere Krankheiten oder Schädlinge verursachten nur geringfügige Schäden (etwas Raupenfraß an den Früchten). Der Fruchtansatz sämtlicher Varianten war hoch. Es konnte nur ein Sorteneinfluss auf Ertragshöhe und Fruchtgröße festgestellt werden. Die Temperaturmessungen während der Blüte zeigten, dass die Minimumtemperatur unter der Folie bei Strahlungswetterlage um 0,5 bis 1 °C höher bleibt und die Maximumtemperaturen im Sommer bei Windstille um etwa 5 bis 7 °C über das Niveau im Freiland ansteigen. Bei Folienüberdachung bis zur Ernte bildeten die Früchte keine Deckfarbe aus, weshalb 2007 und 2008 diese Variante nicht mehr weiterverfolgt wurde bzw. schon Ende Mai sämtliche Folienbahnen abgedeckt wurden.

2007 kam es erstmals zu massiven Monilia-Spitzendürreinfektionen. Durch die Kupferbehandlungen und die Folienüberdachung konnte der Befallsdruck sowohl bei Spindelbäumen als auch bei Hecken im Vergleich zur jeweiligen Kontrolle signifikant niedriger gehalten werden (Abb. 3). Diese Befallszahlen entsprechen Wirkungsgraden der Kupferbehandlung bzw. der Folienüberdachung von 75 % bis 90 % je nach Sorte bei der Hecke und Wirkungsgraden der Folienüberdachung von 50 % bis 92 % bei der Spindel. Ein etwas differenzierteres Bild ergibt die Auswer-

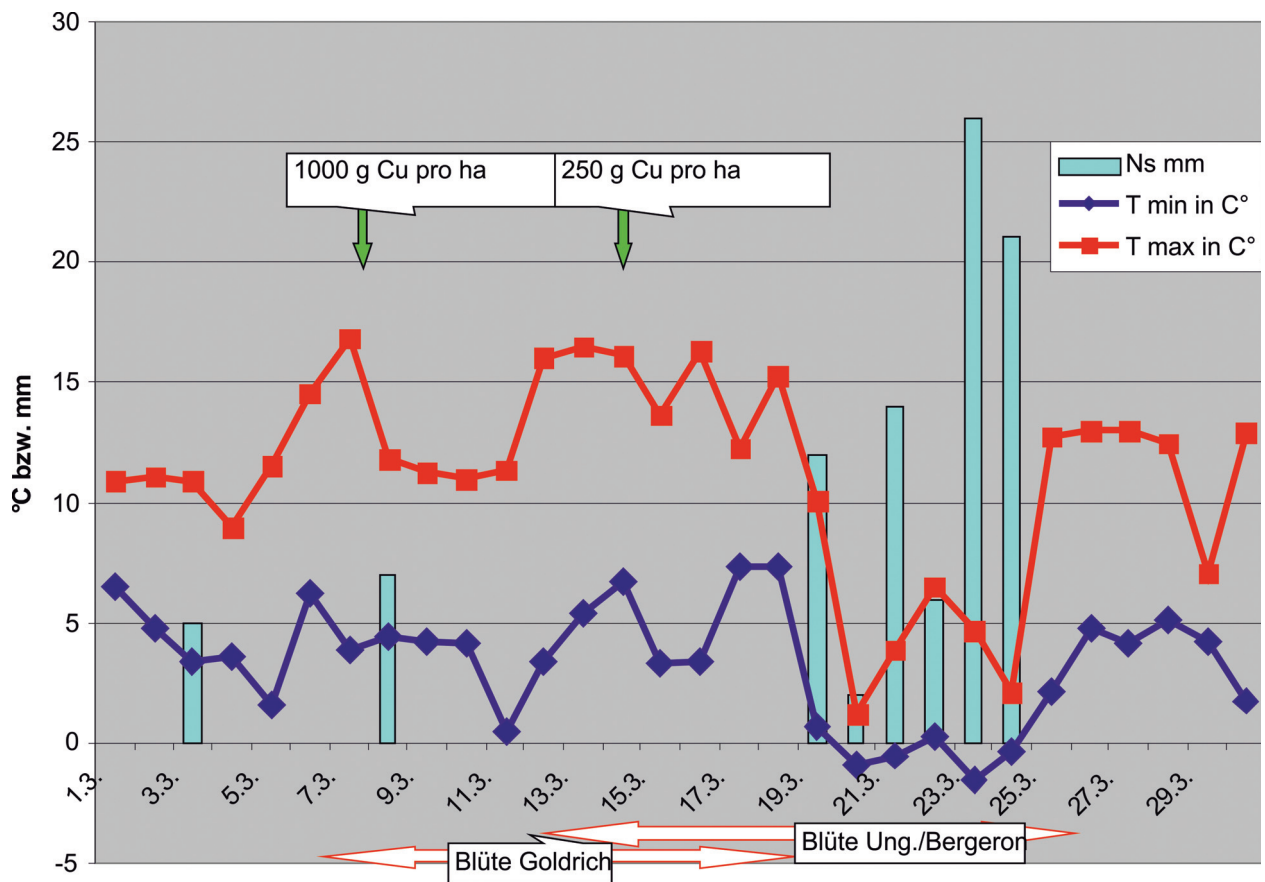


Abb. 1: Temperaturverlauf ( $T_{max}$ ,  $T_{min}$ ), Niederschlagsmengen, Blüte und Reinkupferanwendungen im März 2007

tung des Fruchtertrags pro Baum (Abb. 4). Die Überdachung brachte eine signifikante Ertragssteigerung, während die Kontrolle und die Kupfer-Variante auf gleich niedrigem Niveau lagen. Möglicherweise hatte sich die Kupferanwendung negativ auf den Fruchtansatz ausgewirkt. 'Goldrich' fruchtete 2007 signifikant stärker als 'Ungarische Beste' und 'Bergeron'. 2008 konnten die Ergebnisse betreffend Moniliabefall und Ertrag von 2007 im Prinzip bestätigt werden (Abb. 5 und 6), mit dem Unterschied, dass in diesem Jahr bei 'Bergeron' und 'Ungarische Beste' kein negativer Einfluss der Kupferanwendungen auf den Fruchtansatz und letztlich auf den Ertrag festzustellen war und 2008 'Bergeron' signifikant höhere Erträge brachte. Abbildung 7 stellt den "Fruchtansatz" 2008

in Prozent dar. Dabei wurde die Fruchtzahl pro Trieb nach Beendigung des ersten Fruchtfalls auf die Fruchtzahl pro Trieb knapp vor der Ernte bezogen, um eine mögliche negative Auswirkung der Cu-Behandlung auf den Fruchtansatz zu ermitteln. 2007 hatte ja die Cu-Variante im Heckenquartier trotz geringen Monilia-Spitzendürrebefalls ertragsmäßig nicht besser, bei 'Ungarische Beste' sogar signifikant schlechter abgeschnitten als die Kontrolle im Heckenquartier. 'Bergeron' zeigte 2008 mit 74 % signifikant höheren Ansatz als 'Goldrich' (32 %) und 'Ungarische Beste' (25 %). Ein allerdings nicht signifikanter fruchtfallmindernder Einfluss der Überdachung und ein fruchtfallfördernder Einfluss der beidseitigen Kupferbehandlung lassen sich in diesem Jahr nur bei 'Goldrich' erkennen.

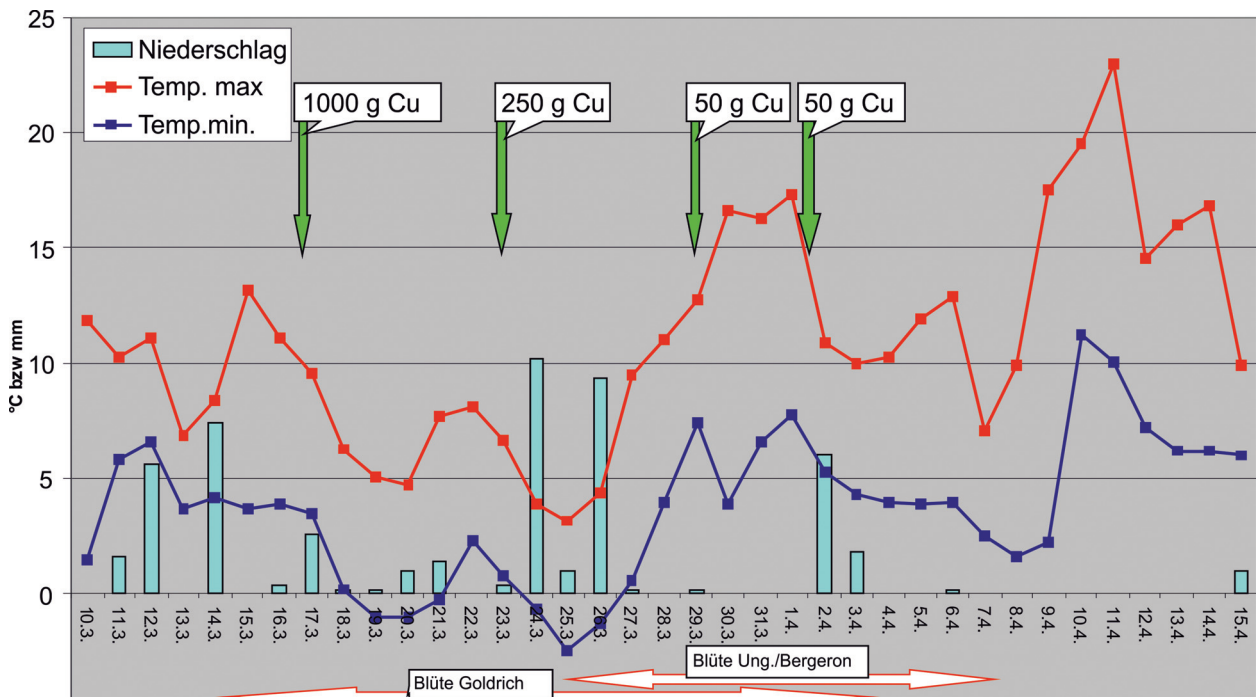


Abb. 2: Temperaturverlauf ( $T_{\max}$ ,  $T_{\min}$ ), Niederschläge, Blüte und Reinkupferbehandlungen im Frühjahr 2008

### Lagerversuch und Qualitätssortierung 2007 und 2008

Die im Rahmen des Lagerversuchs erfolgte Auszählung der Früchte mit Faulstellen unterstrich 2007 eine signifikante, positive Wirkung der Überdachung (Abb. 8). Über alle Sorten betrachtet wiesen nur etwas mehr als 3 % der Früchte aus Überdachung zur Auslagerung Fäulnisstellen auf. Die anderen Varianten, auch die IP-Variante, waren zu mehr als 10 % befallen. Die normalerweise eher fäulnisempfindliche Sorte 'Ungarische Beste' unterschied sich 2007 nicht von den beiden anderen Sorten. 2008 hingegen konnte dieser positive Effekt der Überdachung auf die Lagerfähigkeit nicht nachgewiesen werden (Abb. 9). In diesem Jahr schnitten die Früchte aus dem IP-Quartier am besten ab. 'Ungarische Beste' bestätigte 2008 ihre höhere Empfindlichkeit am Lager.

Ein Effekt der Überdachung, der Kupferbehandlung oder der Pflanzenschutzbehandlungen der IP-Variante

auf die Fruchtfleischfestigkeit, den Gehalt an gelöster Trockensubstanz und den Säuregehalt konnte mittels multifaktorieller Varianzanalyse in beiden Versuchsjahren nicht festgestellt werden, ein signifikanter Sorteneinfluss schon. Bei 'Ungarische Beste' wurden sowohl zur Einlagerung, als auch zur Auslagerung signifikant niedrigere Festigkeitswerte gemessen (Tab. 2). Der Gehalt an gelöster Trockensubstanz lag bei dieser Sorte 2007 signifikant höher als der der beiden anderen Sorten und 2008 signifikant höher als der von 'Goldrich' (Tab. 3). Die Inhaltsstoffuntersuchungen bestätigten 'Ungarische Beste' als vergleichsweise säurereiche, 'Goldrich' als säurereiche Marillensorte (Tab. 4).

Auch in Bezug auf Schalenfehler wirkte sich die Folieneüberdachung 2007 positiv aus (Abb. 10), ein Effekt der schon in den Versuchsjahren 2005 und 2006, damals jedoch noch nicht durch exakte Sortierung bestätigt, beobachtet worden war. Früchte aus der Kontrolle unterschieden sich nicht signifikant von

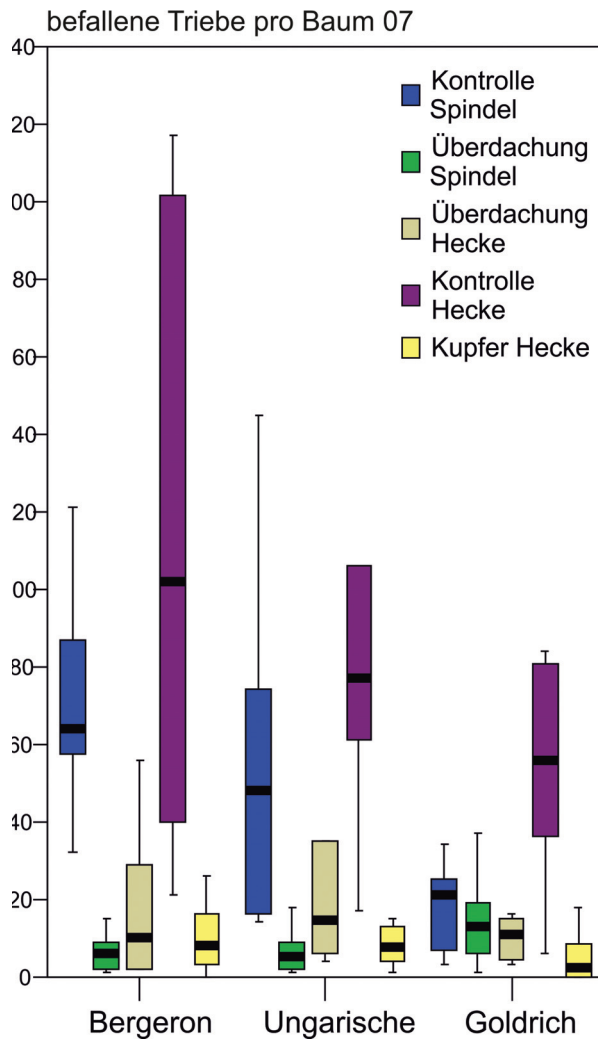


Abb. 3: Einfluss der Behandlungsvarianten auf die Anzahl der befallenen Triebe pro Baum 2007 bei den Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich'

Früchten, die zur Blüte mit Kupfer behandelt worden waren ("Kupferbehandlung"), und der Anteil Früchte ohne Schalenfehler war 2007 bei 'Bergeron' ebenfalls nicht signifikant höher als bei 'Ungarische Beste'.

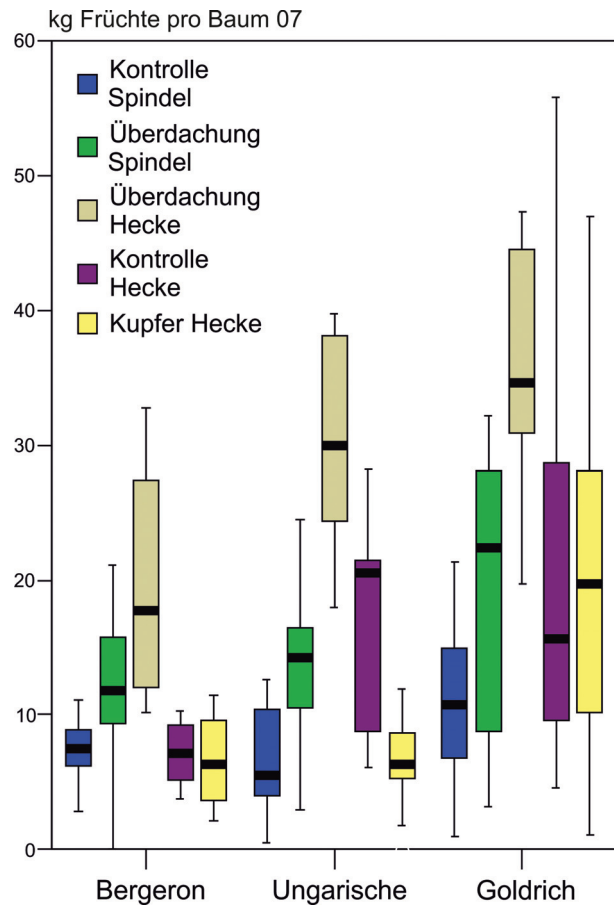


Abb. 4: Einfluss der Behandlungsvarianten auf den Fruchtertrag (kg/Baum) 2007 bei den Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich'

Früchte von 'Goldrich' waren 2007 zur Ernte nicht ausgewertet worden. Dieser positive Effekt der Überdichtung konnte 2008 analog zum Lagerversuch nicht festgestellt werden (Abb. 11). 'Bergeron' wies den signifikant höchsten Anteil schalenfehlerfreier Früchte auf (im Schnitt über alle Varianten 91 %), 'Ungarische Beste' den signifikant niedrigsten (69 %). 'Goldrich' lag mit 80 % Früchten ohne Schalenfehler im Mittelfeld.

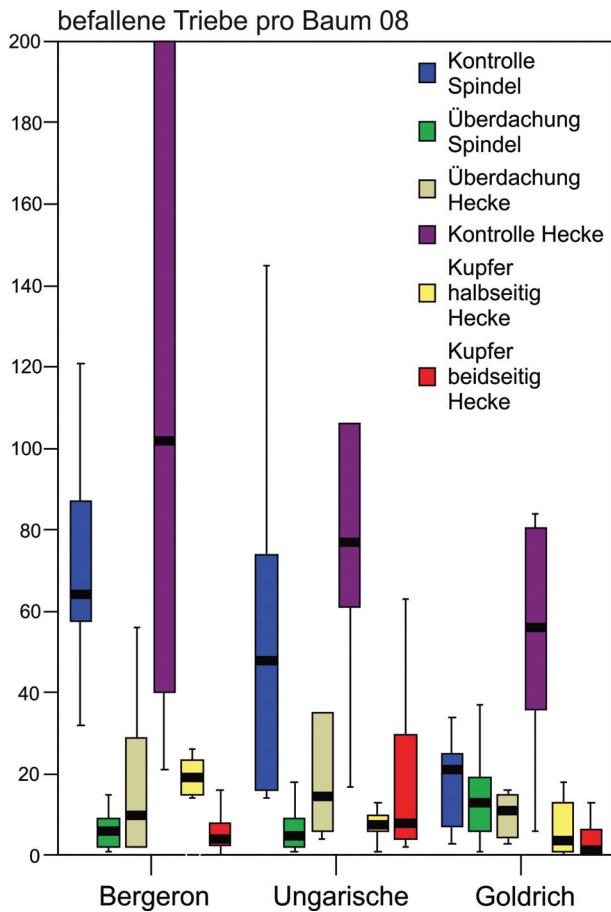


Abb. 5: Einfluss der Behandlungsvarianten auf die Anzahl der von Monilia-Spitzendürre befallenen Triebe pro Baum 2008 bei den Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich'

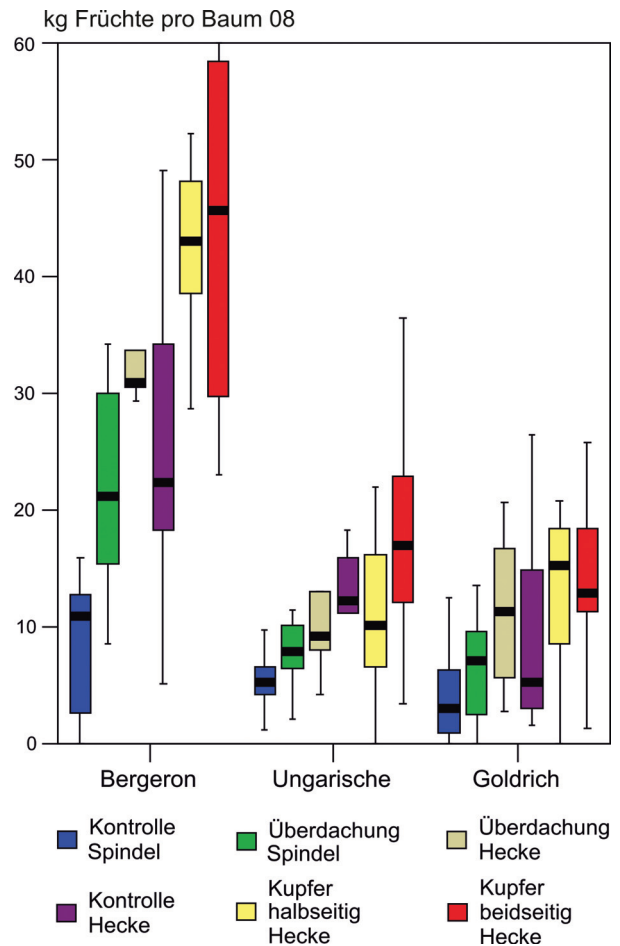


Abb. 6: Einfluss der Behandlungsvarianten auf den Fruchtertrag (kg/Baum) 2008 bei den Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich'



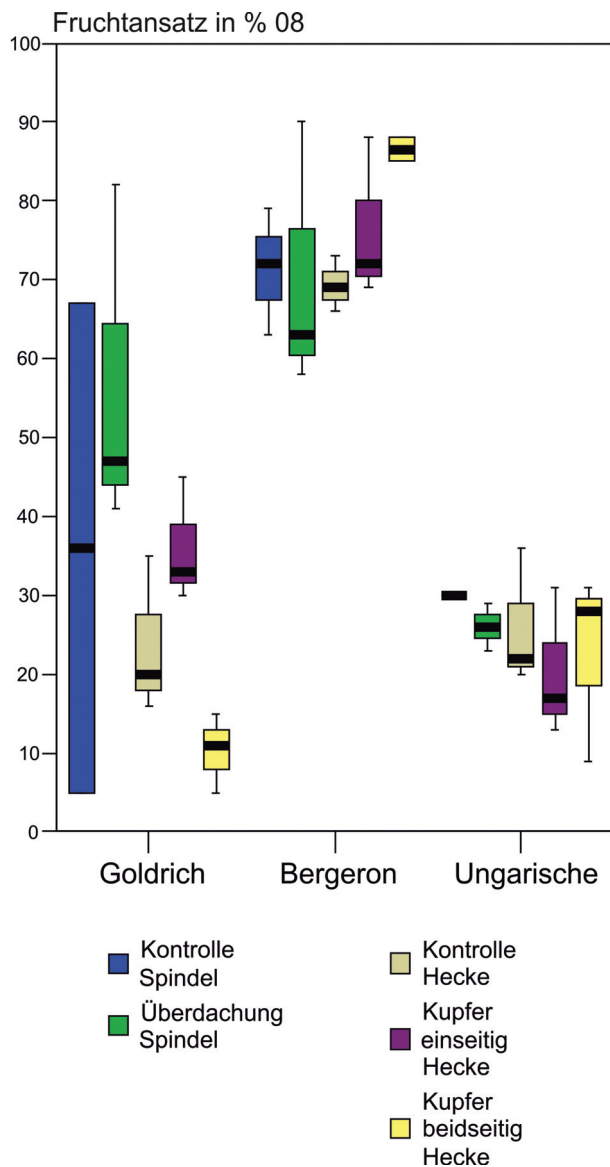


Abb. 7: Einfluss der Behandlungsvarianten auf den Fruchtansatz (%) bei den Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich' (nach Beendigung des ersten Fruchtfalls) 2008

### Schlussfolgerung

Nach vier Versuchsjahren erwies sich biologischer Marillenanbau als prinzipiell machbar. Gerade wegen der im Biologischen Anbau nur eingeschränkt möglichen direkten Monilia-Bekämpfung muss aber versucht werden, den Monilia-Infektionsdruck durch rigorose Bestandshygiene, speziell durch Absammeln sämtlicher Fruchtmumien von den Bäumen, zu reduzieren. Fruchtmumien, die am Boden liegen, sind nämlich keine relevante Inokulumquelle, Fruchtmumien, die am Baum hängen, sporulieren hingegen über die gesamte Vegetationsperiode (FRITSCH und HINRICHS-BERGER, 2008). Leider ist, wie die Kontrollbäume deutlich vor Augen führten, in Jahren mit starken Niederschlägen während der Blüte, wie 2007 und 2008, das Absammeln der Fruchtmumien ohne Blütenbehandlungen mit wirksamen Präparaten oder ohne Folienüberdachung nicht ausreichend, um starke Spitzendürre-Infektionen zu verhindern. Mittels Kupferbehandlungen in die Blüte und Folienüberdachung konnte 2007 und 2008 jedenfalls der Monilia-Spitzendürrebefall weitgehend eingedämmt werden, der Fruchtansatz blieb allerdings 2007 bei den zur Blüte mit Kupfer behandelten Varianten unterdurchschnittlich. 2008 reichten bei 'Bergeron' und 'Ungarische Beste' sogar Reinkupfermengen von nur 50 g in die Blüte für eine effiziente Bekämpfung aus. HÄSELI et al. (2004) erzielten vergleichbare Ergebnisse bei zur Blüte folienüberdachten Süßkirschen. Frühbefall, wie von THOMAS (2005) bei Sauerkirsche beschrieben, trat in dieser Marillenversuchsanlage nicht auf. Weitere Versuche zur Testung von bio-tauglichen Kupferersatzprodukten gegen Monilia-Spitzendürre sind aber nicht zuletzt wegen der Zulassungssituation für Kupfer – Behandlungen in die Blüte sind nicht zulässig ([www.ages.at](http://www.ages.at): Pflanzenschutzmittelverzeichnis 2010) – notwendig.

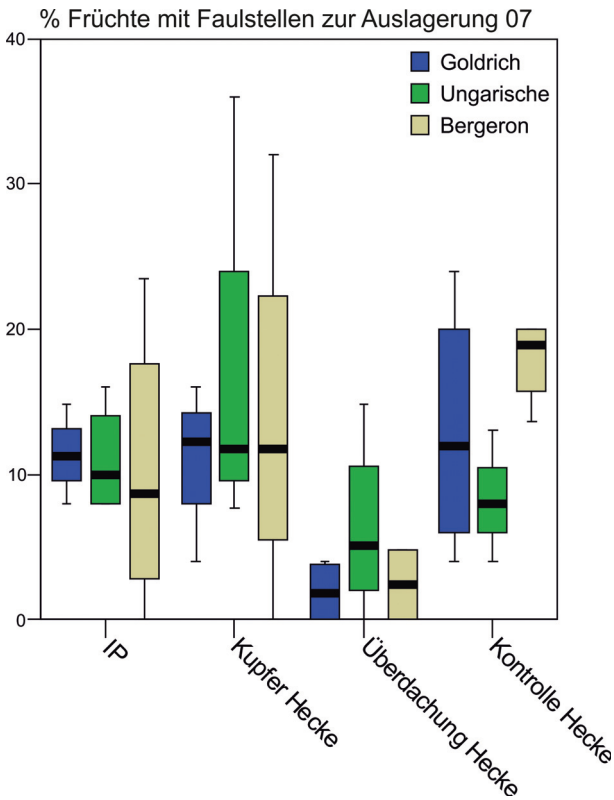


Abb. 8: Einfluss der Behandlungsvarianten auf den Anteil an Früchten mit Faulstellen (%) zur Auslagerung 2007 bei den Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich'

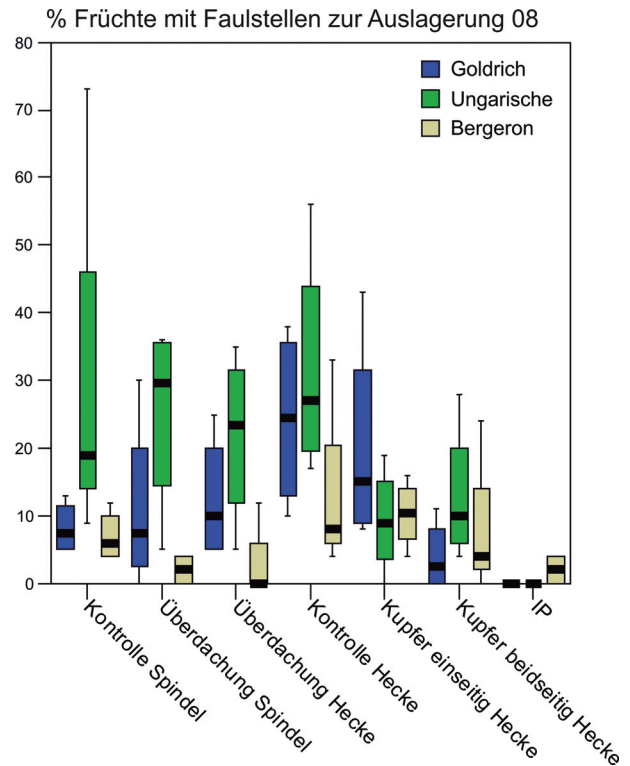


Abb. 9: Einfluss der Behandlungsvarianten auf den Anteil an Früchten mit Faulstellen (%) zur Auslagerung 2008 bei den Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich'

Tab. 2: Durchschnittliche Festigkeit in Durofel-Einheiten (Werte in einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant)

Sorte	2007		2008	
	Einlagerung	Auslagerung	Einlagerung	Auslagerung
Bergeron	67 a	41 a	70 a	47 a
Goldrich	66 a	39 ab	67 a	47 a
Ungarische Beste	55 b	35 b	58 b	38 b

Tab. 3: Durchschnittlicher Gehalt an gelöster Trockensubstanz in °Oechsle (Werte in einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant)

	2007		2008
	Einlagerung	Auslagerung	Einlagerung
Goldrich	47 a	46 a	39 a
Bergeron	48 a	46 a	42 b
Ungarische Beste	52 b	51 b	43 b

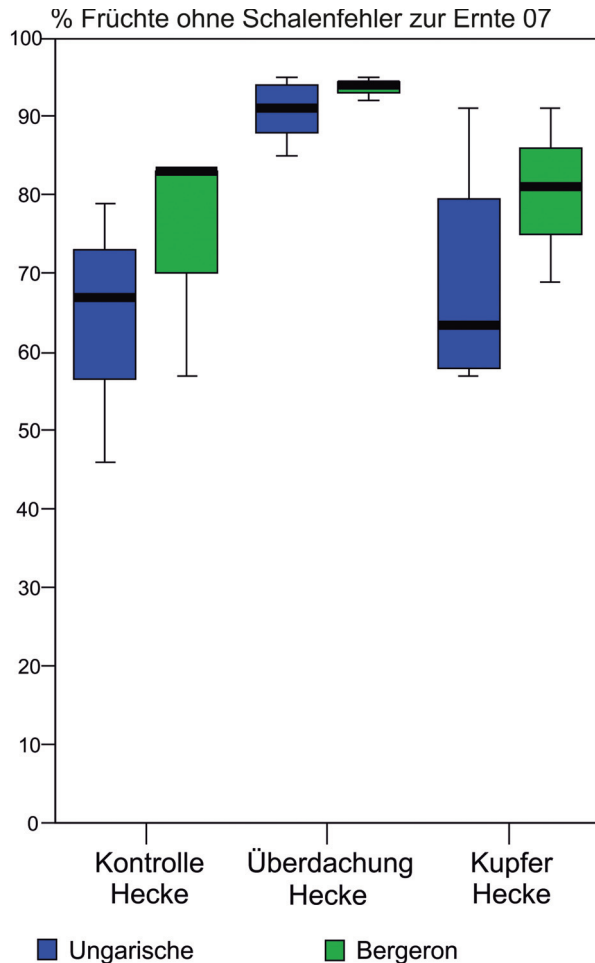


Abb. 10: Einfluss der Behandlungsvarianten auf den Anteil an Früchten ohne Schalenfehler (%) 2007 bei 'Ungarische Beste' und 'Bergeron'

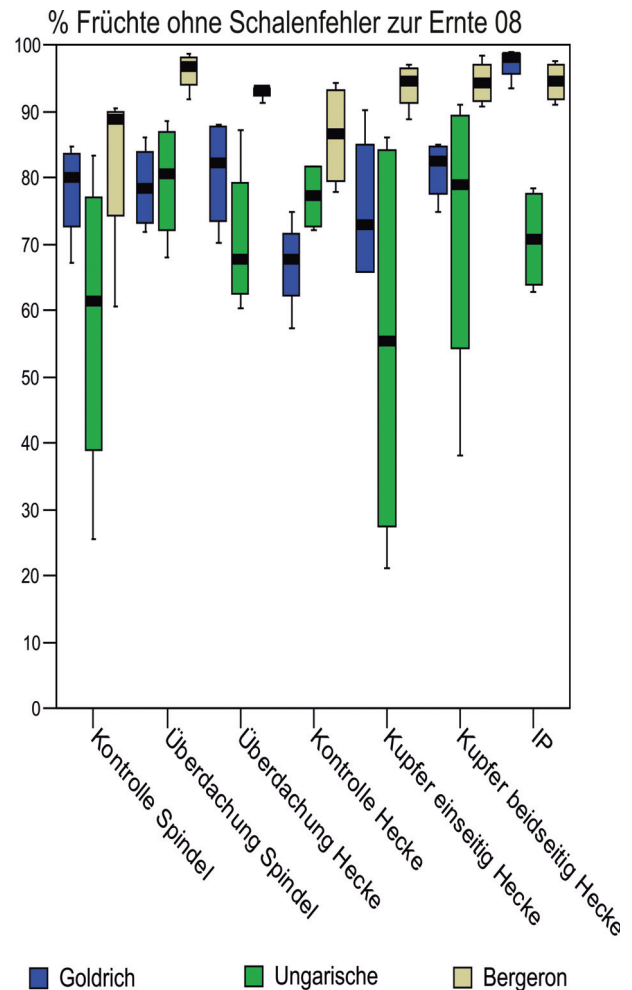


Abb. 11: Einfluss der Behandlungsvarianten auf den Anteil an Früchten ohne Schalenfehler (%) 2008 bei 'Goldrich', 'Ungarische Beste' und 'Bergeron'

Tab. 4: Durchschnittlicher Säuregehalt in g/l berechnet als Weinsäure (Werte in einer Spalte mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant)

	2007		2008
	Einlagerung	Auslagerung	Einlagerung
Ungarische Beste	19 a	20 a	19 a
Bergeron	22 b	23 b	23 b
Goldrich	22 b	25 c	27 c

Folienüberdachung bis etwa sechs Wochen vor Erntebeginn kann den Fruchtansatz und die Ertragsleistung fördern, den Anteil von schalenfehlerfreien Früchten der Klasse I erhöhen und die Lagerfähigkeit der Früchte in Jahren mit geringen Niederschlägen vor der Ernte verbessern. Der positive Effekt auf die Lagerfähigkeit kann bei feuchter

Vorerntewitterung wie im Jahr 2008 nicht mehr nachgewiesen werden. Dass feuchte Witterung kurz vor und während der Ernte ein entscheidender Faktor für Frucht-Moniliainfektionen ist, betonen auch FRITSCH et al. (2009). Mangelnde Ausfärbung der Früchte wird dann zu einem Problem, wenn die Folie bis zur Ernte aufgezogen bleibt. Deshalb können weitere mögliche Vorteile der Folie, etwa Verhinderung von Hagelschäden oder von Schäden durch Aufplatzen der Früchte nach heftigen Niederschlagsereignissen, nicht ausgenutzt werden. Sicherer Schutz vor Spätfrösten gewährt die Folienüberdachung zwar nicht, ein leicht temperaturerhöhender Effekt konnte aber nachgewiesen werden. Dieser Effekt kann bei leichtem Frost durchaus ausreichen, um Blütenfrostschäden auf ein erträgliches Maß zu reduzieren, wie DIEREND et al. (2009) dokumentieren. Obwohl sich die Lufttemperaturen unter Folie und im Freiland kaum unterscheiden, erfrieren unter der Folie deutlich weniger Blüten, ein Phänomen, das als "Carport-Effekt" (keine Raureifbildung unter Folie) bezeichnet wird. Eine Kombination von Folienüberdachung und Geländeheizung könnte interessant sein. Allerdings stehen diesen Vorteilen die hohen Kosten einer Folienüberdachung, der Arbeitsaufwand beim Aufziehen und Abdecken der Folie, das Risiko von Schäden durch Schneelast bei Überdachung zur Blüte und die Windanfälligkeit des getesteten Systems gegenüber.

## Literatur

- BADER, R. und KRIESEL, M. (2008): Erhebung der Erwerbsobstanlagen 2007. – Wien: Statistik Austria, 2008
- BALMER, M. 2009: Der geschützte Steinobstanbau entwickelt sich: Möglichkeiten der Überdachung im Kirschenanbau. *Bess. Obst* 54(1): 12-15
- DIEREND, W., BAAB, G., BALMER, M., BERTRAM, A., LINNEMANNSTÖNS, L. und STEINBAUER, L. (2009): Kulturschutzeinrichtungen im Obstbau. – Stuttgart: Ulmer, 2009
- FRITSCH, S. 2009: Die Monilia-Pilzkrankheit an Zwetschen: Zum Sporenpotenzial in der Obstanlage und der Empfindlichkeit der Zwetschenblüte. *Obstbau* 34(4): 217-220
- FRITSCH, S. und HINRICHS-BERGER, J. (2008): Neue Erkenntnisse aus dem Moniliaprojekt Baden-Württemberg. 34. Bundessteinobstseminar, DLR-Rheinlandpfalz-Kompetenzzentrum Gartenbau Ahrweiler, 2008
- FRITSCH, S., ELIAS, E. und HINRICHS-BERGER, J. 2009: Monilia auf Zwetschenfrüchten: Inkubationszeit in Abhängigkeit der Lagertemperatur. *Obstbau* 34(8): 435-437
- HÄSELI, A., WEIBEL, F. und TAMM, L. 2004: Krankheitsregulierung im biologischen Kirschenanbau mit neuen Produkten und Überdachung während der Blüte. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 140(22): 13-16
- RÜEGG, J. 1995: Monilia im Obstbau – Prüfung von Fungiziden in der biologischen und Integrierten Produktion. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* 131(9): 228-230
- RÜEGG, J. 2002: Monilia-Bekämpfung in der Schweiz. *Obstbau* 27(6): 312-313
- THOMAS, A. 2005: Monilia laxa – Neue Ergebnisse zum Infektionsverlauf. *Obstbau* 30(9): 468-470

Manuskript eingelangt am 24. März 2010