

EINFLUSS VON PFLANZENSCHUTZSTRATEGIEN UND SORTE AUF BAUMGESUNDHEIT SOWIE VEGETATIVE UND GENERATIVE ENTWICKLUNG BEI MARILLE

LOTHAR WURM, MARTINA STAPLES und MONIKA RIEDLE-BAUER

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

Im Frühjahr 2010 wurde am Versuchsgut Haschhof eine Versuchspflanzung erstellt, um den Einfluss von zwei Pflanzenschutzstrategien ("Intensiv" und "Standard") und den der Sorte auf die Baumgesundheit sowie die vegetative und generative Entwicklung bei Marille zu testen. Die höchsten kumulierten Erträge pro Baum brachten 'Bergeval' und 'Kioto', die niedrigsten 'Bergeron'. Die intensive Pflanzenschutzstrategie erhöhte bei 'Goldrich', 'Pinkcot' auf der Unterlage Wavit und 'Frisson' die spezifische Fruchtbarkeit signifikant. 'Pinkcot' auf Wavit war signifikant stärker gewachsen als alle anderen Sorten, auch stärker als 'Pinkcot' auf der Unterlage Torinel. In Bezug auf Winter- und Blütenfrostschäden bestätigte sich die hohe Empfindlichkeit von 'Goldrich' und 'Pinkcot'. Als besonders großfruchtig erwies sich 'Pinkcot'. Die Baumausfälle hielten sich verglichen mit früheren Versuchen in Grenzen. Nur bei 'Kioto' fielen mehr als 20 % der Bäume aus, während die anderen Sorten zwischen 7 und 12 % Ausfallsrate, 'Goldrich' sogar nur 1 % Ausfallsrate zeigten. Weder die Sorte noch die Pflanzenschutzstrategie, noch die Ausdünnung bei 'Kioto', noch die Vergleichsunterlage Wavit bei 'Pinkcot' beeinflussten die Ausfallsrate signifikant.

Schlagwörter: Marille, Sorten, Pflanzenschutz, Baumsterben

Influence of plant protection strategies and variety on tree soundness as well as vegetative and generative development with apricot. In spring 2010, an experimental plant was developed to test the impact of two plant protection strategies ("Intensiv" and "Standard") and the influence of the variety on tree health as well as on vegetative and generative development for apricots. The highest cumulative yields per tree were found with 'Bergeval' and 'Kioto', the lowest with 'Bergeron'. The intensive plant protection strategy significantly increased the specific fertility with 'Goldrich' and 'Pinkcot' on the rootstock Wavit, and 'Frisson'. 'Pinkcot' on Wavit was significantly stronger than all other varieties, even stronger than 'Pinkcot' on the rootstock Torinel. The high sensitivity to winter and bloom frost of 'Goldrich' and 'Pinkcot' was confirmed. 'Pinkcot' proved to be particularly large in size. Only in the case of 'Kioto', more than 20 % of the trees died, while the other cultivars showed a loss rate of 7 % and 12 %. 'Goldrich' of even only 1 %. Neither the variety nor the plant protection strategy, nor the thinning out with 'Kioto', nor the rootstock Wavit with 'Pinkcot' influenced loss rates significantly.

Keywords: apricot, varieties, plant protection, tree losses

Der heimische Marillenanbau erlebt zurzeit eine Berg- und Talfahrt. Einerseits ist die Nachfrage nach österreichischen Frischmarktmarillen seit Jahren hoch und es werden zufriedenstellende Produzentenpreise erzielt. Dies hat zu massiven Ausweitungen der Marillenanbaufläche vor allem mit neuen Sorten wie 'Pinkcot', 'Kioto' und 'Bergarouge' geführt (BADER und KRIESEL, 2013). Andererseits kämpfen viele Produzenten gerade bei diesen neuen, noch in Testung befindlichen Sorten mit hohen Baumausfällen. Neben mangelnder Pflege und Fehlern bei der Sorten- und Unterlagenwahl ist krankes Pflanzmaterial eine Hauptursache für hohe Baumausfälle. Vor allem die Phytoplasmose ESFY (Candidatus *Phytoplasma prunorum*) (RIEDLE-BAUER et al., 2013), das Scharka-Virus und *Verticillium* können mit infiziertem Pflanzmaterial Marillenzunflanzen in wenigen Jahren vernichten. Typisch für ESFY-Befall sind chlorotisch aufgehellte Blätter, vorzeitiger Austrieb im Winter, Rindennekrosen und schließlich absterbende Bäume meist während oder kurz nach dem Austrieb. Folgende vorbeugende Maßnahmen müssen gegen ESFY ergriffen werden (WURM et al., 2010; LICHOU und JAY, 2012; RIEDLE-BAUER et al., 2012):

- Gesundes, zertifiziertes, kopuliertes Pflanzmaterial verwenden.
- Kranke Bäume (vorzeitiger Austrieb im Winter!) roden, da der Vektor *Cacopsylla pruni* die Krankheit von infizierten Bäumen sehr effizient aufnehmen und auf gesunde Bäume übertragen kann.
- Wurzeläusläufer verhindern (z. B. nicht GF 655/2 als Unterlage verwenden) bzw. rasch beseitigen, da die Vektoren (nach MAIER et al. (2013) sind im Durchschnitt ca. 10 % der Vektoren infiziert) überwiegend auf Wurzeläusläufern leben.
- Wirtspflanzen (Schlehen, Myrobalanen) in der Nähe von Marillenzunflanzen roden.
- Baumstreifen unkrautfrei halten.
- Resistente Sorten/Unterlagen-Kombinationen sind zur Zeit leider noch nicht bekannt.
- Deutsche Versuche zeigten, dass eine

chemische Vektorbekämpfung in der ersten Maihälfte gegen die Larvenstadien L1 bis L3 wirksam wäre. In der Zwischenzeit hat sich jedoch herausgestellt, dass die L1 bis L3 des jeweiligen Jahres nicht das Phytoplasma übertragen.

Um weitere mögliche Ursachen für Marillensterben, wie Bakterienbrand, *Verticillium* oder *Valsa*, einzudämmen, ist es weiters empfehlenswert:

- hochveredelte Pflaumenunterlagen zu verwenden;
- *Verticillium*-verseuchte Böden zu meiden;
- nicht im Winter zu schneiden;
- Kupfer-Behandlungen zum Blattfall durchzuführen (Indikation Schrotschusskrankheit während des Versuchszeitraumes);
- die Stämme (und Gerüstastbasis) junger Anlagen mit Weißanstrich zu versehen;
- die Stämme junger Anlagen im Winter knapp vor Kälteeinbrüchen mit Kupfer zu behandeln (Indikation Schrotschusskrankheit während des Versuchszeitraumes);
- Krankheiten wie *Monilia*-Spitzendürre, Schrotschuss oder Marillenblattbräune effizient zu bekämpfen;
- Kurztriebe am Stamm im Frühsommer zu entfernen;
- keine Verletzungen (mechanische Bodenbearbeitung!) des Stammes zu verursachen;
- größere Schnittwunden an der Stammverlängerung zu vermeiden bzw. sofort zu verstreichen.

Es gibt derzeit keine sichere Methode, um Marillensterben zu verhindern. Dass vor allem zwischen dem vierten und achten Standjahr Bäume verlorengehen werden, ist selbst bei gewissenhafter Planung und guter Pflege einer

Marillenanlage kaum zu verhindern. Ob allerdings der Ausfall katastrophal hoch sein oder in einem Bereich liegen wird, der wirtschaftlich kaum eine Rolle spielt, hängt maßgeblich mit gewissenhafter Planung und guter Pflege zusammen. Dabei gilt der Grundsatz, dass neue, erst wenige Jahre getestete Sorten und Unterlagen mit Vorsicht zu genießen sind und ein guter Start nur mit gesundem, zertifiziertem, qualitativ hochwertigem Pflanzmaterial möglich ist.

Ziel dieses Versuchs war es herauszufinden, ob durch eine Bündelung aller möglichen Maßnahmen, besonders durch Intensivierung der ESFY-Vektorenbekämpfung, gegen das Baumsterben dieses im Vergleich zu einer Standardbekämpfung reduziert werden kann, welchen Einfluss die Sorte auf das Baumsterben hat und wie sich die zwei Pflanzenschutzstrategien und die Sorte auf das vegetative Wachstum, auf das Ertragsverhalten und die Fruchtgröße auswirken. Weiters wurden bei 'Pinkcot' die Unterlage Wavit mit Torinel und bei 'Kioto' nicht ausgedünnte mit ausgedünnten Bäumen verglichen.

MATERIAL UND METHODEN

VERSUCHSQUARTIER

Im Frühjahr 2010 wurde eine randomisierte Versuchspflanzung erstellt. Gepflanzt wurden die Sorten 'Pinkcot', 'Orangered', 'Goldrich', 'Kioto', 'Bergarouge', 'Bergeval', 'Vertige', 'Bergeron' und 'Frisson'. Jede Sorte wurde auf der Unterlage Torinel in acht Wiederholungsblöcken zu je zehn Bäumen gepflanzt und als Spindel (4 × 2 m) erzogen. Die Bäume stammen von der Baumschule Schreiber aus Poysdorf. Weiters wurden nur bei der Sorte 'Pinkcot' Bäume von der Baumschule Gräb aus Kettig in Deutschland auf der Unterlage Wavit getestet. Vier Wiederholungsblöcke je Sorte wurden nach dem Pflanzenschutzkonzept 1 ("Intensivvariante"), die restlichen vier nach dem Pflanzenschutzkonzept 2 ("Standardvariante") behandelt. Bei 'Kioto' wurde jeder Wiederholungsblock in beiden Teilquartieren geteilt und die zweiten fünf Bäume eines Blocks nicht ausgedünnt, um den Einfluss extrem hoher Anfangserträge auf die Baum-

gesundheit testen zu können (Tab. 1).

PFLANZENSCHUTZ UND PFLEGE

Pflanzenschutzkonzept 1 ("Intensiv") (Tab. 2): Ausnutzung aller zu Versuchsbeginn 2011 prinzipiell möglichen und empfohlenen Maßnahmen zur Gesunderhaltung von Marillenanlagen; zusätzlich zur IP-Standardpflanzenschutzstrategie wurden im Rahmen dieses Konzeptes Behandlungen gegen die ESFY-Überträger *Cacopsylla pruni* im zeitigen Frühjahr sowie gegen die zweite Larvengeneration ca. Mitte Mai durchgeführt, da zu Versuchsbeginn noch eine Übertragung zu diesem Zeitpunkt diskutiert wurde. Weiters wurde ein mit Kupfer angereicherter Stammanstrich getestet und zu Standardpflanzenschutzbehandlungen ca. 190 g Reinkupfer pro ha und, sofern mischbar, ein Calcium-Blattdünger zugesetzt (vorbeugende Maßnahmen in erster Linie gegen *Pseudomonas syringae*). Alle Neuaustriebe am Stamm wurden bei dieser Variante im Frühsommer sauber (kein Stummel) entfernt, absterbende Bäume sofort gerodet und Wurzelaufläufer wurden laufend weggeschnitten.

Pflanzenschutzkonzept 2 ("Standard") (Tab. 2): Ausnutzung aller praxisüblichen und im Rahmen des ÖPUL durchführbaren und empfohlenen Maßnahmen zur Gesunderhaltung von Marillenanlagen; da vor der Blüte mit Insektiziden seit einigen Jahren durchaus standardmäßig in der Praxis behandelt wird und auch behandelt werden darf, wurde dies auch im Versuch so durchgeführt und beispielsweise nicht auf eine Cypermethrinbehandlung verzichtet.

Bei beiden Pflanzenschutzkonzepten erfolgte die praktische Durchführung der Behandlungen immer auf der Basis der im jeweiligen Jahr zugelassenen Pflanzenschutzmittel auf die gleiche Weise: In den Versuchsjahren 2011 bis 2013 wurden bei einer Fahrgeschwindigkeit von 4 km/h 500 l Brühe pro ha, in den Versuchsjahren 2014 bis 2016 bei einer Fahrgeschwindigkeit von 6 km/h 250 l pro ha mit Albus ATR 80 braun Hohlkegeldüsen (Agrotop, Obertraubling, Deutschland) ausgebracht.

Tab. 1: Versuchsvarianten

Sorte	Pflanzenschutzkonzept	Unterlage	Ausdünnung
Pinkcot	"Standard" und "Intensiv"	Torinel und Wavit	Starke Ausdünnung
Kioto	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung und keine Ausdünnung
Orangered	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung
Bergeval	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung
Goldrich	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung
Bergarouge	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung
Vertige	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung
Bergeron	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung
Frisson	"Standard" und "Intensiv"	Torinel	Starke Ausdünnung

Hinsichtlich Standard-Pflanzenschutzmaßnahmen (IP-Pflanzenschutzmittelliste), Bodenpflege, Schnitt, Bewässerung, Fruchtausdünnung und Nährstoffversorgung wurden beide Pflanzenschutzkonzepte gleich (IP-Standard) behandelt.

Tab. 2: In den Versuchsjahren 2011 bis 2016 verwendete Pflanzenschutzmittelwirkstoffe (Aufwandmenge in l bzw. kg pro ha in Klammer; bei der Variante "Intensiv" während einer Entwicklungsphase zusätzlich eingesetzte Wirkstoffe sind fettgedruckt).

Phänologische Entwicklung	Pflanzenschutzkonzept "Intensiv"	Pflanzenschutzkonzept "Standard"
Vorblüte	Thiachlopid (0,2 l/ha) Cypermethrin (0,3 l/ha) Kupferoxychlorid (0,5 l/ha)	Cypermethrin (0,3 l/ha) Kupferoxychlorid (0,5 l/ha)
Blüte	Boscalid+Pyraclostrobin (0,5 kg/ha) Cyprodinil + Fludioxonil (0,6 kg/ha)	Boscalid+Pyraclostrobin (0,5 kg/ha) Cyprodinil+Fludioxonil (0,6 kg/ha)
Fruchtentwicklung bis Reife	Cypermethrin (0,3 l/ha) Myclobutanil (0,45 l/ha) Trifloxystrobin (0,33 kg/ha) Dithianon (0,3 kg/ha) Fenhexamid (1,0 kg/ha) Kupferoxychlorid (0,5 l/ha) Indoxacarb (0,2 kg/ha) Abamectin (1,25 l/ha)	Cypermethrin (0,3 l/ha) Myclobutanil (0,45 l/ha) Trifloxystrobin (0,33 kg/ha) Dithianon (0,3 kg/ha) Fenhexamid (1,0 kg/ha)
Blattfall	Kupferoxychlorid (0,5 l/ha)	Kupferoxychlorid (0,5 l/ha)

FROSTBONITUR 2012

Am Obstversuchsgut Haschhof sanken die Temperaturen 2012, bedingt durch die günstige Lage, sowohl während der Winterfrostperiode als auch in den Spätfrostnächten nur auf ein für Süßkirsche und Marille kritisches Niveau (Abb. 1 und 2). In einigen Obstanlagen in Niederösterreich, im Burgenland oder in der Steiermark wurden deutlich tiefere Temperaturen als am Haschhof (-17 °C im Februar und -3 °C am 9. April) gemessen. Winterfrostschäden traten nur bei Marille auf. Die Auszählung der Winterfrostschäden erfolgte am 28. März 2012 indirekt durch Zählung der Blüten pro Kurztrieb stellvertretend bei stark- ('Pinkcot', 'Goldrich'; ca. im Stadium Vollblüte BBCH 65) und nichtgeschädigten Sorten ('Kioto'; ca. im Rotknospen- bis Ballonstadium BBCH 55 bis 58). Um auch den Einfluss des Vorjahresbetrags abschätzen zu können, wurden die dreijährigen, erstmals fruchtenden Bäume aus dem Versuchsquartier mit siebenjährigen, im Vorjahr durch hohe Erträge stark belasteten Bäumen eines anderen Quartiers verglichen. Je Sorte und Baumalter wurden je fünf Fruchtriebe an je drei Fruchttästen an je fünf Bäumen, also in Summe 75 Fruchtriebe pro Variante, ausgezählt. Die Bonitur auf Spätfrostschäden erfolgte am 12. und 13. April 2012. Je Sorte bzw. Sorte und Baumalter wurden an 10 Bäumen die Fruchtknoten von 10 Blüten, also 100 Fruchtknoten je Variante auf Frostschadenssymptome untersucht. Die Blüten wurden aus dem unteren, dem mittleren und dem oberen Baumdrittel entnommen. Zum Boniturzeitpunkt befanden sich die meisten Marillen im Stadium Blühende bis Nachblütefruchtfall (BBCH 69 bis 71), nur an Triebspitzen spätblühender Sorten wie 'Kioto' waren die Blütenkronblätter noch nicht abgefallen (BBCH 65).

UNTERSUCHUNGEN AUF ESFY

Pro Pflanzenschutzkonzept und Wiederholungsblock wurden die Sorten 'Pinkcot', 'Vertige', 'Goldrich', 'Orangered', 'Bergarouge', 'Kioto', 'Bergeval' und 'Bergeron' 2012 und 2015 beprobt und auf das Steinobstvergilbungs-Phytoplasma Candidatus *Phytoplasma prunorum* untersucht. Es wurden von jeweils drei Bäumen pro Sortenwiederholungsblock und Pflanzenschutzkonzept Proben gezogen, d. h. insgesamt 24 Proben pro Sorte, dabei mindestens fünf Blätter pro Baum aus unterschiedlichen Bereichen, und bei -20 °C bis zur Untersuchung gelagert.

2012 sowie 2014 wurden exemplarisch Klopfproben zu drei Terminen durchgeführt, um die Verteilung des Vektors *Cacopsylla sp.* im Quartier zu dokumentieren. Es wurde mit fünf kräftigen Schlägen an je drei Stellen pro Baum geklopft, die Blattflöhe wurden gezählt und bestimmt.

DETEKTION VON CANDIDATUS PHYTOPLASMA PRUNORUM

Die DNA-Extraktion aus Blattproben wurde wie von MAIXNER et al. (1995) beschrieben durchgeführt. 2012 wurden die Analysen mittels einfacher PCR und Real Time PCR durchgeführt, 2015 mittels einfacher PCR. Bei der einfachen PCR enthalten 20 µl Reaktionsvolumen 1 µl DNA-Template, 0,5 µM f01/r01-Primer (LORENZ et al., 1995), 200 µM von jedem dNTP, 0,5 U Taq-DNA-Polymerase (Quiagen, Erlangen, Deutschland), 1 x Reaktionspuffer (Quiagen, Erlangen, Deutschland). Die Reaktionsmischungen werden 40 Zyklen mit je 45 Sekunden Denaturierung bei 94 °C ausgesetzt, 45 Sekunden Annealing bei 45 °C und 60 Sekunden Elongationszeit bei 72 °C. Erhaltene PCR-Fragmente werden mittels RFLP (restriction length polymorphism) analysiert. 10 µl des Amplicons werden mit 5 U von RsaI (Promega, Madison, USA) bei 37 °C für 4 Stunden (SEEMÜLLER und SCHNEIDER, 2004) verdaut und auf 2%ige Agarosegele zur Auftrennung aufgetragen, mit Midori Green (Nippon Genetics, Dueren, Deutschland) eingefärbt und mittels UV-Licht sichtbar gemacht.

Bei der Real Time PCR wird das Sensifast NoRox Kit (Bioline, London, UK) basierend auf SYBR Green Technology verwendet. Der Reaktionsansatz besteht aus 0,5 µl DNA-Template, 0,2 µM ESFYf- und ESFYr-Primer (Yvon et al., 2009), 10 µl 2 x Sensifast Mix in einem Volumen von 20 µl. Die Real Time PCR wird mittels Rotor-Gene 2.0-Thermocycler (Corbett, Mortlake, Australia) durchgeführt, mit einem Denaturierungsschritt bei 94 °C für 3 Minuten und 40 PCR-Zyklen mit 5 Sekunden Denaturierung bei 94 °C, 10 Sekunden Annealing bei 65 °C und 10 Sekunden Elongationszeit bei 72 °C.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 22.0, IBM, Wien, Österreich). Die Daten wurden mittels Varianzanalyse in Verbindung mit einem F-Test aufbereitet, um die Mittelwerte anschließend mittels Grenzdifferenz nach Tukey 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. Die statistische Aufarbeitung der

Baumausfallsdaten erfolgte mittels Univariat-Test, Kruskal Wallis-Test und Prüfung auf Korrelation.

Eistage 2012

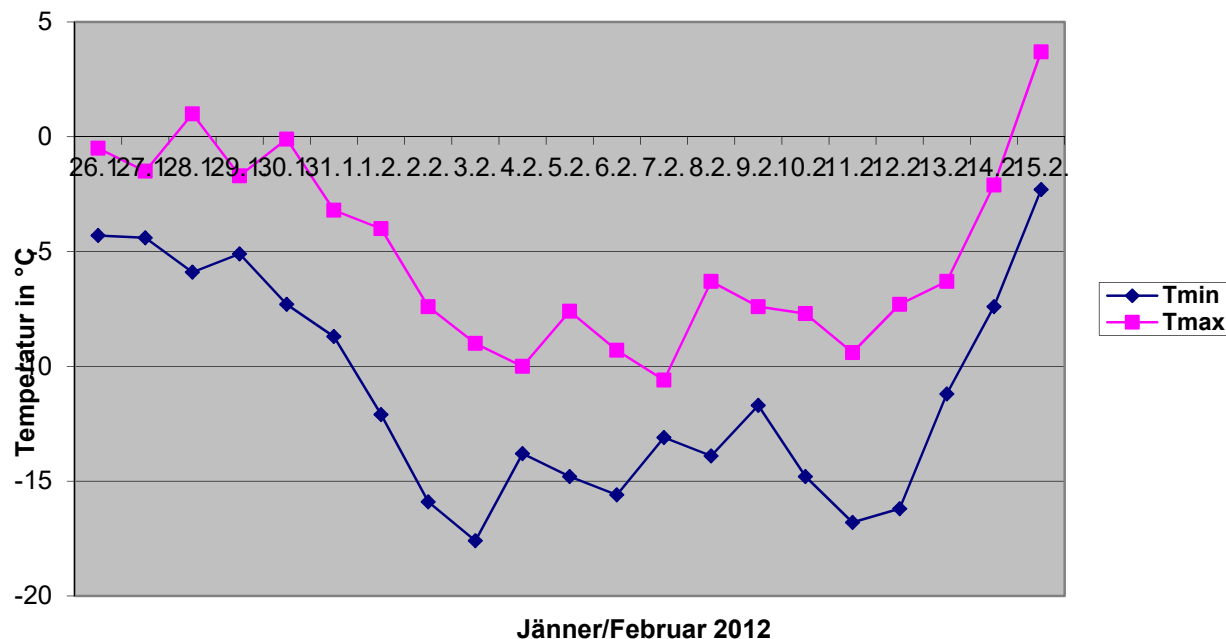


Abb. 1: Eistage im Jänner und Februar 2012 am Versuchsgut Haschhof (T_{min} = Tagesminimumtemperatur in °C; T_{max} = Tagesmaximum in °C)

Frostnacht: 8. auf 9. April 2012

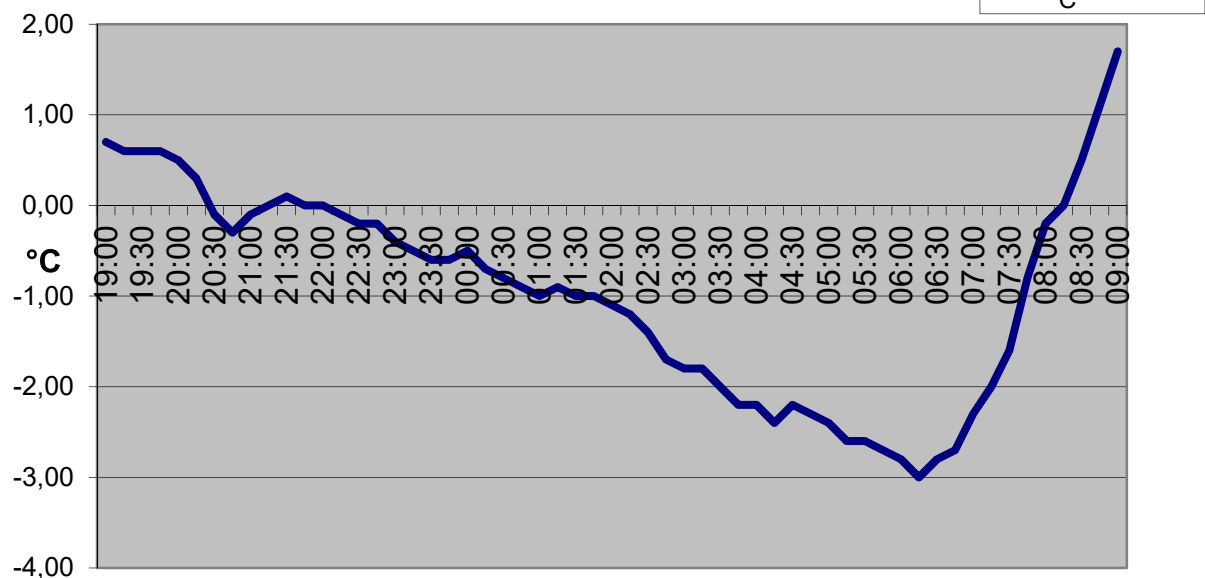


Abb. 2: Temperaturverlauf in °C vom 8. auf den 9. April 2012 am Versuchsgut Haschhof

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

KUMULIERTER UND SPEZIFISCHER ERTRAG UND VEGETATIVE ENTWICKLUNG

Die signifikant höchsten kumulierten Erträge pro Baum brachten mit 91,7 und 91,5 kg pro Baum 'Bergeval' und 'Kioto', die signifikant niedrigsten mit 39,4 brachte 'Ber-

geron' (Abb. 3). Dass 'Bergeron' so schlecht abschnitt, dürfte mit der Pflanzmaterialqualität zusammenhängen. Die Bergeron-Bäume waren zum Zeitpunkt der Pflanzung deutlich schwächer entwickelt als die Bäume aller anderen Sorten.

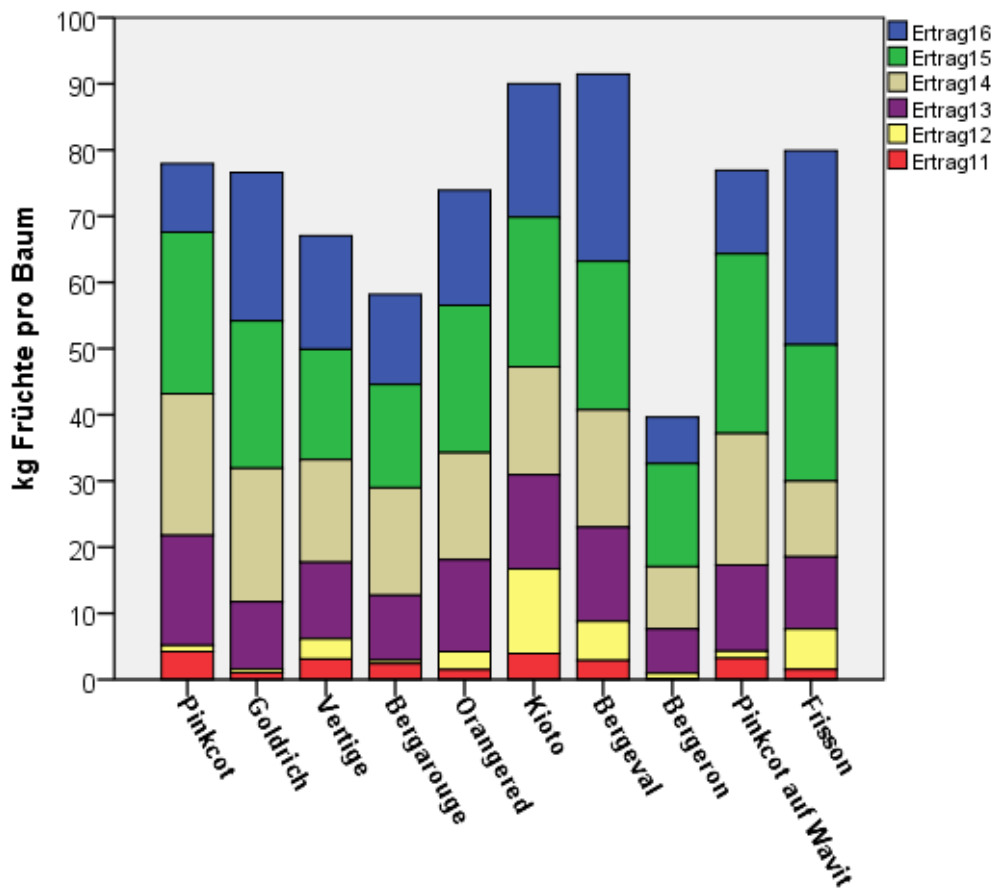


Abb. 3: Ertrag pro Baum der untersuchten Sorten in kg von 2011 bis 2016

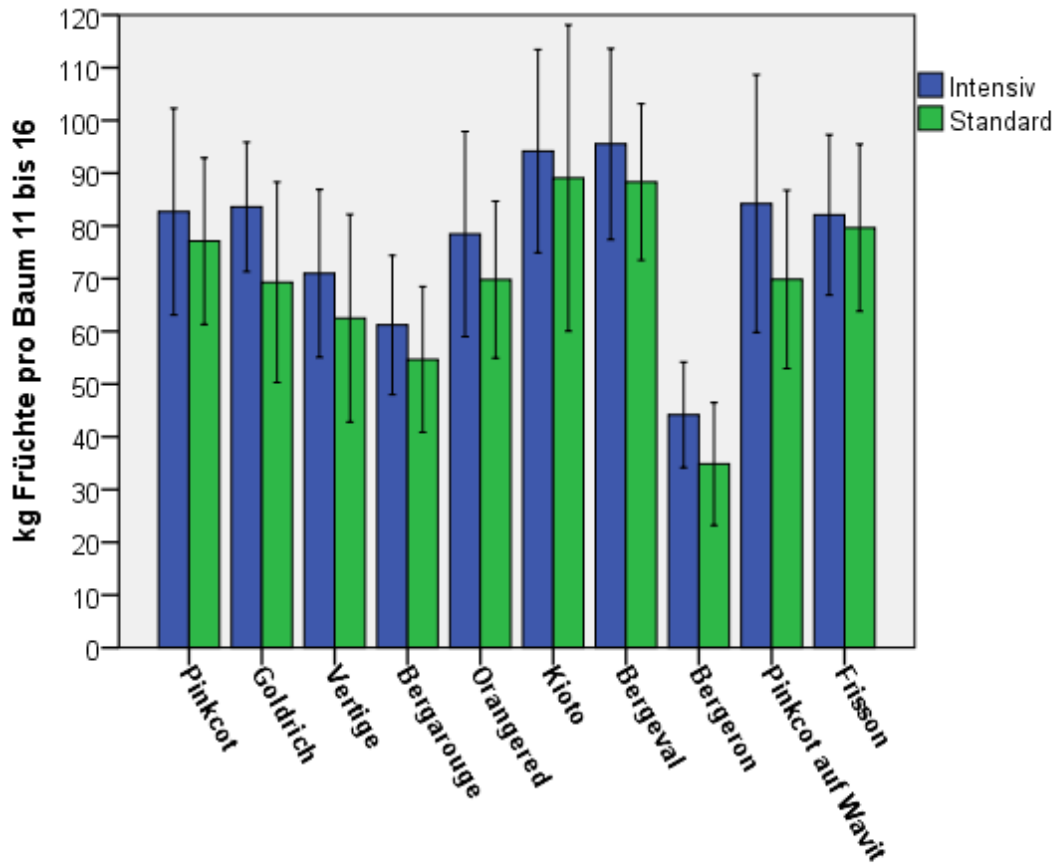


Abb. 4: Kumulierter Ertrag der untersuchten Sorten bei den Pflanzenschutzstrategien "Intensiv" und "Standard" pro Baum in kg von 2011 bis 2016

Der kumulierte Ertrag fiel im Quartier der Intensiv-Variante signifikant höher aus als in dem der Standard-Variante (Abb. 4). Die Bäume der Intensiv-Variante fruchte-

ten in den Jahren 2012, 2013, 2014 und 2015 signifikant stärker als bei der Standard-Variante. Nur 2011 und 2016 konnte kein Unterschied festgestellt werden.

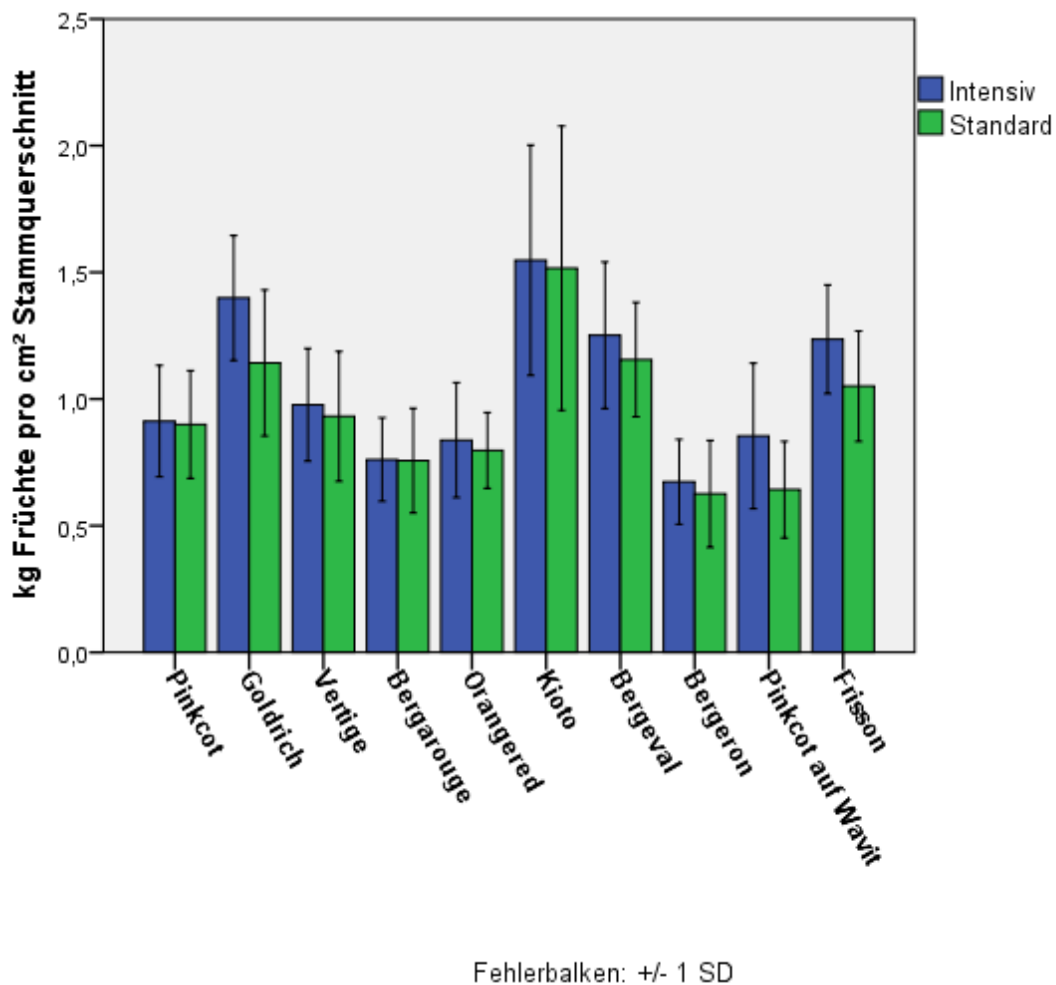
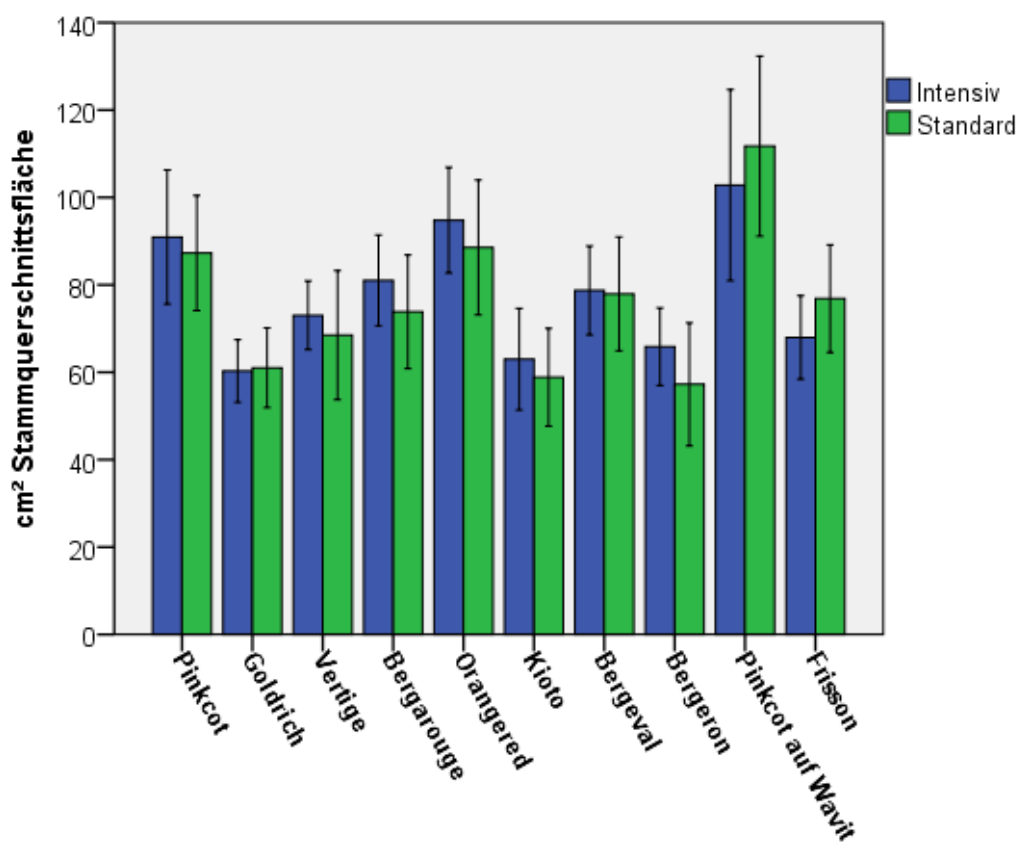


Abb. 5: Spezifischer Ertrag in kg Früchte pro cm² Stammquerschnittfläche der Testsorten bei intensiver Pflanzenschutzstrategie und bei Standardpflanzenschutzstrategie

Bezieht man den kumulierten Ertrag auf die Stammquerschnittfläche, sind ein deutlicher Sorteneinfluss, ein Einfluss der Pflanzenschutzstrategie und eine Wechselbeziehung zwischen Sorte und Pflanzenschutzstrategie erkennbar (Abb. 5). Mit 1,5 kg pro cm² schnitt 'Kioto' am signifikant besten ab. Die Schlusslichter in puncto spezifischer Fruchtbarkeit sind mit 0,65 kg pro cm² 'Ber-

geron', mit 0,75 kg pro cm² 'Pinkcot' auf Wavit und mit 0,76 kg pro cm² 'Bergarouge'. Die intensive Pflanzenschutzstrategie erhöhte bei 'Goldrich', 'Pinkcot' auf Wavit und 'Frisson' die spezifische Fruchtbarkeit signifikant (Abb. 5).



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Abb. 6: Stammquerschnittsfläche 2016 (in cm²) der Testsorten bei intensiver Pflanzenschutzstrategie und Standardpflanzenschutzstrategie

Die vegetative Entwicklung der Bäume, ausgedrückt über die Stammquerschnittsfläche in cm², wurde durch die Sorte stark beeinflusst, aber auch eine signifikante Wechselwirkung zwischen Sorte und Pflanzenschutzstrategie ist erkennbar (Abb. 6). Mit 107 cm² war 'Pinkcot' auf Wavit signifikant stärker gewachsen als alle anderen Sorten, auch stärker als 'Pinkcot' auf Torinel, während 'Goldrich', 'Kioto' und 'Bergeron' mit je 61 cm² wuchsmäßig am schwächsten blieben. Deutlich kräftiger entwickelten sich die Stammquerschnittsflächen im Quartier mit intensiver Pflanzenschutzstrategie bei 'Vertige', 'Bergarouge', 'Orangered' und 'Bergeron', während 'Pinkcot' auf Wavit und 'Frisson' im Quartier mit extensiverem Pflanzenschutz stärker gewachsen waren (Abb. 6).

FROSTSCHÄDEN 2012

In Bezug auf Winterfrostschäden bestätigten die Ergebnisse der Bonituren die signifikant höhere Empfindlichkeit von 'Goldrich' und 'Pinkcot' im Vergleich zu 'Kioto' (Abb. 7). Bei 'Aurora' waren sogar praktisch alle Blütenknospen schon im Winter erfroren, während die im frühen Reifebereich als Aurora-Ersatzsorte gehandelte 'Spring Blush' noch genügend Blüten für einen Vollertrag aufwies (Daten nicht gezeigt). Neben der Sorte übte auch das Baumalter bzw. die Ertragsbelastung des Vorjahres einen signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Knospen- bzw. Blütenanzahl pro Kurztrieb aus. Die dreijährigen, erstmals fruchtenden Pinkcot- und Goldrichbäume wiesen auf niedrigem Niveau eine signifikant höhere Blütenanzahl auf als die siebenjährigen,

im Vorjahr durch hohe Erträge stark belasteten Bäume (Abb. 7). Dass bei der frostwiderstandsfähigen Sorte 'Kioto' die dreijährigen Bäume auf hohem Niveau weniger Blütenknospen ansetzten als die siebenjährigen, ist auf den höheren Grad an Juvenilität (geringere Neigung zur Blütenknospenbildung) junger Pflanzen zurückzuführen. Der Spätfrost am 9. April bestätigte die sehr hohe Empfindlichkeit von 'Pinkcot' und 'Goldrich' und verstärkte die Unterschiede im Fruchtansatz der ver-

schiedenen Sorten massiv (Abb. 8). 'Vertige' und 'Frisson' zeigten sich ähnlich robust wie 'Bergeron', während 'Bergeval' sogar mit der besonders blütenfrostsensiblen 'Kioto' mithalten kann. 'Spring Blush' wurde nur ähnlich stark geschädigt wie 'Klosterneuburger' und überrascht damit für eine Fröhsorte durch nur mittelhohe Empfindlichkeit. Ein so deutlicher Effekt der Ertragsbelastung des Vorjahres auf die Winterfrostopfndlichkeit wurde bei Spätfrost nicht festgestellt.

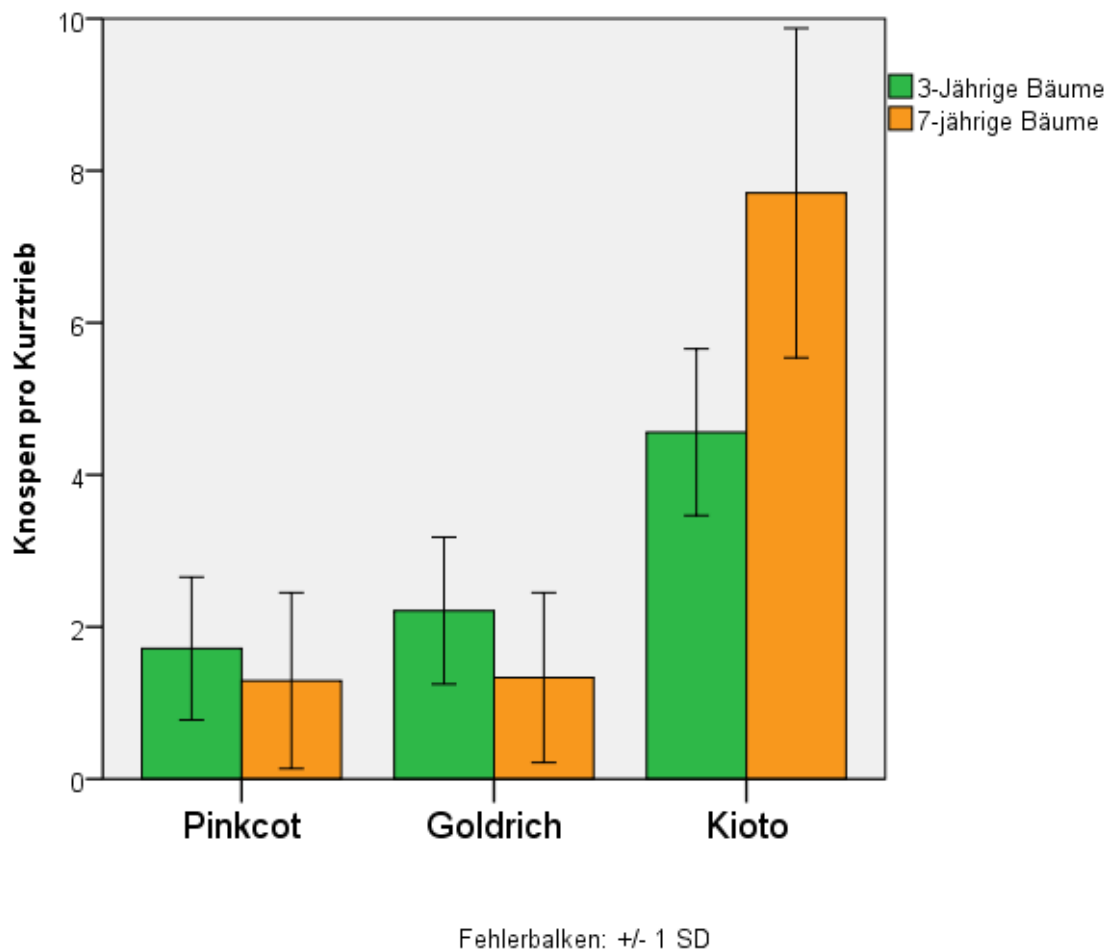


Abb. 7: % nach Winterfrost verbleibende Blütenknospen pro Kurztrieb 2012 bei siebenjährigen Pinkcot-, Goldrich-, und Kioto-Bäumen im Vergleich zu den dreijährigen Bäumen des Versuchsquartieres

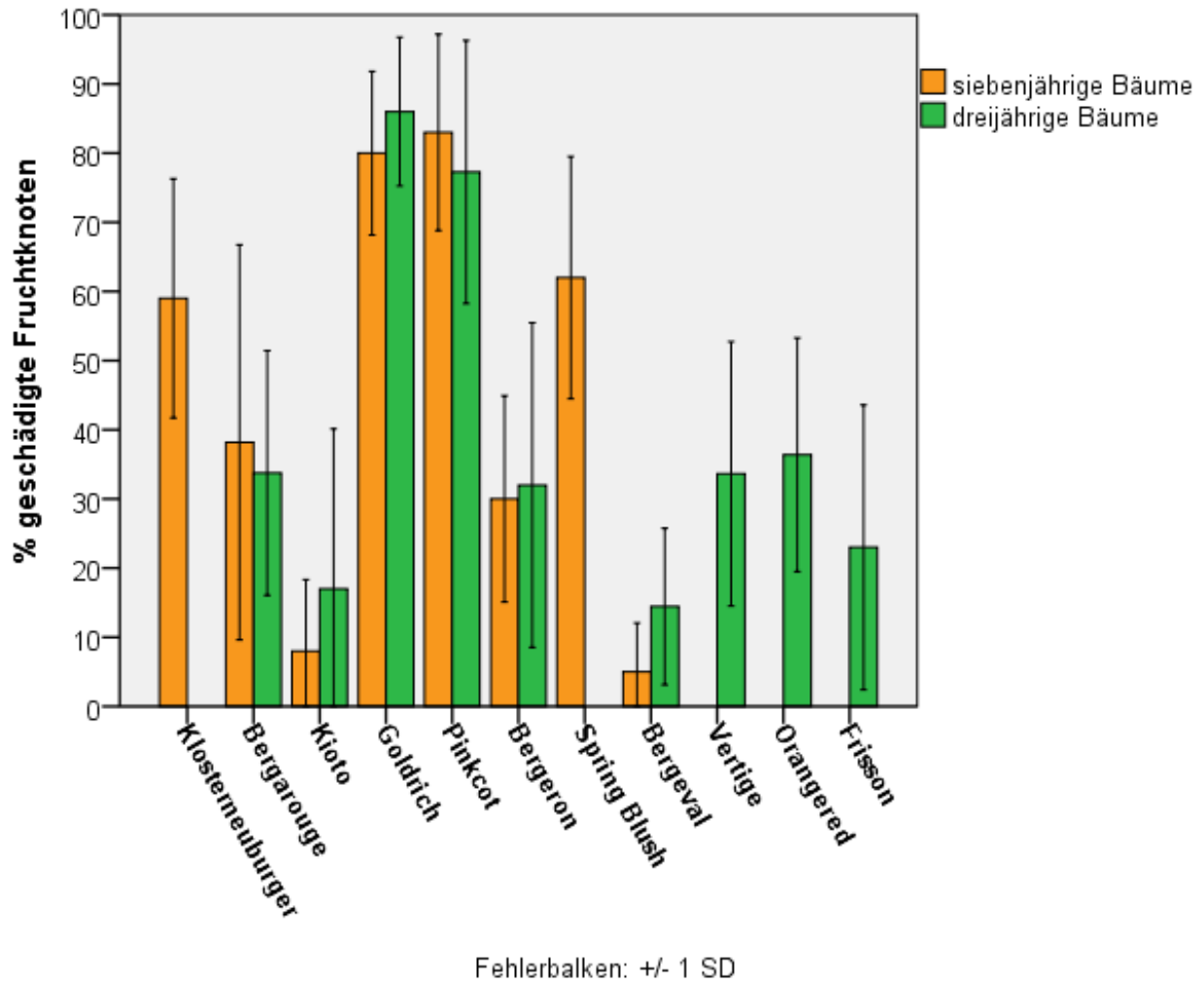


Abb. 8: Geschädigte Fruchtknoten (%) 2012 bei siebenjährigen Bäumen im Vergleich zu den dreijährigen Bäumen des Versuchsquartiers

AUSWIRKUNG DES
AUSDÜNNUNGSVERZICHTS BEI 'KIOTO'

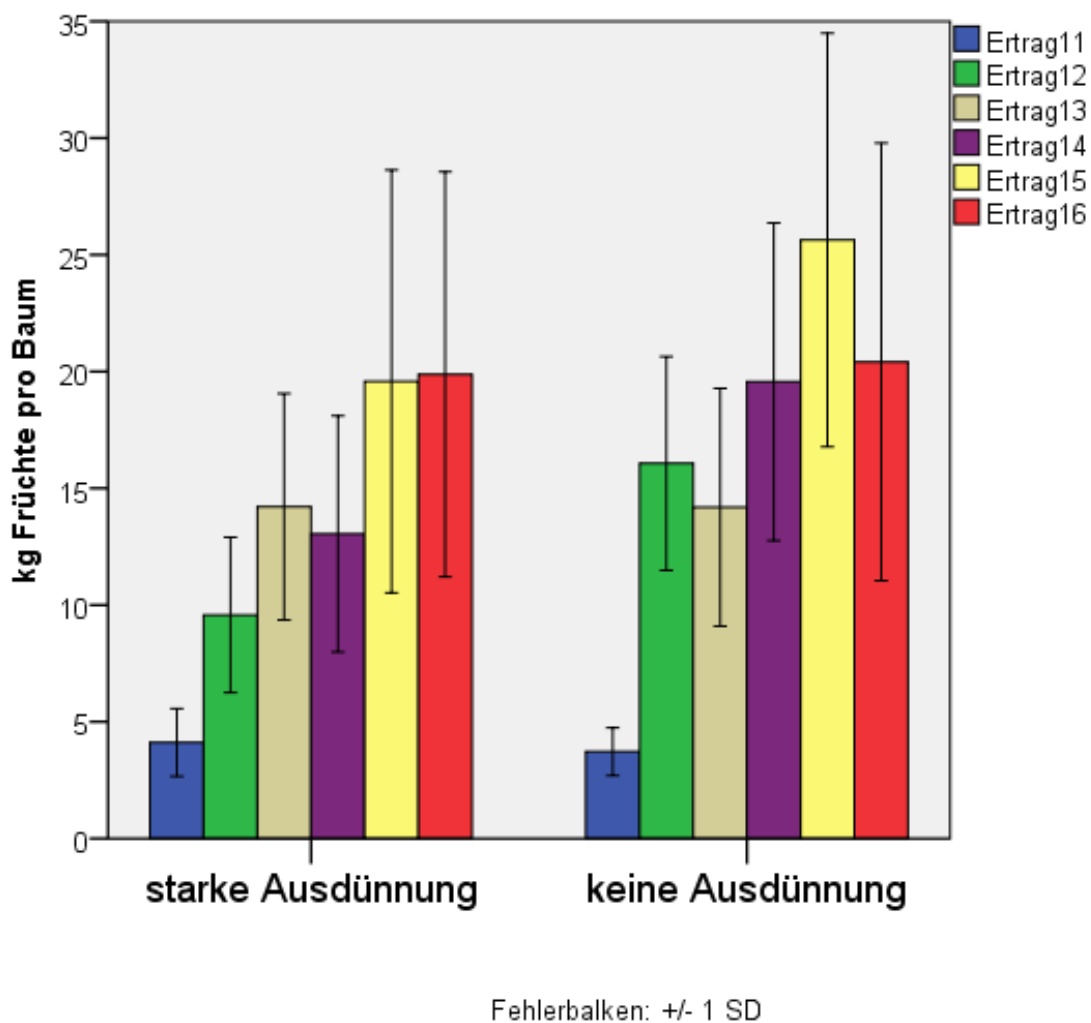


Abb. 9: Erträge pro Baum in kg bei ausgedünnten und nicht ausgedünnten Kioto-Bäumen

Ohne Ausdünnung fruchtete 'Kioto' 2012 mit 16 kg pro Baum signifikant höher als die immer noch gut fruchtenden stark ausgedünnten Kioto-Bäume mit durchschnittlich 10 kg pro Baum (Abb. 9). Die hohen Erträge der nicht ausgedünnten Bäume führten zwar zu einem

etwas geringeren Blütenansatz 2013, durch den abermaligen Ausdünnungsverzicht wurde aber immerhin das gleiche Ertragsniveau erreicht wie bei der stark ausgedünnten Vergleichsvariante. Wie 2012 bewirkte der Ausdünnungsverzicht auch 2014 und 2015 eine massive Ertragssteigerung pro Baum.

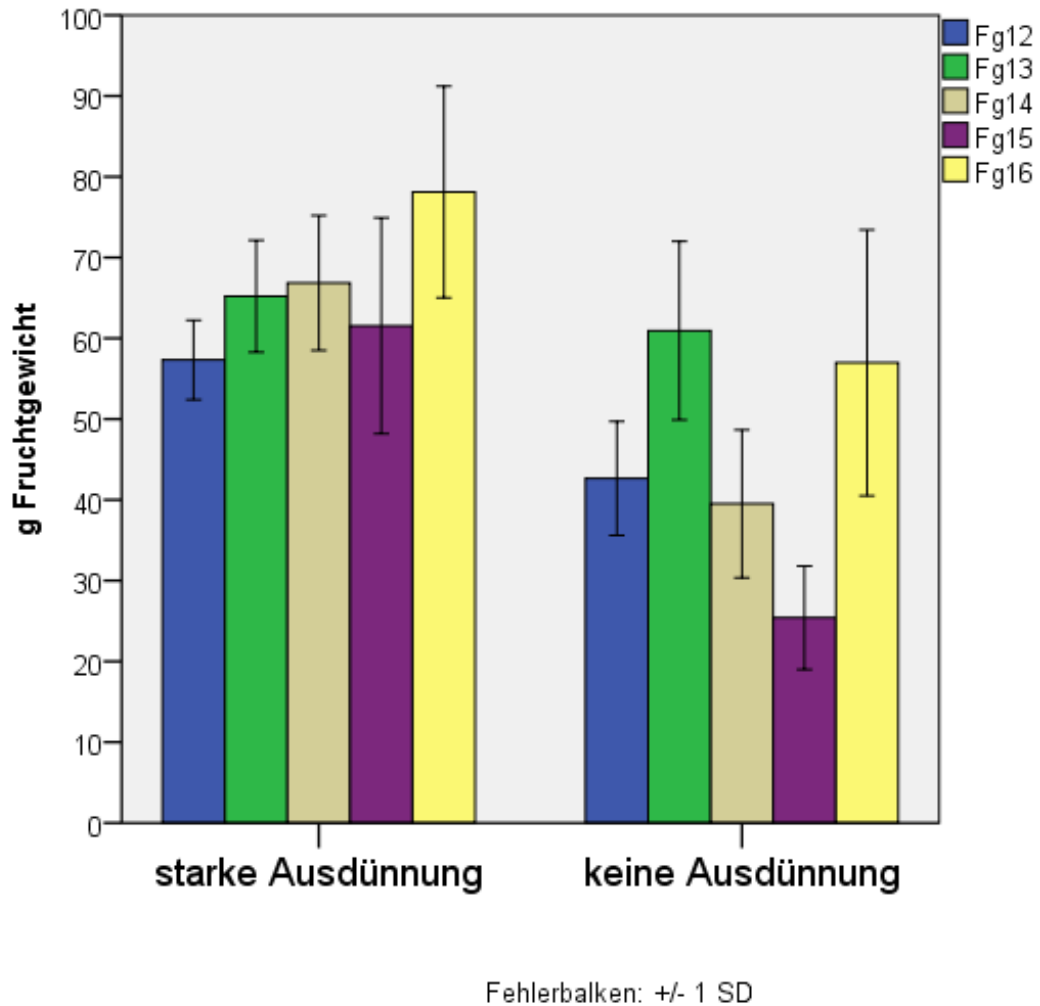


Abb. 10: Durchschnittliches Fruchtgewicht (g) in den Jahren 2012 bis 2016 (Fg12, Fg13, Fg14, Fg15, Fg16) bei ausgedünnten und nicht ausgedünnten Kioto-Bäumen

Dass der Ausdünnungsverzicht zu einer signifikanten Reduktion des durchschnittlichen Fruchtgewichts führen musste, lag auf der Hand. Besonders starke Unterschiede im durchschnittlichen Fruchtgewicht zwischen

den stark ausgedünnten Kioto-Bäumen und den nicht ausgedünnten Bäumen wurden in den Jahren 2014 und 2015 festgestellt (Abb. 10).

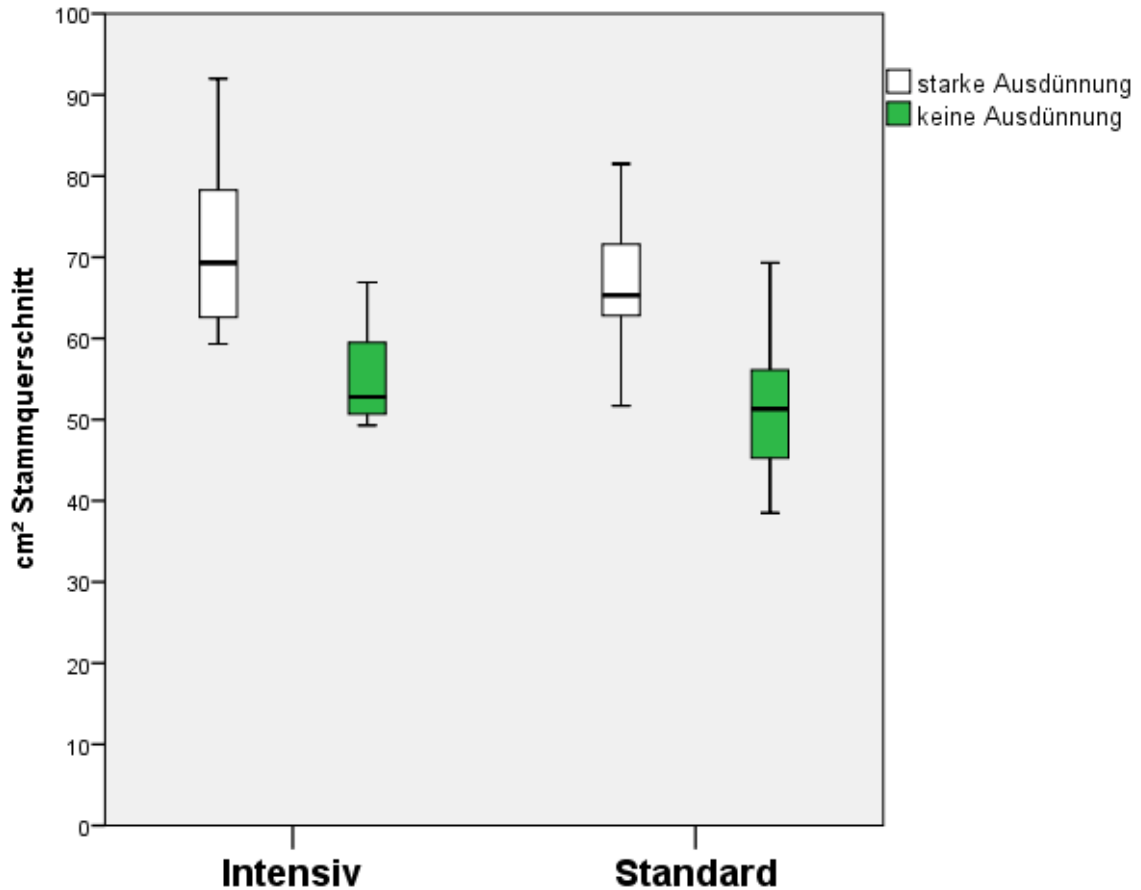


Abb. 11: Stammquerschnittfläche (cm²) bei ausgedünnten und nicht ausgedünnten Kioto-Bäumen mit intensiver Pflanzenschutzstrategie und Standardpflanzenschutzstrategie

Sowohl im intensiven Pflanzenschutzquartier als auch im Quartier mit Standardpflanzenschutz wiesen die stark ausgedünnten Bäume eine signifikant höhere Stammquerschnittfläche auf als die nicht ausgedünnten Bäume (Abb. 11). Auch dieser Effekt verlief wie der Einfluss auf das durchschnittliche Fruchtgewicht erwartungsgemäß. Die signifikant höheren Erträge bei signifikant geringerem Wuchs der nicht ausgedünnten Kioto-Bäume resultierten letztlich in signifikant höherer spezifischer Fruchtbarkeit (Abb. 12), allerdings bei unvermarktbar kleinen Früchten mit völlig minderwertiger Fruchtqualität.

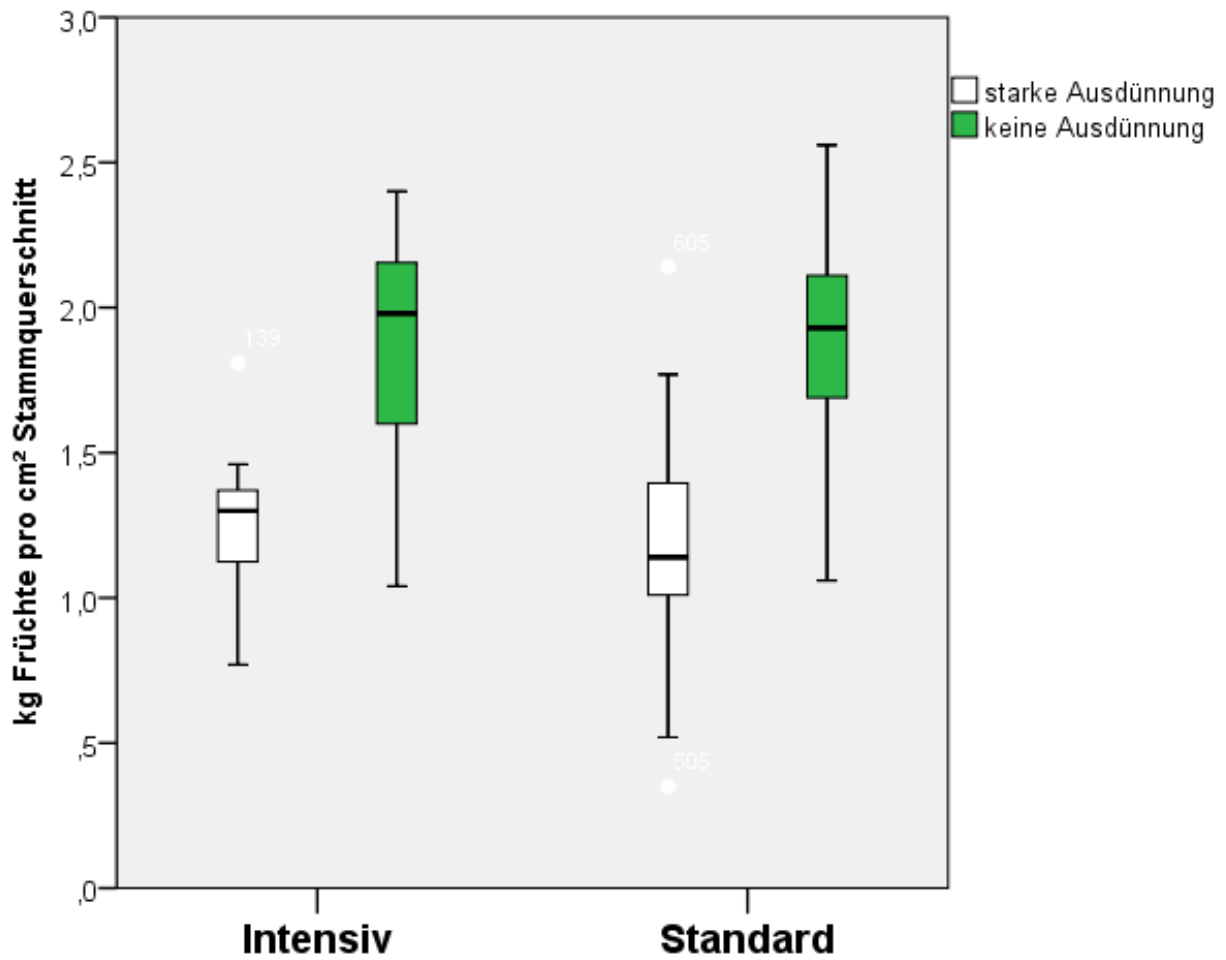
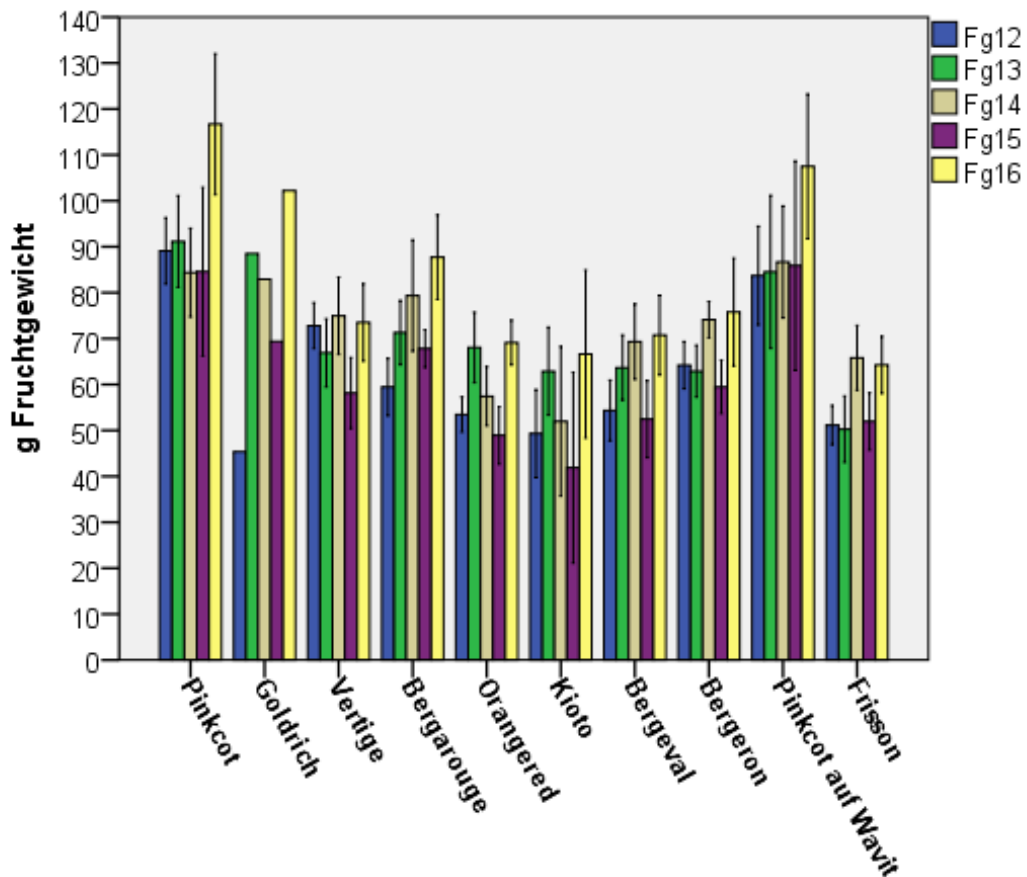


Abb. 12: Spezifischer Ertrag (kg/cm²) bei ausgedünnten und nicht ausgedünnten Kio-
to-Bäumen mit intensiver Pflanzenschutzstrategie und Standardpflanzenschutzstrategie

FRUCHTGEWICHT



Fehlerbalken: +/- 1 SD

Abb. 13: Durchschnittliches Fruchtgewicht (g) der Testsorten in den Jahren 2012 bis 2016 (Fg12, Fg13, Fg14, Fg15, Fg16)

Betrachtet man das durchschnittliche Fruchtgewicht aller Sorten von 2012 bis 2016 (Abb. 13), ist der Jahres- und Sorteneinfluss deutlich erkennbar: Im trockenen, heißen Jahr 2015 blieb das Fruchtgewicht aller Sorten unterdurchschnittlich, im feuchten Jahr 2016 überdurchschnittlich. Besonders hohe Fruchtgewichte mit in manchen Jahren mehr als 100 g pro Frucht erreichte 'Pinkcot', die somit als sehr großfruchtig eingestuft werden kann, eher kleinfruchtig zeigten sich 'Frisson' und 'Kioto', wobei bei 'Kioto' zu berücksichtigen ist, dass die Hälfte der Versuchsbäume nicht ausgedünnt wurde.

ESFY-UNTERSUCHUNGEN

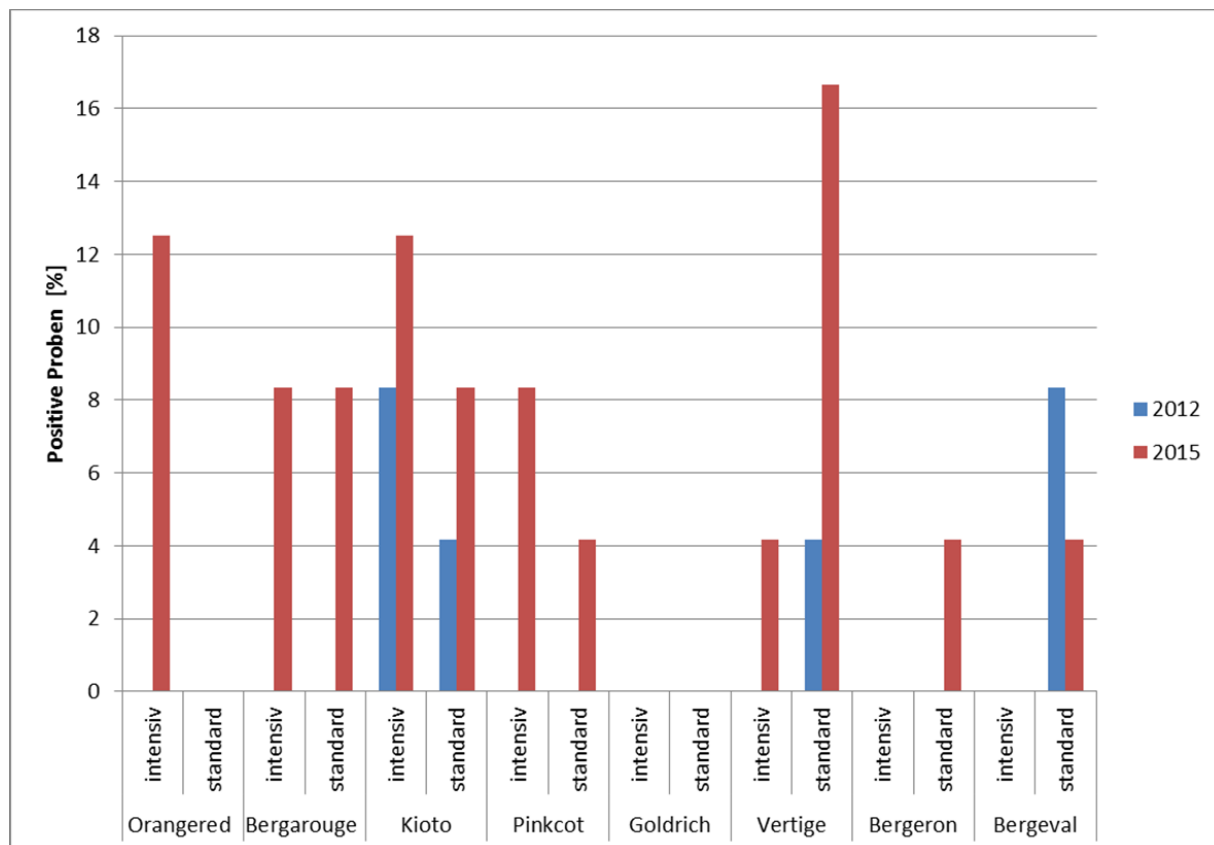


Abb. 14: ESFY-positive Proben in den Versuchsquartieren "Intensiv" und "Standard" 2012 und 2015

2012 wurden im intensiven Quartier 8 % der Proben bei 'Kioto' positiv bestimmt, im Standardquartier 4 % bei 'Kioto', 4 % bei 'Vertige' und 8 % bei 'Bergeval'. 2015 wurden im intensiven Quartier bei 'Orangered' 12 %, 'Bergarouge' 8 %, 'Kioto' 12 %, 'Pinkcot' 8 %, 'Vertige' 4 % der Proben positiv detektiert. Im Standardquartier wurden bei 'Bergarouge' 8 %, 'Kioto' 8 %, 'Pinkcot' 4 %, 'Vertige' 16 %, 'Bergeron' 4 % und 'Bergeval' 4 % der Proben positiv bestimmt.

Bei 'Vertige', 'Bergeron' und 'Bergeval' liegt die Infektionsrate im Standardquartier höher, bei 'Orangered', 'Kioto' und 'Pinkcot' im Quartier mit intensivem Pflanzenschutz (Abb. 14).

Bei den Klopffproben 2012 und 2014 wurden durchwegs

Blattflöhe der Art *Cacopsylla pruni* bestimmt. Es wurden in beiden Quartieren etwa gleich viele Tiere gezählt. Das anzahlmäßige Auftreten der Tiere zeigt keinen Zusammenhang mit der Infektionsrate.

Die Tatsache, dass 'Bergeval' 2012 eine höhere Infektionsrate aufweist als 2015, untermauert die Tatsache, dass es sich hier nur um einen Überblick über die Infektionsrate im Quartier handelt. Es ist bekannt, dass zwischen der Infektion einer Pflanze mit dem Phytoplasma und dem erfolgreichen PCR-Nachweis mehrere Jahre vergehen können (RIEDLE-BAUER et al., 2012). Für eine endgültige Beurteilung des Einflusses der Pflanzenschutzstrategie auf den ESFY-Befall war der Untersuchungszeitraum (2010 bis 2015) daher vielleicht auch noch zu kurz.

BAUMAUSSFÄLLE

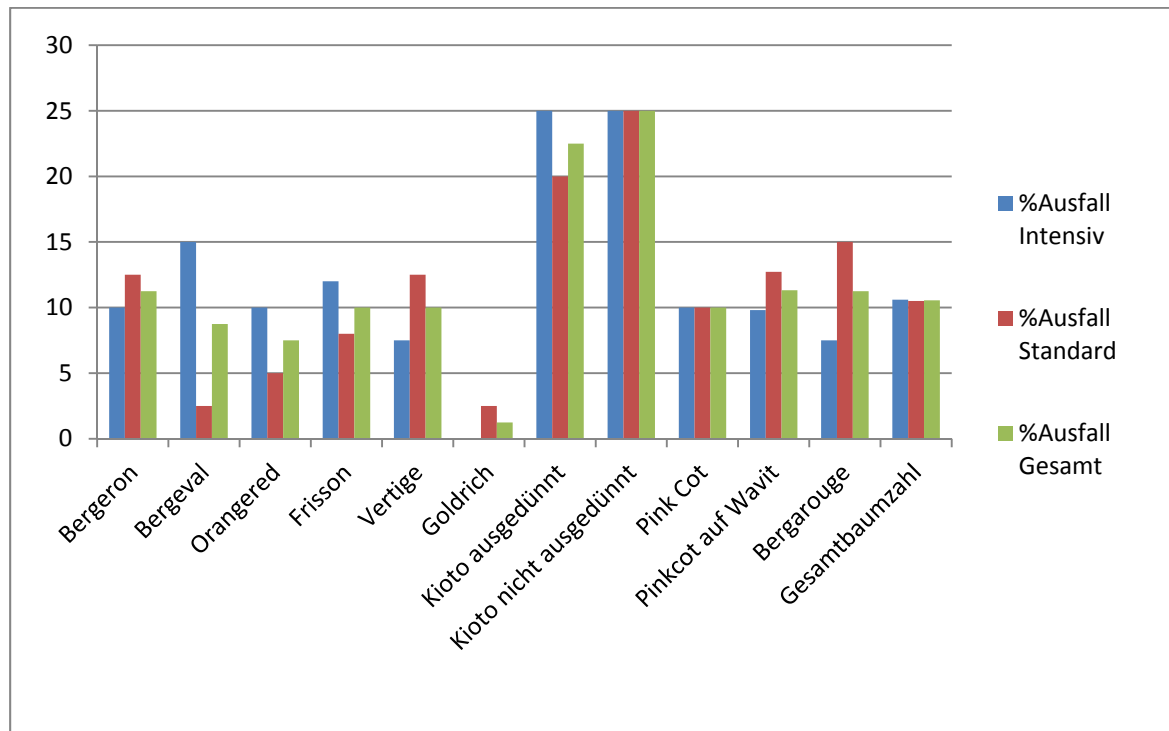


Abb. 15: Baumausfälle der Versuchssorten bei intensiver Pflanzenschutzstrategie (% Ausfall Intensiv) und bei einer Standardpflanzenschutzstrategie (% Ausfall Standard) bzw. insgesamt (% Ausfall Gesamt) in %

Mit über 20 % ausgefallenen Bäumen erwies sich 'Kioto' wie schon in früheren Versuchen als besonders sensible Sorte (Abb. 15). Weder die Pflanzenschutzstrategie noch die Ausdünnung konnte die Ausfallrate senken. Dass 'Goldrich' mit insgesamt nur 1 % Baumausfall in Hinblick auf die Baumgesundheit am besten abschnitt, bestätigt ihre Robustheit. Bei den anderen Sorten starben durchschnittlich zwischen 5 bis 12 % der ursprünglich gepflanzten Bäume, verglichen mit früheren Versuchen ein geringer Wert für das achte Standjahr. Die zusätzlichen Maßnahmen im Intensiv-Pflanzschutz-

strategiequartier brachten, über alle Sorten gesehen, keine Verbesserung der Baumgesundheit. 'Bergeron', 'Vertige', 'Goldrich', 'Pinkcot' auf Wavit und 'Bergarouge' schnitten im Intensivquartier besser ab, bei 'Bergeval', 'Orangered', 'Frisson' und 'Kioto' (ausgedünnt) blieben die Bäume unter Standardbedingungen gesünder. Die weitere Intensivierung des Pflanzenschutzes im Vergleich zu einer gewissenhaften Standard-IP-Bekämpfung hat keine nachweisbare Reduktion des Baumsterbens gebracht. Dies ist wohl so zu interpretieren, dass beispielsweise zusätzliche Insektizidbehandlungen in

der Vorblüte oder zusätzliche andere Wirkstoffe nach der Blüte einzusetzen, nicht so entscheidend sind wie überhaupt Insektizid-Vor- und Nachblütebehandlungen durchzuführen, wie es in der Standardvariante der Fall war. MAIER et al. (2013), RIEDLE-BAUER et al. (2014) sowie PALESKIC et al. (2017) zeigten die rasche Verbreitung des Vektors *Cacopsylla pruni* in Marillenanlagen bzw. die Verringerung der Ausbreitung bei Insektizidbehandlungen. Möglicherweise wären bei völligem Verzicht etwa auf Vorblüteinsektizidbehandlungen die Baumausfälle stärker ausgefallen. Da vor der Blüte mit Insektiziden aber seit einigen Jahren durchaus standardmäßig in der Praxis behandelt wird und behandelt werden darf, wurde dies auch im vorliegenden Versuch so gemacht. Beispielsweise ist nach wie vor der auch in der Standardvariante verwendete Wirkstoff Cypermethrin im Marillenanbau zugelassen (<http://www.kernteam.at/?id=2500%2C1071833%2C%2C> (13. Juli 2017), eine Substanz, deren Wirksamkeit als Vorblütenbehandlung gegen *Cacopsylla pruni* von PALESKIC et al. (2017) herausgestrichen wird. Auch der 2012 festgestellte geringe Durchseuchungsgrad mit ESFY im Versuchquartier deutet auf ein vergleichsweise gesundes Pflanzmaterial hin und dürfte für die, verglichen mit früheren Versuchen (WURM, 2006; WURM, 2009; WURM, 2014),

LITERATUR

BADER, R. UND KRIESEL, M. 2013: Erhebung der Erwerbsoberflächen 2012. Wien, Statistik Austria, Verlag Österreich GmbH

LICHOU, J. AND JAY, M. 2012: Monographie Abricot, Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, CTIFL, Paris

MAIXNER, M., AHRENS, U. AND SEEMÜLLER, E. 1995: Detection of the German grapevine yellows (Vergilbungskrankheit) MLO in grapevine, alternative hosts and a vector by a specific PCR procedure. Eur. J. Plant Pathol. 101: 241-250.

PALESKIC, C., BACHINGER, K., BRADER, G., KICKENWEIZ, M., ENGEL, C., WURM, L., CZIPIN, L. AND RIE-

unterdurchschnittliche Ausfallsquote eine Rolle gespielt haben.

Natürlich ist schon in Hinblick auf die Fruchtqualität eine starke Fruchtausdünnung gerade bei jungen Bäumen empfehlenswert. Wie das Beispiel der praktisch gleich stark von Baumausfall betroffenen nicht ausgedünnten Kioto-Bäume zeigt, ist aber der Gesundheitszustand des Pflanzmaterials der entscheidende Faktor. Die bei allen Sorten verwendete Unterlage Torinel hat sich schon in früheren Versuchen als gut an die Bodenbedingungen des Versuchsstandortes adaptiert erwiesen und fördert sicher ebenfalls den überdurchschnittlich guten Gesundheitszustand der Versuchsbäume. Die nur bei 'Pinkcot' zusätzlich getestete Wavit ist in Hinblick auf Baumgesundheit ebenbürtig, aber am Versuchsstandort starkwüchsiger.

Hinsichtlich Ertragsleistung, Spätfrostwiderstandsfähigkeit, Fruchtqualität und Baumgesundheit haben sich die neuen Sorten 'Bergeval' und 'Vertige' im Vergleich mit den getesteten Standardsorten ihrer Reifegruppe, also 'Orangered' bzw. 'Goldrich' für 'Bergeval' und 'Bergeron' für 'Vertige', als mindestens gleichwertig präsentiert. Auch 'Frisson' ist im sehr späten Reifebereich interessant.

DLE-BAUER, M. 2017: Cage and field experiments as basis for the development of control strategies against *Cacopsylla pruni*, the vector of European Stone Fruit Yellows. Annals of Applied Biology: 1 - 12.

RIEDLE-BAUER, M., BACHINGER, K., STRADINGER, J., EMBERGER, M., MÖRTEL, J. AND BAUER, H. 2012: Transmission of European Stone Fruit Yellows Phytoplasma (*Candidatus* Phytoplasma prunorum) during the propagation process. Mitteilungen Klosterneuburg 62: 177-182.

RIEDLE-BAUER, M., BACHINGER, K., MAYER, C., STRADINGER, J., EMBERGER, M., MÖRTEL, J., SARA H., ENGEL, C. AND CZIPIN, L. 2013: Die Europäische Steinobstvergilbung – Eine Bedrohung für den heimischen Marillenanbau? Besseres Obst Nr. 3: 4 – 7.

- RIEDLE-BAUER, M., PALESKIĆ, C., BACHINGER, K., MÖRTEL, J., ENGEL, C., KICKENWEIZ, M., WURM, L., CZIPIN, L. AND BRADER, G. 2014: Mark, release and recapture experiments tracking the dispersal of *Cacopsylla pruni* (Hemiptera: Psyllidae), the vector of European Stone Fruit Yellows in two model apricot orchards. In: Bertaccini, A. (ed): Phytoplasmas and phytoplasma disease management: How to reduce their economic impact. pp. 218-225.- Cost Action FA0807, Bologna, 2014
- SEEMÜLLER, E. AND SCHNEIDER, B. 2004: 'Candidatus Phytoplasma mali', 'Candidatus Phytoplasma pyri' and 'Candidatus phytoplasma prunorum', the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 54: 1217-1226.
- WURM, L. 2006: Einfluss von Erziehungssystem, Sorte und Pflegeintensität auf Fruchtbarkeit, Fruchtqualität und Baumgesundheit bei Marille. Mitteilungen Klosterneuburg Nummer 1-2: 31-36.
- WURM, L. 2009: Einfluss von Veredlungshöhe und Erziehungsform auf Ertragsleistung, Fruchtgröße und Baumgesundheit bei Marille. Mitteilungen Klosterneuburg Vol 59 Nummer 1: 33-45.
- WURM, L., KICKENWEIZ, M., LAFER, G., STEINBAUER, L. UND RÜHMER, T. 2010: Erfolgreicher Obstbau. Wien: Agrarverlag, 2010
- WURM, L. 2014: Leistungsprüfung neuer Sorten und Unterlagen bei Marille. Mitteilungen Klosterneuburg Vol. 64: 30 – 38.
- <http://www.kernteam.at/?id=2500%2C1071833%2C%2C> (13. Juli 2017)
- YVON, M., THÉBAUD, G., ALARY, R. AND LABONNE, G. 2009: Specific detection and quantification of the phytopathogenic agent 'Candidatus Phytoplasma prunorum'. Mol. Cell. Probes 23: 227-234.

Eingelangt am 13. Juli 2017