

Einfluss von Erziehungssystem, Sorte und Pflegeintensität auf Fruchtbarkeit, Fruchtqualität und Baumgesundheit bei Marille

LOTHAR WURM

Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74
E-mail: lothar.wurm@hblawo.bmlfuw.gv.at

In einem siebenjährigen Versuch wurden die Sorten 'Ungarische Beste', 'Goldrich' und 'Bergeron' auf den Unterlagen GF 655-2 und Torinel ('Ungarische Beste': INRA 2 statt GF655-2) als Spindel (4 x 2 m) und Schräge Hecke (4 x 4 m) in Klosterneuburg (Niederösterreich) getestet. Jede Variante wurde sowohl intensiv (bewässert, geschnitten und händisch ausgedünnt) als auch extensiv (keine Bewässerung, keine Ausdünnung, kein Schnitt) gepflegt. Die höchste Ertragsleistung brachte 'Goldrich', gefolgt von 'Bergeron', während 'Ungarische Beste' deutlich zurückblieb. 'Bergeron' erwies sich als frostsicherste Sorte. Der Einzelbaumertrag bei Spindelerziehung blieb unter dem der Varianten beim System Schräge Hecke, der errechnete Flächenertrag war hingegen bei Spindelerziehung höher. Die intensive Pflege bewirkte größere Früchte, auch das System Schräge Hecke wirkte sich positiv auf das durchschnittliche Fruchtgewicht aus. Schräge Hecke förderte die Neigung zu Baumausfällen, während die Pflegeintensität keinen eindeutigen Einfluss erkennen ließ. Alle Varianten der Sorte 'Goldrich' zeigten geringere Baumausfälle als die Varianten der beiden anderen Sorten.

Schlagwörter: Marille, Erziehung, Sorten, Ertrag, Fruchtqualität, Phytoplasmosen

Influence of training system, variety and cultivation intensity on fertility, fruit quality and tree soundness with apricots. In a seven-years investigation the varieties 'Ungarische Beste', 'Goldrich' and 'Bergeron' on the rootstocks GF 655-2 and Torinel ('Ungarische Beste': INRA 2 instead of GF 655-2) were tested with the training systems 'spindle' (4 x 2 m) and 'Schräge Hecke' (4 x 4 m) in Klosterneuburg (Lower Austria). Each variant was cultivated intensively (irrigation, pruning, thinning out by hand) as well as extensively (no irrigation, no thinning out, no pruning). 'Goldrich' brought the highest yield followed by 'Bergeron', whereas 'Ungarische Beste' yielded significantly less. 'Bergeron' proved to be the variety least sensitive to frosts. The single tree yield with spindle training was lower than that of the Schräge Hecke, the calculated yield per area, however, was higher with spindle training. The intensive cultivation caused larger fruit, the training system Schräge Hecke also had a positive effect on the average fruit weight. Schräge Hecke favoured the inclination to tree losses, whereas the cultivation intensity did not show a distinctive influence. All variants of the 'Goldrich' variety showed lower tree losses than the variants of the two other varieties.

Keywords: apricot, training system, varieties, yield, fruit quality, phytoplasmoses

Abriçot: L'influence de la méthode de conduite, de la variété et de l'intensité de l'entretien sur la fertilité, la qualité des fruits et la santé des arbres. Au cours d'un essai de sept ans, les variétés 'Ungarische Beste', 'Goldrich' et 'Bergeron' ont été testées sur les porte-greffes GF 655-2 et Torinel ('Ungarische Beste': INRA 2 au lieu de GF655-2) en fuseau (4 x 2 m) et en haie oblique (4 x 4 m) à Klosterneuburg (Basse-Autriche). Chaque variante a été entretenue tant de manière intensive (irrigation, laille et éclaircissage à la main) qu'extensive (pas d'irrigation, pas d'éclaircissage, pas de laille). La variété 'Goldrich' a présenté le rendement le plus élevé, suivi par 'Bergeron', tandis que 'Ungarische Beste' est restée sensiblement en arrière. 'Bergeron' s'est montré la variété la plus résistante au gel. Dans le cas de la méthode de conduite en fuseau, le rendement par arbre est resté inférieur à celui des variantes de conduite en

haie oblique. En revanche, la productivité par unité de superficie calculée a été plus élevée pour la méthode de conduite en fuseau. Les fruits ont été plus grands grâce à l'entretien intensif, et la méthode de conduite en haie oblique a également eu un effet positif sur le poids moyen des fruits. La haie oblique a renforcé la tendance à la perte d'arbres, tandis que l'on n'a pas pu constater une influence manifeste de l'intensité de l'entretien. Toutes les variantes de la variété 'Goldrich' ont présenté une perte d'arbres légèrement inférieure à celle des variantes des deux autres variétés.

Mots clés : abricot, conduite, variétés, rendement, qualité des fruits, phytoplasmoses

Trotz zufrieden stellender Produzentenpreise findet eine Ausweitung des Marillenanbaus in Österreich derzeit nur zögernd statt. 1994 wurde eine Marillenanbaufläche von 307 ha ausgewiesen, 1997 waren es 437 ha. Mittlerweile beträgt die Anbaufläche ohne Berücksichtigung der zahlreichen Kleinanlagen, die statistisch nicht exakt erfasst werden, 470 ha, womit die Marille zur wichtigsten österreichischen Steinobstkultur aufgestiegen ist (BADER und KRIESEL, 2003). Die Gründe dafür, dass die günstige Erzeugerpreissituation nicht zu einer noch stärkeren Flächenzunahme geführt hat, liegen zum einen in der meist durch Spätfröste verursachten Ertragsunsicherheit der Marille, zum anderen in den oft hohen Baumverlusten während der Jugendphase einer Marillenanlage. Ernteverluste durch Monilia-Spitzendürre-Infektionen, die noch bis Ende der 90er-Jahre häufig zu verzeichnen waren, konnten hingegen durch Zulassung neuer wirksamer Pflanzenschutzmittel minimiert werden (IP-Pflanzenschutzmittellisten für Obst: www.landnet.at/article/archive/5197).

Durch Auswahl reichblühender Sorten und später, blühverzögernder Lagen - die Marille blüht im nördlichen Weinviertel deutlich später als in der unteren Wachau oder im Nordburgenland - kann das hohe Spätfrostisiko gesenkt und somit die Ertragssicherheit gesteigert werden. Dennoch kam es 2002 in allen heimischen Marillenanbaugebieten zu schweren Spätfrostschäden, die deutlich vor Augen führten, dass ohne Möglichkeit einer direkten Spätfrostbekämpfung selbst in guten Lagen und bei robusteren Sorten Frostschäden nicht gänzlich auszuschließen sind. In Frage kommen in erster Linie für kleinere Anlagen Geländeheizung, etwa mittels so genannter Frostkerzen, für größere Anlagen Frostbekämpfung mittels „Frostbuster“ (SCHREIBER, persönliche Mitteilung 2005) und Überkronenberegnung (OSAER et al., 1998).

Die Ursachen des Marillensterbens sind vielschichtig. Oft bleibt es bei vagen Diagnosen, und es ist unklar, welche Rolle der Konstitution des Baumes bzw. der Adaption des Baumes an die Standortverhältnisse zuzuschreiben ist. Wirtschaftlich bedeutende Krankheiten, die unabwendbar zum Tod des Baumes führen, sind

die Phytoplasnose ESFY (European Stone Fruit Yellowing), auch Chlorotisches Blattrollen der Marille genannt (Ramel et al., 2003), und der Bakterienbrand des Steinobstes (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*). ESFY wurde erstmals 1998 in österreichischen Marillenanlagen nachgewiesen (RICHTER, 1999). Eine mit Sharka durchseuchte Marillenanlage leidet unter dem Befall derart, dass an eine wirtschaftliche Nutzung nicht mehr zu denken ist. Die weitere Ausbreitung dieser gefährlichen Steinobstvirose konnte durch rigorose Baumschulkontrollen und Beseitigung befallener Bäume eingedämmt werden. Weniger häufig, aber ebenfalls mit tödlichem Ausgang des Krankheitsverlaufes, führen Verticillium-, Hallimasch-, Phytophthora- und Bleiglanzinfektionen zu Baumausfällen in Marillenanlagen. Eine weitere Gruppe von Krankheitserregern befällt bevorzugt geschwächte Bäume und beschleunigt durch die Folgen der Infektion den Verfallsprozess. Eine erfolgreiche Bekämpfung dieser Erreger ist aber prinzipiell möglich. Zudem bestehen Unterschiede in der Virulenz der Erreger bzw. einzelner Erregerstämme, sodass unter Umständen auch primär gesunde Bäume betroffen sein können. Zu dieser Gruppe zählen die Erreger der Krötenhaut- oder Valsakrankheit, des Schrottschusses, der Marillenblattbräune, der Monilia-Spitzendürre, des Mehltaus und der Eutypiose. Neben gummiflussauslösenden Einflüssen und den genannten Krankheiten kommen insbesondere in Junganlagen noch Wühlmausschäden, Unverträglichkeitserscheinungen zwischen Edelsorte und Unterlage, Bodenmüdigkeit und Trockenschäden als mögliche Ursachen für Marillensterben in Frage (AUDUBERT und LICHOU, 1989; LICHOU, 1998; SÜLE, 1999). In der Schweiz betrifft das so genannte Steinobststerben in erster Linie Kirschen, als Hauptursache wurde neben Bakterienbrand und Valsa die Schwarze Wurzelfäule (Erreger: *Thielaviopsis basicola*) festgestellt (BOSSHARD et al., 2004).

Neue Sorten, Unterlagen, Erziehungstechniken und intensivere Pflege der Marillenkultur eröffneten in den letzten Jahren Möglichkeiten zur Ertragstabilisierung und Erweiterung des Vermarktungspotenzials, etwa durch frischmarktorientierte Großhandelsvermarktung.

Mit den neuen Perspektiven stieg aber auch das Risiko von Fehleinschätzungen, beispielsweise bezüglich der Eignung neuer Sorten und Unterlagen (WURM, 2005) oder kaum erprobter intensiver Erziehungssysteme, wie der Marillenspindel.

Im Rahmen des vorliegenden Versuches sollte daher neben der prinzipiellen Anbaueignung der gewählten Sorten-Unterlagen-Kombinationen und der Erziehungssysteme Spindel und Schräge Hecke der Einfluss von Sorte, Unterlage, Erziehungs- bzw. Pflanzsystem und Pflegeintensität auf die Baumgesundheit bei Marille bestimmt werden.

Material und Methode

Versuchsstandort und -varianten

Die Versuchspflanzung wurde im Frühjahr 1998 im Quartier 122 des Versuchsgutes Haschhof der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg angelegt. Das Versuchsquartier, ein gegen Südosten gerichteter Hang mit ca. 10%iger Neigung, ist gekennzeichnet durch Böden des Typs „kalkige Felsbraunerde auf Kalksandstein“ mit nur geringer Mächtigkeit von ca. 40 cm Tiefe, neutraler Bodenreaktion im Oberboden, hohem Grob- und Tonanteil und insgesamt nur mäßiger Wasserspeicherfähigkeit.

Die Sorten 'Ungarische Beste', 'Goldrich' und 'Bergeron' wurden auf den Unterlagen St. Julien GF 655-2 und Torinel ('Ungarische Beste': INRA 2 statt St. Julien GF 655-2) als Spindel (Pflanzsystem: 4 x 2 m) und Schräge Hecke (Pflanzsystem: 4 x 4 m) getestet. Jede Variante wurde sowohl intensiv gepflegt (bewässert, geschnitten und händisch ausgedünnt) als auch extensiver gepflegt (keine Bewässerung, keine Ausdünnung, kein Schnitt). Der Erziehungsschnitt bei den Intensivvarianten orientierte sich am Grundsatz der „stärkenbezogenen Baumbehandlung“, also der Unterordnung von Fruchttästen unter die Stammverlängerung (ZAHN, 1994). Mit diesem Konzept konnte dem Kirschbaumsterben im Obstbaug Gebiet „Altes Land“ bei Hamburg Einhalt geboten werden. Durch dieses Bündel von Maßnahmen wurden die „Extensiv“-Varianten bewusst höherem (Trocken-)Stress ausgesetzt, um die Auswirkungen auf Fruchtbarkeit, Fruchtqualität und Baumgesundheit untersuchen zu können. Je Variante standen vier Wiederholungen zu je drei Bäumen pro Wiederholung, also insgesamt zwölf Bäume pro Variante zur Verfügung. Die Wiederholungsblöcke der einzelnen Va-

rianten wurden zufällig innerhalb des Spindel-Versuchsquartiers und innerhalb des Schräge Hecke-Versuchsquartiers verteilt, wobei „Intensiv“- und „Extensiv“-Varianten reihenweise getrennt blieben. Sowohl im Spindel-Versuchsquartier als auch im Schräge Hecke-Versuchsquartier wurden demnach folgende Varianten verglichen:

'Goldrich' auf 655/2 und auf Torinel jeweils intensiv und extensiv gepflegt,

'Bergeron' auf 655/2 und auf Torinel jeweils intensiv und extensiv gepflegt,

'Ungarische Beste' auf INRA 2 und auf Torinel jeweils intensiv und extensiv gepflegt,

in Summe drei Sorten ('Goldrich', 'Bergeron', 'Ungarische Beste') auf je zwei Unterlagen (Torinel und 655/2 bzw. INRA 2) mit zwei Pflegeintensitäten („extensiv“ und „intensiv“) und zwei Pflanzsystemen (Spindel und Schräge Hecke), also 24 Varianten.

Datenerfassung und -aufarbeitung

Die Bestimmung des Einzelbaumertrages und der Fruchtzahl pro Baum erfolgte entsprechend der folgenden Reife bei Marille in drei bis fünf Erntedurchgängen. Die Fruchtzahl pro Baum wurde durch Zählen der Früchte im Anschluss an die Wägung (mechanische Neigungswaage der Fa. Schember Nr. 57082/85; Genauigkeit: 0,01 kg) bestimmt, das durchschnittliche Fruchtgewicht als Quotient von Baumertrag und Fruchtzahl errechnet. 2003 und 2004 wurden als Maßstab für die vegetative Entwicklung bei jedem Baum der Stammumfang immer 20 cm oberhalb der Veredlungsstelle gemessen und aus diesen Werten mittels Kreisformel die Stammquerschnittsfläche und als Quotient von kumuliertem Einzelbaumertrag und Stammquerschnittsfläche der spezifische Ertrag berechnet. Eine PCR-Analyse, durchgeführt von einer Phytopathologin des damaligen Bundesamtes und Forschungszentrums für Landwirtschaft (heute: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH), sämtlicher Bäume des Versuchsquartiers im Jahr 2000 und 2001 sollte Auskunft über den Verseuchungsgrad mit Erregern der ESFY-Phytoplasmose (European Stone Fruit Yellowing) geben. Von jedem Baum wurden 2000 und 2001 für diese Bestimmung im Sommer Blattproben genommen. Mittels Handrefraktometer (Fa. Reichert und Jung) wurde 2004 der Gehalt an gelöster Trockensubstanz anhand einer Mischprobe von fünf Früchten gleicher Größe und Reife für jeden Einzelbaum (Refraktometerwert; Messwertangabe in °Brix) festgestellt. Der Gehalt an titrierbaren Säuren

(Titrationsacidität) wurde 2004 mittels Neutralisationsanalyse ebenfalls von den Früchten jedes Einzelbaumes getrennt bestimmt. Als Neutralisationsmittel wurde Natronlauge (0,1n NaOH) verwendet, mit welcher bis auf pH-Wert 8,1 titriert wurde. Die pH-Wert-Bestimmung erfolgte während der Titration mittels pH-Meter. Der Verbrauch 0,1n Natronlauge in Milliliter multipliziert mit dem Faktor 0,75 ergibt den Gehalt an Weinsäure in Gramm pro Liter Saft. Bei jeder Analyse wurden zwei Säuremessungen durchgeführt und der Mittelwert berechnet.

Die statistische Auswertung der Ertragsdaten, des durchschnittlichen Fruchtgewichts pro Baum, des Trockensubstanz- und des Säuregehalts 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 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 (Definition Ausreißer bei Box Plot-Darstellung: Fälle mit Werten, die zwischen 1,5 und 3 Boxlängen vom oberen oder unteren Rand der Box entfernt sind. Die Boxlänge entspricht dem Interquartilbereich.) Die Verrechnung und Darstellung der Baumauffälle erfolgte mit dem Programm Excel 2000.

Pflegemaßnahmen

In beiden Versuchspartzen (Spindel und Schräge Hecke) wurde das in der obstbaulichen Praxis übliche Grasmulchsystem etabliert. Die Baumstreifenpflege wurde in den ersten drei Versuchsjahren mechanisch (Stockräumgerät Fa. Clemens), später kombiniert mechanisch (Clemens-Stockräumgerät, Tournesol-Gerät Hersteller: Pellenc S.A.) und chemisch (Präparate: Basta und Roundup) durchgeführt. Mineralische Dünger über den Boden wurden breitflächig mittels Düngerstreuer ausgebracht. Dabei beschränkte man sich auf Stickstoffdünger, da laut Bodenuntersuchung die Versuchspartzen im Oberboden gut mit Kalium, Phosphat und Magnesium versorgt waren. Zur Anwendung kamen Ammonsulfat und Nitramoncal, wobei jährlich eine Düngermenge von umgerechnet 50 bis 80 kg Reinstickstoff pro ha breitflächig ausgestreut wurde. Direkte Bekämpfungsmaßnahmen erfolgten mit einer Nachläufergebläsespritze der Firma Krobath (Feldbach, Österreich). Dabei orientierte man sich betreffend Mit-

telwahl an der jeweils gültigen Fassung der heimischen IP-Richtlinien. Mit jährlich zwei bis vier Behandlungen zur Blüte gegen Monilia-Spitzendürre, drei bis fünf Behandlungen gegen Blattbräune und Schrotschuss nach der Blüte, ein bis zwei Behandlungen gegen Fruchtfäulen und ein bis drei Insektizidbehandlungen bei starkem Raupen- und Rüsselkäferauftreten konnten Ertrags- und Qualitätseinbußen weitgehend verhindert werden. Mit Kupferpräparaten wurde jedes Jahr mit beginnendem Blattfall ein- bis zweimal zur Vorbeugung von Valsa-, Eutypa- und Bakterienbrandinfektionen behandelt.

Unterschiedlich ging man bei Fruchtausdünnung, Bewässerung und Schnitt vor. Sämtliche „Extensiv“-Varianten wurden bis auf einen Pflanzschnitt im Pflanzjahr nicht geschnitten, die Fruchtzahl blieb unverändert, also auf händische Fruchtausdünnung wurde verzichtet, und es erfolgte keine Bewässerung selbst im extrem trockenen, heißen Sommer des Jahres 2003. Damit sollte die Reaktion der Bäume der „Extensiv“-Varianten auf Trockenstress - eine hohe Fruchtzahl bei fehlender Zusatzwasserversorgung im Trockengebiet ernähren zu müssen, führt zu vermehrtem Trockenstress - getestet werden. Die „Intensiv“-Varianten hingegen wurden jährlich knapp vor der Blüte und sofort nach der Ernte geschnitten und bei Bedarf ca. sechs Wochen nach Blühende ausgedünnt und mittels Tropfbewässerung bewässert.

Ergebnisse und Diskussion

Kumulierte Erträge 2000 bis 2004

Der Ertragseintritt begann bei 'Goldrich' und 'Bergeron' im dritten Standjahr, bei 'Ungarische Beste' im vierten Standjahr. Die geringen Erträge 2002 sind auf Spätfrostschäden zurückzuführen. Die frostwiderstandsfähigere Sorte 'Bergeron' erbrachte in diesem Jahr immerhin einen unterdurchschnittlichen Ertrag. Insgesamt erwies sich 'Goldrich' bei beiden Erziehungsarten als Sorte mit hohem Ertragspotenzial (Abb. 1 und 2). Am Versuchsstandort beträgt dieses etwa 15 kg pro Baum und Jahr bei Spindelerziehung und 25 kg bei dem System Schräge Hecke. 'Ungarische Beste' bleibt in der Ertragsleistung deutlich zurück, 'Bergeron' liegt zwischen den beiden anderen Sorten. Betrachtet man die Ertragsleistung der Unterlagen, so unterscheiden sich Torinel und 655-2 nur unwesentlich, während INRA 2 deutlich weniger fruchtbar ist. Eine Wechselwirkung mit der Sorte 'Ungarische Beste' ist

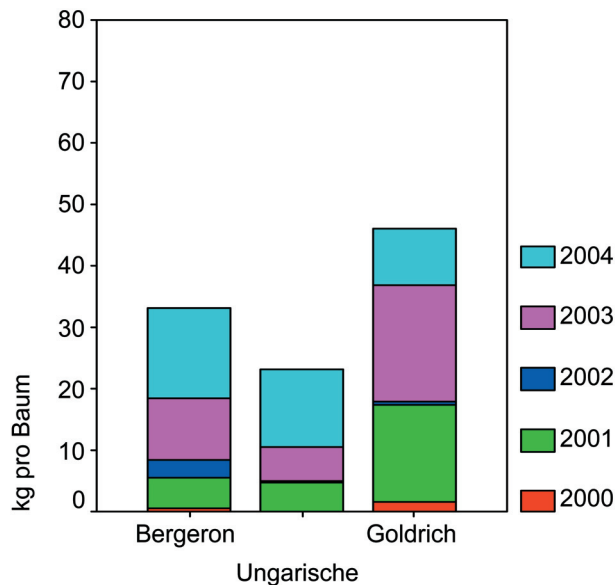


Abb. 1: Kumulierter Baumertrag in kg der Jahre 2000 bis 2004 bei Spindelerziehung

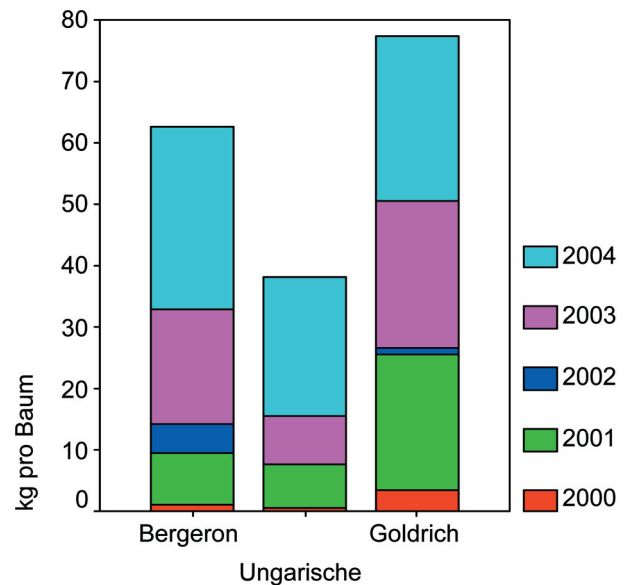


Abb. 2: Kumulierter Baumertrag in kg der Jahre 2000 bis 2004 beim System Schräge Hecke

evident. Sowohl bei Spindelerziehung als auch bei Schräger Hecke liegt der kumulierte Ertrag der Variante „extensiv“ unwesentlich höher als bei der Variante „intensiv“. Die Ertragsleistung pro Baum ist zwar bei Schräger Hecke höher, berücksichtigt man aber die größere Standfläche pro Baum (16 m^2) im Vergleich zur Spindel (8 m^2) ergibt sich bei allen Varianten eine höhere Flächenleistung der Spindel. Audubert und Lichou bestätigten bereits 1989 die hohe Leistungsfähigkeit der Spindel, führen aber auch Nachteile dieses Systems an. In Süd- und Südwesteuropa wird das System der Flexiblen Hohlkrone empfohlen (LICHOU, 1998).

Torinel bringt bei 'Goldrich' und 'Bergeron' geringfügig höhere Erträge als 655-2, INRA 2 ist beim Spindel-system leistungsfähiger als Torinel, bei Schräger Hecke gleichwertig.

Die regelmäßige händische Ausdünnung, Bewässerung und Schnitt bei der Intensiv-Variante führten zu leichten Ertragseinbußen bei den Varianten 'Bergeron'- und 'Ungarische Beste'-Spindel sowie bei 'Goldrich'-Schräge Hecke, während die Varianten 'Goldrich'-Spindel und 'Bergeron'- sowie 'Ungarische Beste'-Schräge Hecke sich kaum von den Extensiv-Varianten unterscheiden.

Spezifischer Ertrag

Das tendenziell schwächere Wachstum von 'Bergeron' im Vergleich zu 'Goldrich' lässt 'Bergeron' in Bezug

auf die spezifische Fruchtbarkeit nahe an 'Goldrich' heranrücken. Hingegen bestätigt sich die geringere Fruchtbarkeit von 'Ungarische Beste'. Die Intensivierung der Pflege (Intensiv-Variante) förderte bei 'Bergeron'- und 'Goldrich'-Spindeln die Fruchtbarkeit, bei 'Ungarische Beste' trat der genau gegenteilige Effekt in Erscheinung (Abb. 3). Diese Sorte reagiert auf starke Schnitteingriffe bei Spindelerziehung mit Verminderung der Blütenknospenbildung. Bei Schräger Hecke wirkte sich die Pflegeintensität nicht entscheidend auf die spezifische Fruchtbarkeit aus (Abb. 4). Interessanterweise zeigt ein Vergleich der spezifischen Fruchtbarkeit zwischen Spindel und Schräger Hecke, dass 'Bergeron' und 'Ungarische Beste' bei Spindelerziehung schlechter abschneiden und 'Goldrich' etwa die gleiche spezifische Ertragsleistung bei Spindel und Schräger Hecke bringt, obwohl alle Sorten höhere Flächenerträge bei Spindelerziehung leisten würden. Offensichtlich kann die etwas geringere spezifische Fruchtbarkeit durch die etwa $1,5 \text{ m}$ höhere Krone der Spindel bei doppelter Pflanzdichte mehr als kompensiert werden. Hinsichtlich der spezifischen Ertragsleistung der Unterlagen ergeben sich keine wesentlichen Unterschiede zu den Verhältnissen der absoluten Ertragsleistung, einzig bei 'Ungarische Beste' liegen die spezifischen Ertragswerte von Torinel und INRA 2 auf Grund des schwächeren Wachstums von Torinel nunmehr etwa gleich niedrig (Abb. 5 und 6).

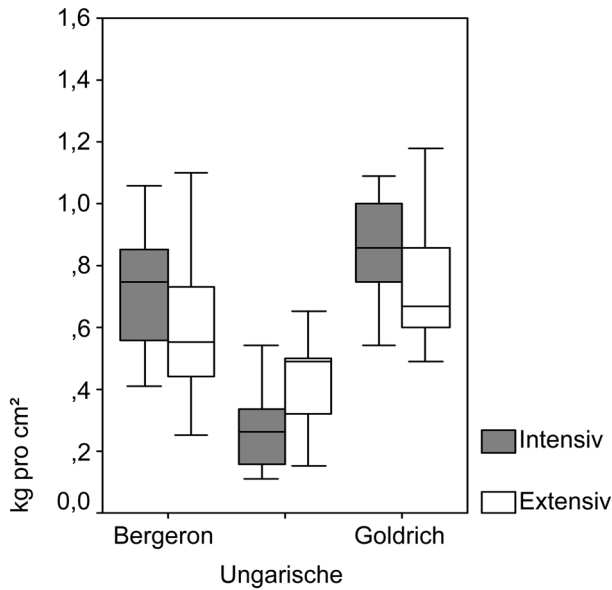


Abb. 3: Kumulierter spezifischer Baumertrag in kg pro cm² Stammquerschnittsfläche bei Spindelerziehung gruppiert nach Pflegeintensität

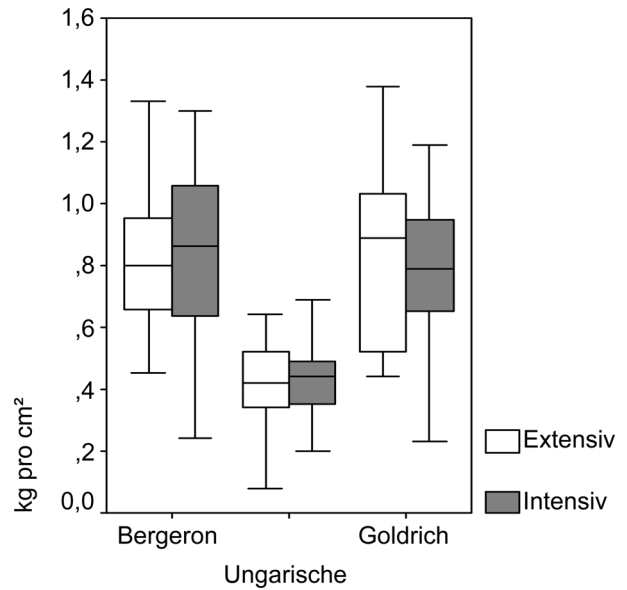


Abb. 4: Kumulierter spezifischer Baumertrag in kg pro cm² Stammquerschnittsfläche beim System Schräge Hecke gruppiert nach Pflegeintensität

Fruchtgewicht

Ein fruchtgewichts- und damit auch fruchtgrößensteigernder Effekt der händischen Fruchtausdünnung, der Bewässerung und des Schnittes konnte im Jahr 2000 sowohl bei Spindel als auch bei Schräger Hecke eindeutig nachgewiesen werden. Bei Spindelerziehung lässt sich

der Trend zu geringerem Fruchtgewicht insbesondere bei 'Goldrich' erkennen (Abb. 7 und 8).

Auch 2001 lagen die durchschnittlichen Fruchtgewichte aller Extensiv-Varianten deutlich unter denen der Intensiv-Varianten. Die genetisch großfruchtige Sorte 'Goldrich' blieb leicht unter dem Gewichtsniveau der

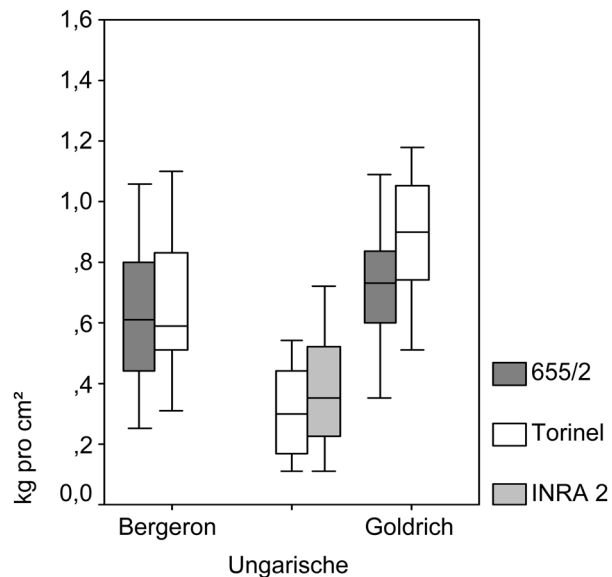


Abb. 5: Kumulierter spezifischer Baumertrag in kg pro cm² Stammquerschnittsfläche bei Spindelerziehung gruppiert nach Unterlagen

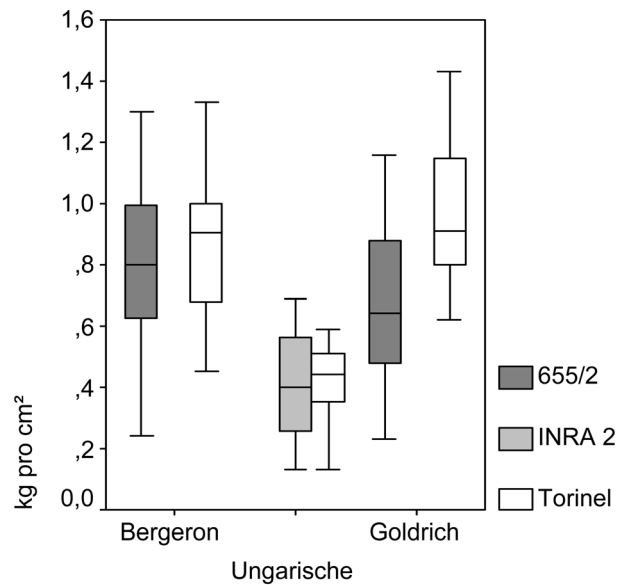


Abb. 6: Kumulierter spezifischer Baumertrag in kg pro cm² Stammquerschnittsfläche beim System Schräge Hecke gruppiert nach Unterlagen

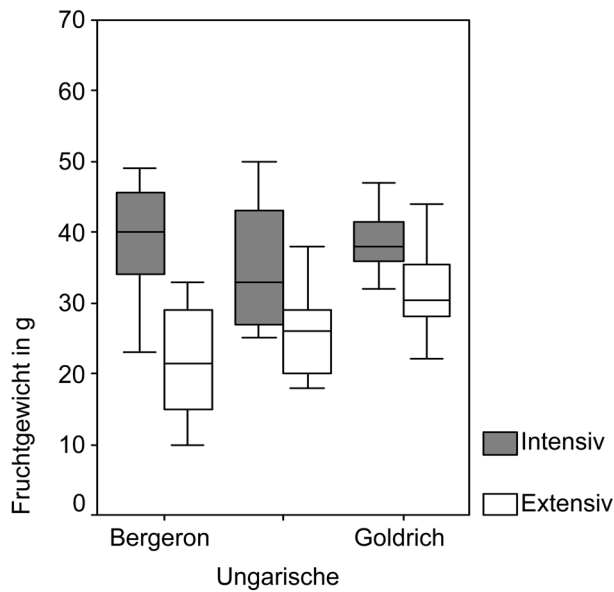


Abb. 7: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g bei Spindel-
erziehung im Jahr 2000

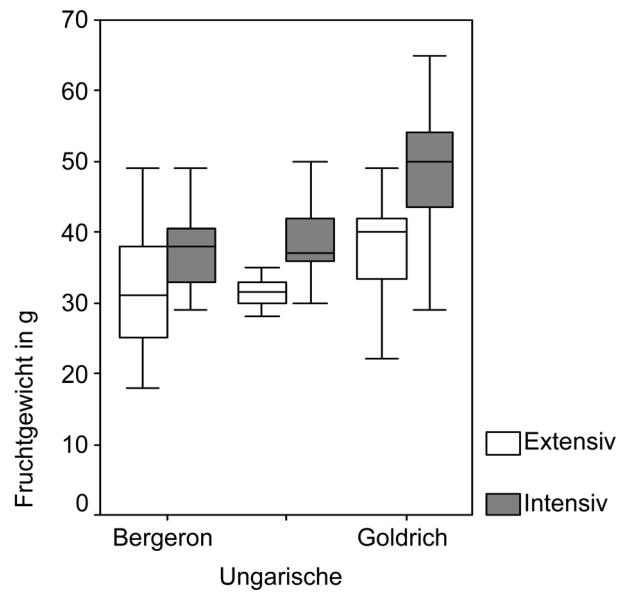


Abb. 8: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g beim Sy-
stem Schräge Hecke im Jahr 2000

anderen Sorten, was auf die bei dieser Sorte wesentlich höhere Fruchtzahl pro Baum zurückzuführen sein dürfte. Wiederum förderte das System Schräge Hecke die Fruchtgröße (Abb. 9 und 10).

Im trocken heißen Sommer des Jahres 2003 trat der fruchtgrößenfördernde Effekt der Maßnahmen der In-

tensiv-Varianten besonders deutlich in Erscheinung. Trotz höherer Ertragsleistung als 'Bergeron' und 'Ungarische Beste' kam 'Goldrich' bei Schräger Hecke auf das höchste Fruchtgewicht und blieb bei Spindel über dem von 'Bergeron' (Abb. 11 und 12). 'Goldrich' wurde mit den extremen Klimabedingungen besser fer-

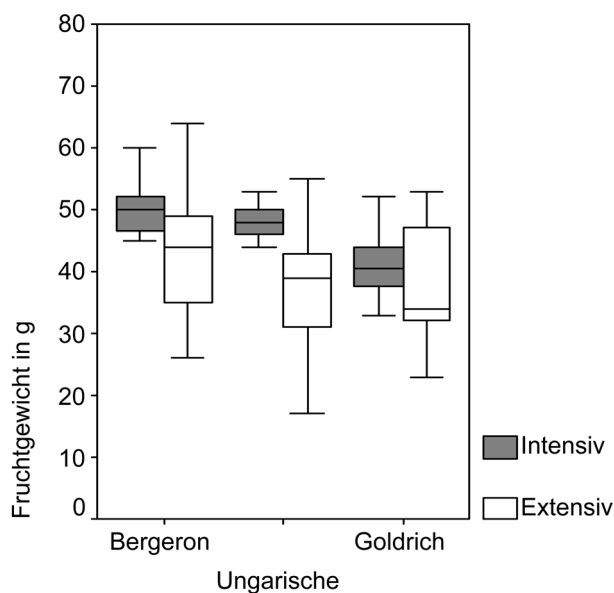


Abb. 9: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g bei Spindel-
erziehung im Jahr 2001

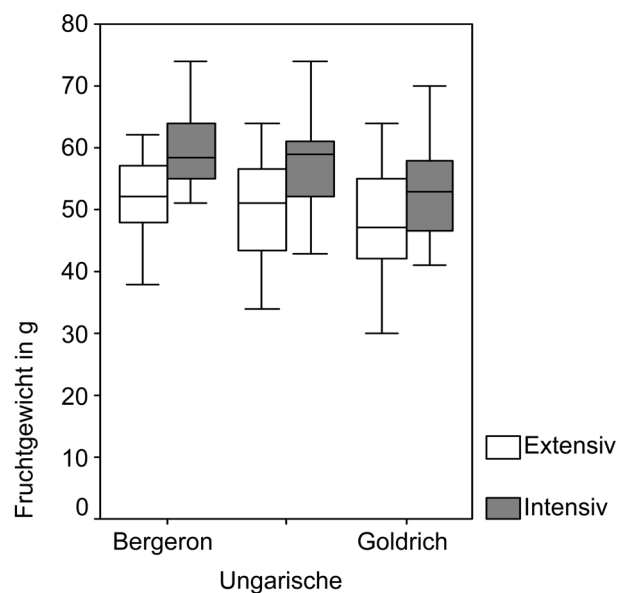


Abb. 10: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g beim System
Schräge Hecke im Jahr 2001

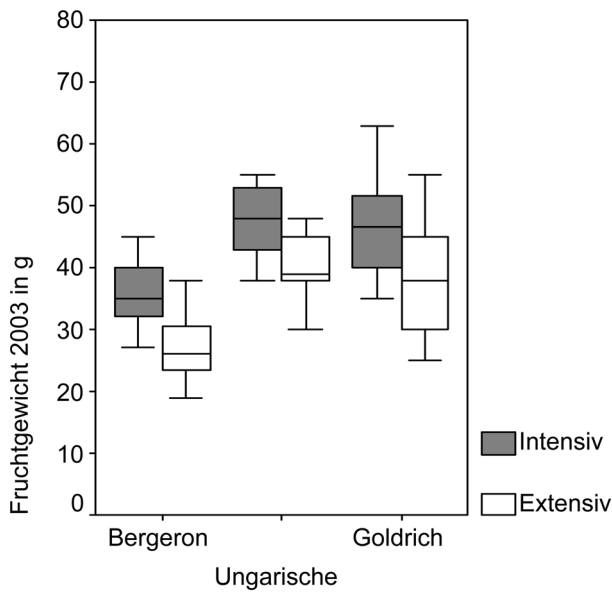


Abb. 11: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g bei Spindelerziehung im Jahr 2003

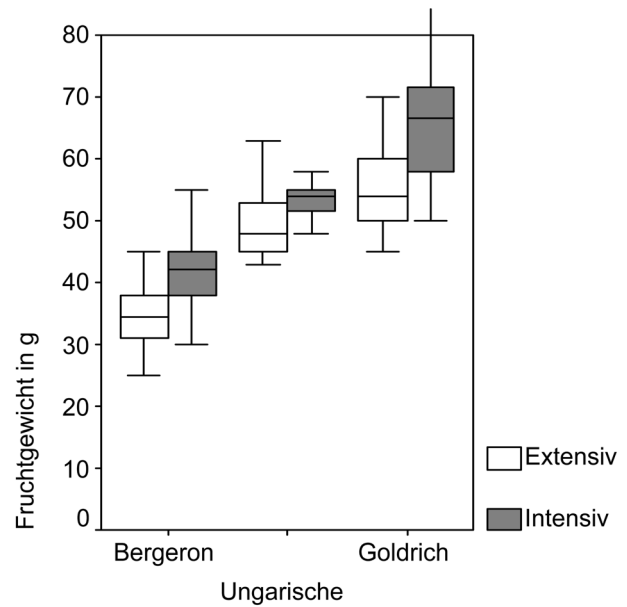


Abb. 12: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g beim System Schräge Hecke im Jahr 2003

tig als 'Bergeron'. Wie in den Jahren zuvor wirkte sich das System Schräge Hecke positiv auf das Fruchtgewicht aus.

2004 erreichten sämtliche Varianten bedingt durch die überdurchschnittlich hohen Niederschläge während

der Hauptwachstumsphase der Früchte im Juni und Juli höhere Werte als in den Jahren zuvor. Besonders hohes Durchschnittsgewicht wurde mit 90 bis 100 g bei 'Goldrich' errechnet. Bei Spindelerziehung zeigte sich wiederum der Effekt der intensiveren Pflege auf das

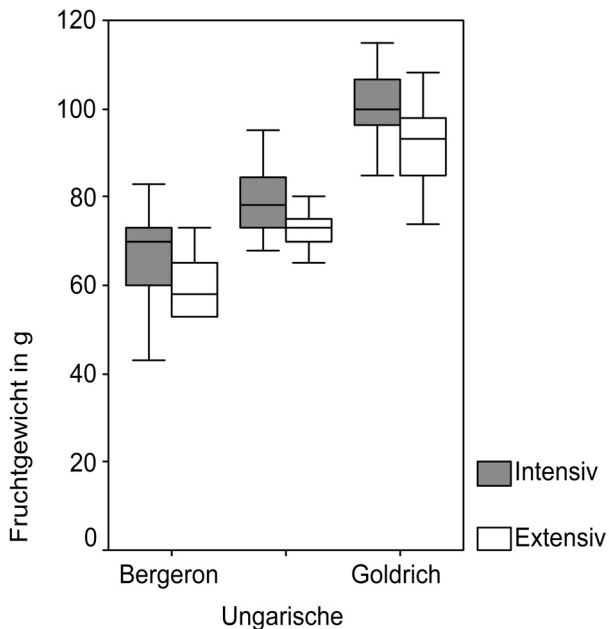


Abb. 13: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g bei Spindelerziehung im Jahr 2004

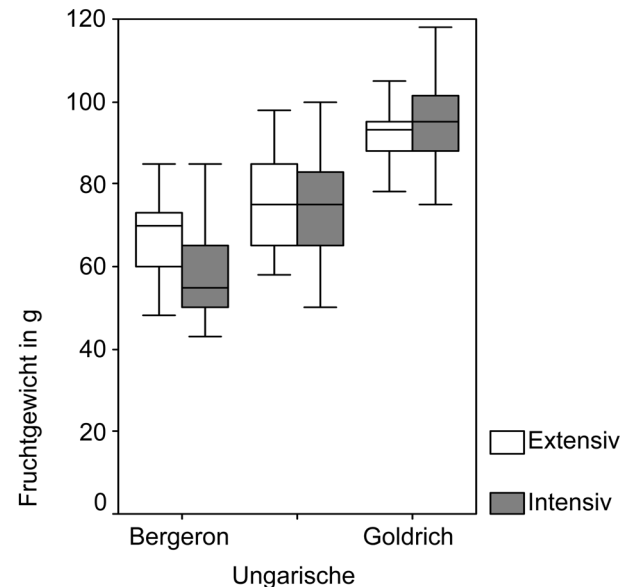


Abb. 14: Durchschnittliches Fruchtgewicht in g beim System Schräge Hecke im Jahr 2004

Fruchtgewicht (Abb. 13), bei Schräge Hecke trat er erstmals nicht so deutlich in Erscheinung (Abb. 14). Ursache war die höhere Fruchtzahl der Variante 'Bergeron'-Intensiv und die in diesem Jahr optimale Wasserversorgung.

Neben der Sorte und der Pflege (vor allem Bewässerung und Fruchtausdünnung) hängt die Fruchtgrößenentwicklung in erster Linie von der Position der Frucht am Baum ab. Größere Früchte findet man in der Nähe wichtiger Verzweigungen, wo der Saftfluss stärker als an der Baumperipherie ist, auf mittellangen Fruchttrieben, basal auf Langtrieben und eher auf kräftigen aufrechten Trieben als auf schwächeren, unter die Waagrechte geneigte Trieben (LICHOU und JAY, 1999). Die Tendenz zu höherem Fruchtgewicht beim System Schräge Hecke dürfte auf das diese Bedingungen fördernde stärkere Wachstum bzw. die durch den größeren Pflanzabstand geringere Wurzelkonkurrenz im Bestand zurückzuführen sein.

Fruchtanalysen 2004

2004 wurden umfangreiche Fruchtanalysen durchgeführt. Ein Einfluss der Sorte, der Unterlage oder des Erziehungssystems auf den Zuckergehalt wurde nicht festgestellt (Tab. 1 und 2). Die Ergebnisse der Zucker- und Säurebestimmungen unterstrichen einerseits den Sortencharakter bzw. Sorteneinfluss - 'Goldrich' etwa ist wesentlich säurereicher als die beiden anderen Sorten (Tab. 3 und 4) - zeigten aber auch einen deutlichen Zusammenhang zwischen durchschnittlicher Fruchtgröße und Zucker- bzw. Säuregehalt auf. Die durchschnittlich kleineren Früchte der „Extensiv“-Varianten wiesen deutlich höhere Gehalte an Zucker und vor allem Säure auf als die durchschnittlich größeren Früchte der bewässerten und ausgedünnten „Intensiv“-Varianten (Abb. 15, 16 und 17). Dieses Ergebnis lässt sich in erster Linie damit erklären, dass die im Jahr 2004 hohe Niederschlagsmenge bei den bewässerten „Intensiv“-Varianten zu überdurchschnittlich starkem Fruchtwachstum und damit einer „Verdünnung“ der Inhaltsstoffe geführt hatte und dass die inhaltsstofffördernde Wirkung der Ausdünnung wegen der eher geringen Ausdünnungsintensität gering blieb.

Vegetative Entwicklung

Entsprechend der größeren Standfläche entwickelten Bäume des Systems Schräge Hecke eine stärkere Stammquerschnittsfläche als Bäume des Systems Spindel. Die Wuchsverminderung bei Spindel lässt aber nicht direkt auf geringeres Kronenvolumen schließen,

Tab. 1: Trockensubstanzgehalt im Jahr 2004 in °Brix bei Spindelerziehung; homogene Untergruppen

Sorte	N	Untergruppe 1
Ungarische Beste	40	11,0
Goldrich	45	11,1
Bergeron	27	11,6
Signifikanz		0,087

Tab. 2: Trockensubstanzgehalt im Jahr 2004 in °Brix beim System Schräge Hecke; homogene Untergruppen

Sorte	N	Untergruppe 1
Ungarische Beste	35	11,5
Goldrich	29	11,8
Bergeron	45	11,9
Signifikanz		0,271

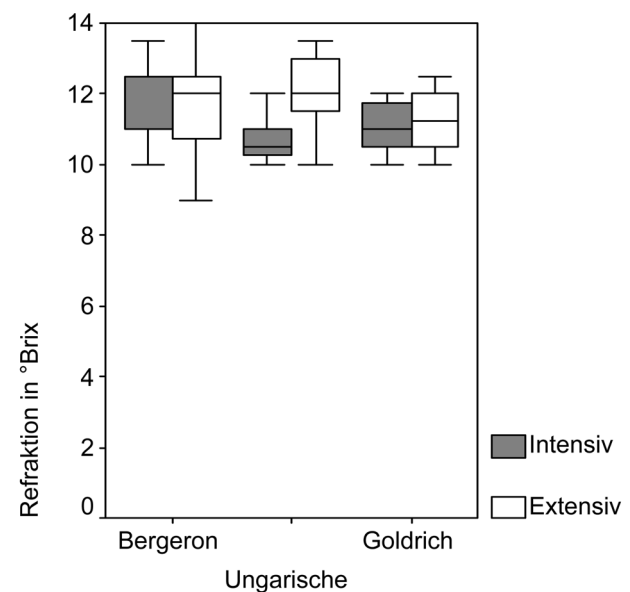


Abb. 15: Trockensubstanzgehalt 2004 in °Brix bei Spindelerziehung gruppiert nach Pflegeintensität

Tab. 3: Säuregehalt 2004 in g Weinsäure pro Liter bei Spindelerziehung

Sorte	N	Untergruppe		
		1	2	3
Ungarische Beste	40	16,5		
Goldrich	27		21,1	
Bergeron	45			26,3
Signifikanz		1,00	1,00	1,00

Tab. 4: Säuregehalt 2004 in g Weinsäure pro Liter beim System Schräge Hecke

Sorte	N	Untergruppe		
		1	2	3
Ungarische Beste	35	16,7		
Goldrich	30		22,8	
Bergeron	45			28,1
Signifikanz		1,00	1,00	1,00

da man die Spindelbäume mit 4 statt 2,5 m deutlich höher erzogen hatte als Bäume des Systems Schräge Hecke, und daher die Spindelbäume dennoch eine höhere absolute Flächenertragsleistung erbringen konnten. Deutlich schwächer als 'Goldrich' und 'Ungarische Beste' entwickelte sich 'Bergeron'. INRA 2 zeigte stärkeres Wachstum als Torinel. Ein Vergleich von Torinel mit 655-2 lässt eine Wechselwirkung mit der Sorte erkennen. Bei 'Bergeron' wächst Torinel etwas stärker, bei 'Goldrich' 655-2. Die Pflegeintensität hatte keinen eindeutigen Einfluss auf die Stammquerschnittsflächenentwicklung bzw. auf den Wuchs. Auf der einen Seite bewirkte das jahrelange Nicht-Schneiden der Extensiv-Varianten eine Zunahme des Kronenvolumens, auf der anderen Seite wurde der jährliche Triebzuwachs und damit die Zunahme an leistungsfähiger Assimilationsfläche gehemmt.

Erfahrungen mit Spätfrostschäden

2002 begann die Marillenblüte bereits am 10. März, also etwa drei Wochen früher als in Normaljahren. Sämtliche Varianten blühten stark, zwei Spätfrostnächte vernichteten jedoch einen Großteil des jungen Fruchtansatzes. Dabei konnten deutliche Sortenunterschiede festgestellt werden, die sich auch im Ertragsergebnis widerspiegeln (WURM, 2002). Der Fruchtansatz bei 'Ungarische Beste' wurde praktisch zu 100% vernichtet. 'Goldrich' wurde ebenfalls stark geschädigt (90% Fruchtansatzschädigung an Langtrieben, 100% an Kurztrieben), sodass der durchschnittliche Einzelbaumertrag bei Spindelerziehung unter einem kg, bei Schräger Hecke bei einem kg lag. Bei 'Bergeron' wurden zwischen 70% bis 90% des Fruchtansatzes vernichtet. Der durchschnittliche Einzelbaumertrag erreichte bei dieser Sorte 2,5 kg pro Spindelbaum, 5 kg pro Baum beim System Schräge Hecke.

2004 konnte ein negativer Effekt der trocken-heißen Witterung des Sommers 2003 auf die Frosthärte der Blütenknospen nachgewiesen werden. Die bewässerten („Intensiv“-)Varianten von 'Goldrich', 'Ungarische Beste' und 'Bergeron' wiesen einen signifikant niedrigeren

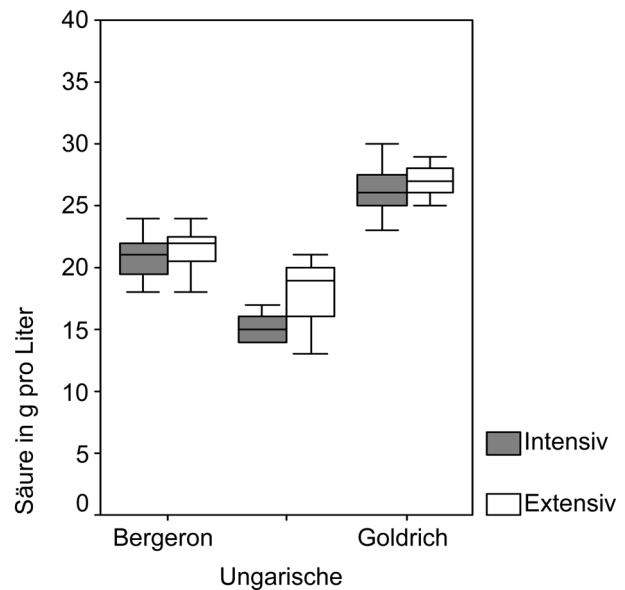


Abb. 16: Säuregehalt 2004 in g Weinsäure pro Liter bei Spindelerziehung gruppiert nach Pflegeintensität

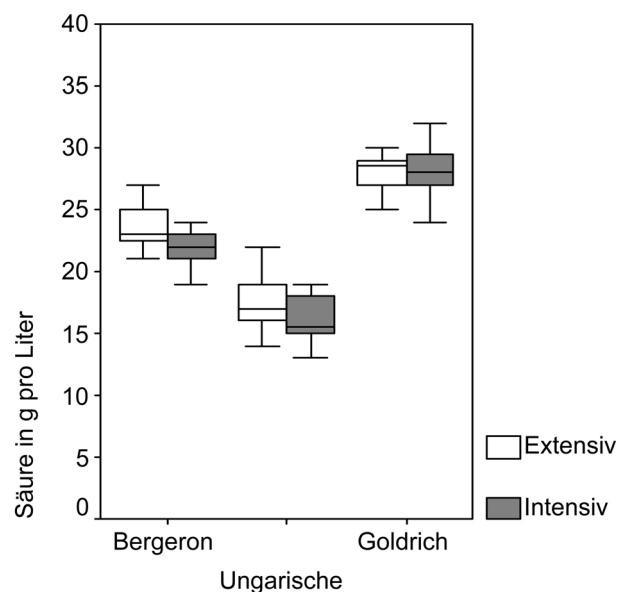


Abb. 17: Säuregehalt 2004 in g Weinsäure pro Liter beim System Schräge Hecke gruppiert nach Pflegeintensität

Frostschaden auf als die unbewässerten („Extensiv“-)Varianten. 'Bergeron' erwies sich als signifikant frosthärter als 'Goldrich' und 'Ungarische Beste'. Negative Auswirkungen auf die Ertragshöhe waren 2004 wegen des überreichen Blütenknospenansatzes allerdings nicht gegeben.

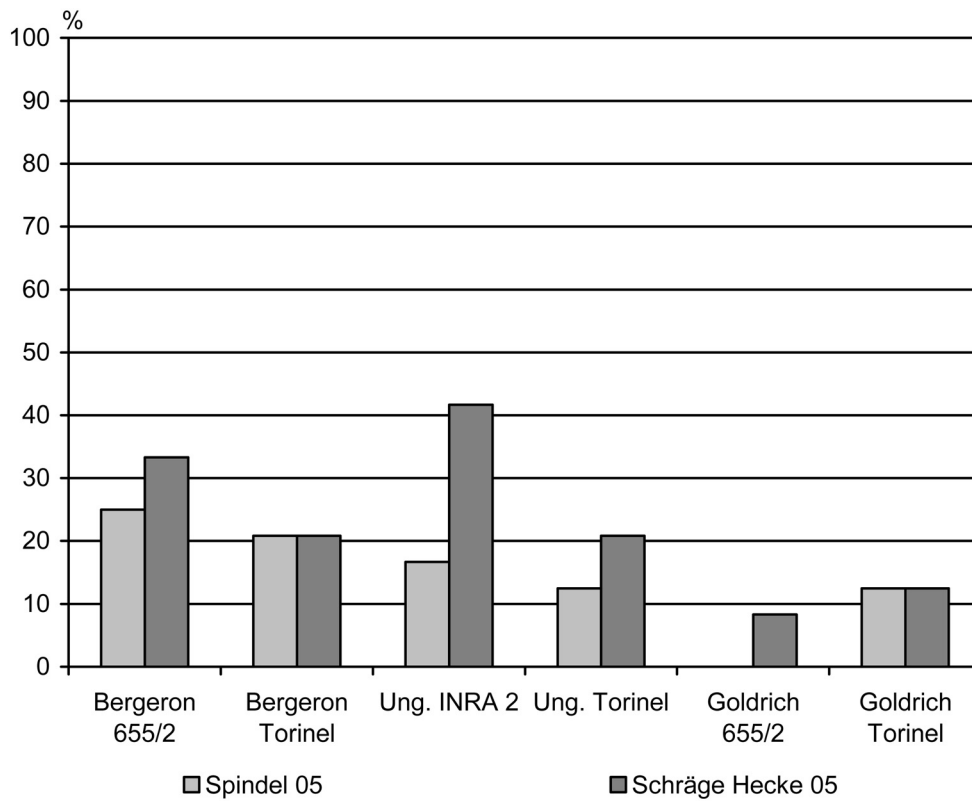


Abb. 18: Baumausfälle der Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich' von 1998 bis 2005 in % bei Spindel und Schräge Hecke gruppiert nach Unterlagen

Entwicklung der Baumausfälle

Betrachtet man den prozentuellen Gesamtausfall der einzelnen Varianten im achten Standjahr 2005, so lässt sich ein negativer Effekt des Erziehungssystems Schräge Hecke sowie ein starker Sorteneinfluss auf die Baumgesundheit nachweisen (Abb. 18 und 19). Alle Varianten von 'Bergeron' und 'Ungarische Beste' sind wesentlich stärker von Ausfällen betroffen als 'Goldrich'. Die Unterlage dürfte, zumindest wenn man von vergleichbarem Virus- und Phytoplasmenverseuchungsgrad, guter Affinität und Bodenadaptation ausgeht, eine eher untergeordnete Rolle bei der Bekämpfung des Baumsterbens spielen. Von den drei untersuchten Unterlagen sticht INRA 2 mit höheren Ausfallszahlen hervor. Da diese Unterlage nur bei 'Ungarische Beste' verwendet wurde, ist eine Wechselwirkung mit der Sorte nicht auszuschließen. Die Pflegeintensität dürfte zwar einen Effekt auf die Baumgesundheit beim Erziehungssystem Schräge Hecke ausüben, allerdings kann durch Erhöhung der Pflegeintensität (im vorliegenden Versuch: Bewässe-

rung, Fruchtausdünnung, Schnitt) das Ausmaß der Baumausfälle nicht entscheidend beeinflusst werden. Anders als beim System Schräge Hecke kann bei Spindelerziehung kein eindeutiger Trend zur Reduktion der Baumausfälle bei höherer Pflegeintensität festgestellt werden. Die Bedeutung des Phytoplasmenbefalls im Zusammenhang mit dem Marillensterben ist unklar, da zahlreiche 2000 und 2001 positiv getestete Bäume nach wie vor vital erscheinen und keine Befallssymptome zeigen und trotz gleicher Pflanzmaterialherkunft bei Spindel und Schräge Hecke beim stärker von Baumausfällen betroffenen System Schräge Hecke ein deutlich geringerer Phytoplasmenbefall (durchschnittlich 4% statt 20% bei Spindel) diagnostiziert worden war. Eine mögliche Erklärung für die stärkere Verseuchung der Spindelanlage wäre die raschere Verbreitung über den Vektor *Cacopsylla pruni* oder über Wurzelkontakt auf Grund des geringeren Pflanzabstandes der Spindel. Auch RICHTER (2003) spekuliert über die Möglichkeit einer rascheren ESFY-Verbreitung durch Wurzelkontakt bei Spindel-

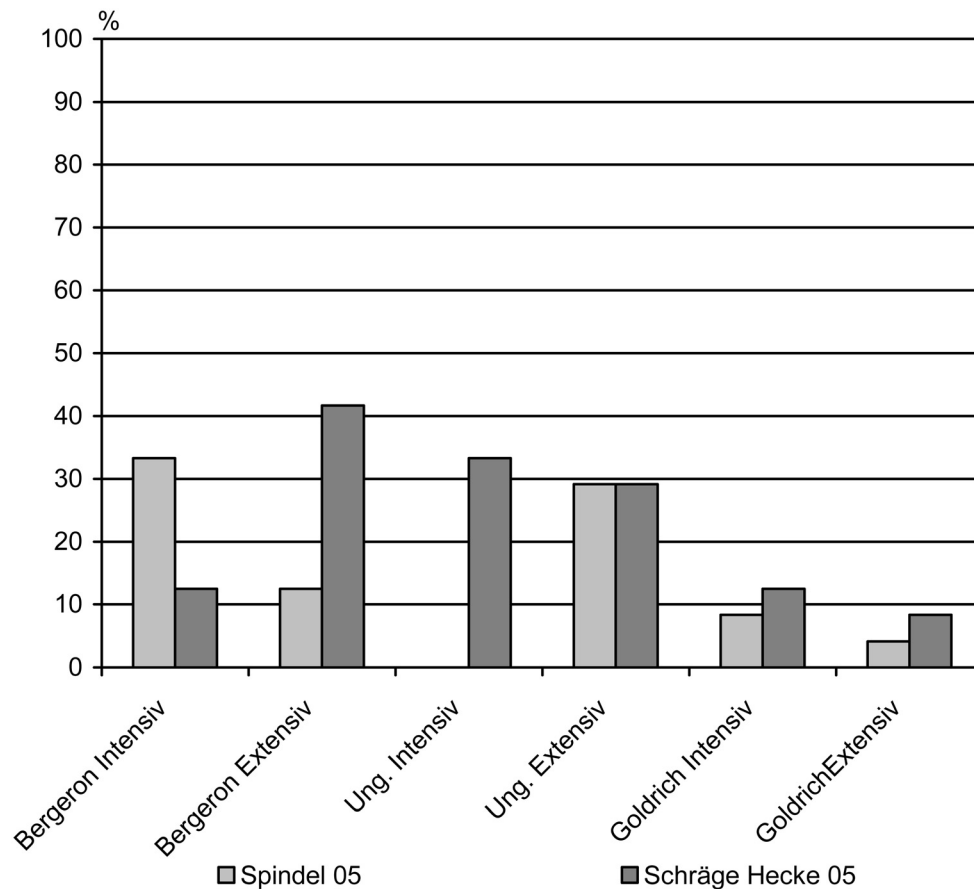


Abb. 19: Baumausfälle der Sorten 'Bergeron', 'Ungarische Beste' und 'Goldrich' von 1998 bis 2005 in % bei Spindel und Schräge Hecke gruppiert nach Pflegeintensität

erziehung. Weshalb allerdings der Ausfall trotz stärkerer Verseuchung bei Spindelerziehung geringer blieb und die Latenzphase des Erregers so ungewöhnlich lange anhält, ist nicht eindeutig zu beantworten. In Bezug auf die Höhe des Phytoplasmenbefalls von Sorte, Unterlage und Pflegeintensität wurden in den Jahren 2000 und 2001 nur geringfügige Unterschiede festgestellt. Damit werden Erfahrungen aus Frankreich, wonach 'Goldrich' als nur gering bis mittel empfindlich gegenüber ESFY einzustufen sei (LICHOU, 1998), bestätigt.

Schlussfolgerungen

Die gute Ertragsleistung von 'Goldrich' sollte nicht darüber hinwegtäuschen, dass auf weniger geeigneten, stärker spätfrostgefährdeten Standorten häufiger mit stärkeren Spätfrostschäden als am vergleichsweise frostsicheren Versuchsstandort gerechnet werden

muss. Weiters kann bei der nur teilfertilen 'Goldrich' in der Praxis deren hohes Ertragspotenzial dann nicht ausgeschöpft werden, wenn geeignete Maßnahmen zur Optimierung der Befruchtung, wie das Aufstellen von Bienen oder die Pflanzung geeigneter Befruchter, vernachlässigt werden. Dass 'Ungarische Beste' als schwierig zu produzierende Sortenspezialität mit überdurchschnittlich guter innerer Fruchtqualität und besonderer Eignung für Verarbeitungszwecke einzustufen und für Spindelerziehung weniger geeignet ist, konnte gezeigt werden. Unter diesem Aspekt kann die in der Wachau getroffene Maßnahme, nur 'Ungarische Beste' und deren Klone bzw. verwandte Sorten, wie 'Klosterneuburger Marille', unter der Bezeichnung „Original Wachauer Marille“ vermarkten zu dürfen, als Entscheidung im Sinne von „Qualität statt Quantität“ bewertet werden. Hingegen erscheint der frischmarktorientierte Anbau mit der Option einer Großhandelsvermarktung für neue, fruchtbare Sorten

wie 'Goldrich' oder 'Bergeron' als Spindel durchaus sinnvoll, wenn die für Spindelerziehung wesentlichen Kriterien, wie Wahl eines wenig spätfrostgefährdeten Standorts und Verwendung von mittelstarkwüchsigen Unterlagen, gegeben sind. Nicht nur das höhere auf die Fläche bezogene Ertragspotenzial, sondern vor allem der Trend zu geringeren Baumausfällen sprechen bei solchen Sorten für Spindelerziehung. Geht man davon aus, dass die zur Gesunderhaltung von Marillen bekannten vorbeugenden und direkten Maßnahmen, das heißt beispielsweise die Verwendung von gesundem Pflanzmaterial, Wahl robusterer Sorten oder Bekämpfung der Monilia-Spitzendürre, beachtet werden, darf von weiterer Intensivierung etwa durch Bewässerung oder intensiver Fruchtausdünnung kein deutlicher Effekt auf die Baumausfallrate erwartet werden. Trotzdem ist eine solche zusätzliche Intensivierung der Pflege wirtschaftlich sinnvoll, da damit der für den Frischmarkt bzw. den dort zu erzielenden Preis entscheidende Parameter, nämlich die äußere Fruchtqualität, deutlich verbessert werden kann. Wünschenswert wäre, dass, wie bei anderen Obstarten üblich, auch für Marille zertifiziertes Pflanzmaterial aus heimischem Anbau zur Verfügung stünde.

Danksagung

Herzlichen Dank an Frau Dr. SUSANNE RICHTER für die umfangreichen Untersuchungen auf Phytoplasmenbefall.

Literatur

- AUDUBERT, A. et LICHOU, L. (1989): L'abricotier. - Paris: Éditions Ctifl, 1989
- BADER, R. und KRIESEL, M. (2003): Obstanlagen nach Produktionsrichtung 2002 und 1997. In: Erhebung der Erwerbsobstanlagen 2002, S. 38. - Wien: Statistik Austria, 2003
- BOSSHARD, E., RÜEGG, J. und HELLER, W. 2004: Bodenmüdigkeit, Nachbauprobleme und Wurzelkrankheiten. Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 140(10): 6-9
- LICHOU, L. (1998): Abricot - Les variétés, mode d'emploi. - Paris: Éditions Ctifl, 1998
- LICHOU, L. and JAY, M. 1999: Influence of apricot architecture on fruit quality. Mitt. Klosterneuburg 49(6): 211-213
- OSAER, A., VAYSSE, P., BERTHOUMIEU, J.F., AUDUBERT, A. et TRILLOT, M. (1998): Gel de printemps. - Paris: Éditions Ctifl, 1998
- RAMEL, M.-E., GUGERLI, P. und SCHAUB, L. 2003: Europäische Steinobst-Vergilbungskrankheit. FAW-Merkblatt 522 (Beilage zu Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 139 Nr.5)
- RICHTER, S. 1999: Chlorotisches Blattrollen der Marille - Erstauftreten in Österreich, Diagnose und Epidemiologie einer Quarantänekrankheit. Mitt. Klosterneuburg 49(6): 245-249
- RICHTER, S. 2003: Achtung auf Chlorotisches Blattrollen bei Marille und Pfirsich. Bess. Obst 48(6): 4-7
- SÜLE, S. 1999: Strategies for the control of apricot decline. Mitt. Klosterneuburg 49(6): 250-252
- WURM, L. 2002: Blütenfrostschäden am OVG Haschhof und Spätfrostbekämpfung bei Steinobst. Bess. Obst 47(5): 25-28
- WURM, L. 2005: Spielt die Unterlage im Marillenanbau eine wesentliche Rolle? Bess. Obst 50(7): 10-12
- ZAHN, F.-G. 1994: „Höhengerechter Pflanzabstand“ durch „Stärkenbezogene Baumbehandlung“. Erwerbsobstbau 36(8): 213-220

Manuskript eingelangt am 16. Juni 2005