

Apfelunterlagen: Neue Resultate zu M9-Klonen und Alternativen

M9-Klone sind noch immer die verbreitetsten Unterlagen in der schweizerischen Apfelproduktion. Dabei wurde die virusgetestete M9 vt in den letzten Jahren mehr und mehr durch zertifizierbare, jedoch teilweise stärker als M9 vt wachsende, virusfreie M9-Klone ersetzt. In einem achtjährigen Versuch der Eidgenössischen Forschungsanstalt Wädenswil (FAW) wurden 19 Apfelunterlagen, davon neun M9-Klone, auf ihre Eigenschaften geprüft. Dabei erzielten die Unterlagen Lancep, Fleuren 56, B9 und J9, deren Wuchsstärke zwischen den schwach wachsenden M27-Klonen und den stärkeren M9-Klonen liegt, durchaus positive Resultate.

JUDITH LADNER, ANDREA HAMDAN, WALTER RIESEN, CHRISTIAN KREBS, EIDGENÖSSISCHE FORSCHUNGSANSTALT WÄDENSWIL

«Bäume wachsen nicht in den Himmel» sagt der Volksmund. Apfelbäume, die in modernen Produktionsanlagen stehen, schon gar nicht. Die Baumgrösse wird seit längerer Zeit durch die Wahl von schwach wachsenden Unterlagen limitiert. Die Verwendung dieser Unterlagen ermöglichte erst die Intensivierung des Apfelanbaus, das heisst eine Produktion mit hohen Flächenerträgen bei frühem Ertragseintritt. Die in der Schweiz und in vielen ande-

ren Ländern verbreitete Standardunterlage ist die aus East Malling (England) stammende M9 und deren Klone. Die Verbreitung dieser Unterlagen – insbesondere von M9 vt – hat aber weniger mit ihren positiven Eigenschaften als vielmehr mit einem Mangel an Kenntnissen über gute Alternativen zu tun. Aus diesen Gründen sucht man weltweit nach besseren Unterlagen.

In einem Versuch der FAW wurden die Eigenschaften von 17 Unterlagen – davon neun M9-Klone – miteinander verglichen. Jetzt liegen Resultate zu Ertrag, Wuchs und Fruchtqualität aus acht Jahren vor.

Tab. 1: Die 17 auf dem FAW-Versuchsbetrieb Güttingen geprüften Apfelunterlagen. Mit Ausnahme von M9 vt waren alle verwendeten Unterlagen virusfrei. Die Baumabstände wurden der geschätzten Wachstumsstärke angepasst.

Unterlage	Baumabstand (m)	Bemerkung
M9 vt	1,20	Standardunterlage aus East Malling (GB), virusgetestet
M9 vf Dickenmann	1,50	M9-Klon der Baumschule Dickenmann (CH)
M9 EMLA	1,50	M9-Klon aus East Malling (GB)
M9 B984	1,50	M9-Klon der Baumschule Burgmer (D)
M9 T338	1,50	M9-Klon aus den Niederlanden
Fleuren 56	1,20	M9-Klon der Baumschule Fleuren (NL)
Lancep (= Pajam 1)	1,20	M9-Klon aus Frankreich
B9 (= Budagovski 9)	1,20	Züchtung aus Russland; Kreuzung aus M8 × Malus midwetzkyana
J9 (= Jork 9)	1,20	Deutsche Züchtung; freie Abblüte von M9
M27	0,80	Züchtung aus East Malling (GB); Kreuzung aus M13 × M9
M27 Häberli	0,80	M27-Klon der Baumschule Häberli (CH)
M27 Dickenmann	0,80	M27-Klon der Baumschule Dickenmann (CH)
P22	1,00	Polnische Züchtung; Kreuzung aus M9 × Antonovka
Supporter 1 (7–33)	1,00	Züchtung aus Dresden-Pillnitz (D); Kreuzung aus M9 × Malus baccata
Supporter 1 Kobelt	1,00	Supporter 1-Klon der Baumschule Kobelt (CH)
Supporter 2 (9–16)	1,00	Züchtung aus Dresden-Pillnitz (D); Kreuzung aus M9 × Malus micromalus
Supporter 2 Kobelt	1,00	Supporter 2-Klon der Baumschule Kobelt (CH)

Versuchsanlage

Der Versuch wurde im Herbst 1994 auf dem FAW-Versuchsbetrieb Güttingen (TG) gepflanzt. Der Boden ist ein schwach humoser, sandiger Lehm, die durchschnittlichen jährlichen Niederschläge betragen zirka 940 mm. Die verwendeten Unterlagen, deren Herkunft und die Baumabstände sind aus der Tabelle 1 ersichtlich. Golden Delicious und Marina (FAW-Züchtung aus Kidds Orange × Idared) wurden als Sorten veredelt. Beide Sorten zeigen einen mittelstarken Wuchs, einen frühen Ertragseintritt und gute, regelmässige Erträge. Die Sorte Marina hat rote, mittlere bis grosse Früchte, die in ihrer Grösse etwas heterogen sind. Bei Marina konnte in diesem Versuch auch der Einfluss der Unterlage auf den Deckfarbenanteil untersucht werden.

Wachstum

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die klaren Wachstumsunterschiede der Unterlagen. Die Wuchsstärke wird in cm² Stammquerschnittsfläche ausgedrückt. Diese Grösse korreliert im Allgemeinen gut mit dem Baumvolumen. Sowohl bei der Sorte Golden Delicious als auch bei Marina induzierten die virusfreien M9-Klone EMLA, B984, vf Dickenmann und T338 den stärksten Wuchs, einen stärkeren als jener der nur vi-

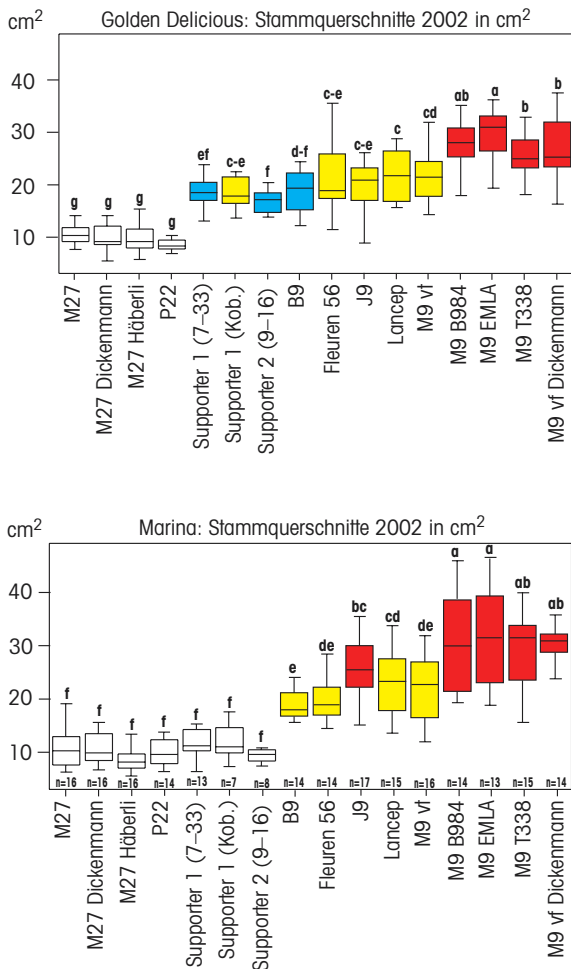


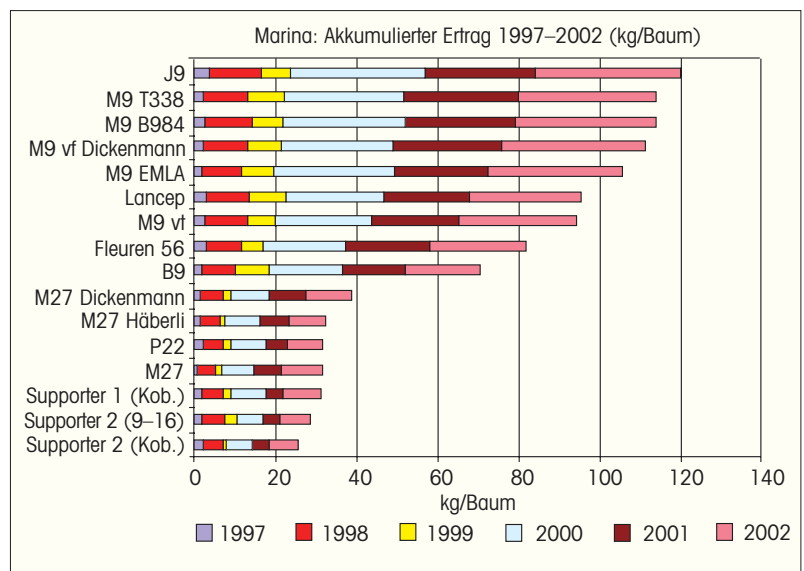
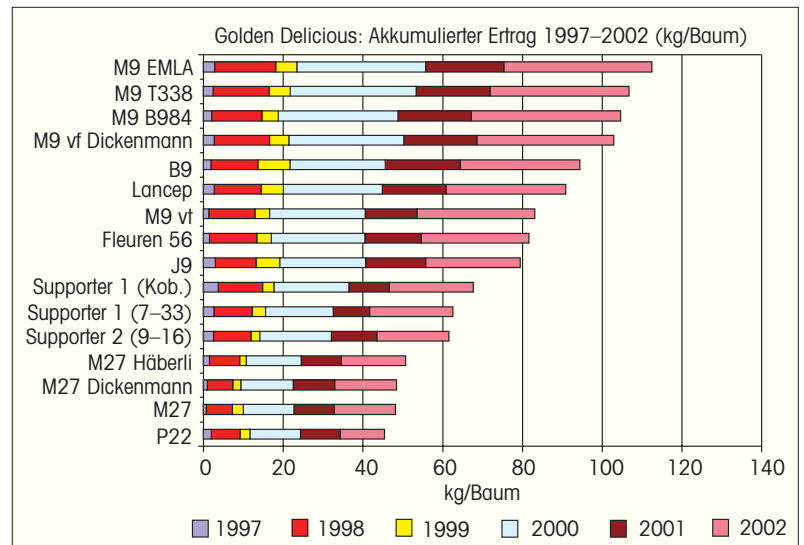
Abb. 1 u. 2: Wuchsstärke der geprüften Unterlagen in Kombination mit Golden Delicious und Marina.

Wie ist ein Boxplot zu lesen?

Die innere Linie präsentiert den Median. Je 50% der gemessenen Werte liegen oberhalb und unterhalb des Medians. Die Grenzen der Box zeigen die Lage des ersten und dritten Quartils. Unterhalb des 1. Quartils liegen die tiefsten 25%, oberhalb des 3. Quartils die 25% höchsten Messwerte. Beschriftung der Boxplots: a und b unterscheiden sich signifikant voneinander; ab unterscheidet sich weder signifikant von a noch von b etc. n = Anzahl ausgewerteter Bäume.

rusgetesteten M9 vt. Dies erstaunt wenig, da diese Unterlagen virusfrei sind. M9 vt hingegen enthält latente Viren, die zwar keine Schadsymptome zeigen, das Wachstum aber leicht abschwächen. Bei der Sorte Golden Delicious bewirkten die Unterlagen M27, M27 Dickenmann, M27 Häberli und P22 das signifikant schwächste Wachstum. Die vorliegenden Versuchsergebnisse widersprechen früheren Beobachtungen, dass das Wachstum von P22 stets grösser sei als jenes von M27 (Riesen und Monney 1996). Als eher schwächer wachsende M9-Klone erwiesen sich sowohl in diesem als auch in ausländischen Versuchen die Unterlagen Lancep und Fleuren 56.

Die Supporterunterlagen wuchsen in den ersten beiden Standjahren ähnlich stark wie die M9-Klone. Danach wurde ihr Wachstum aber eher abgebrems. Tendenziell induziert Supporter 1 einen leicht stärkeren Wuchs als Supporter 2. Der Einfluss der Unterla-



ge auf die Wuchsstärke der Sorte zeigte sich insbesondere bei diesen beiden Unterlagen: Während die Bäume mit Golden Delicious eine Wuchsstärke im Mittelfeld aufwiesen, wuchsen die Veredlungen mit der Sorte Marina sehr schwach. Es ist nicht auszuschliessen, dass eine mangelhafte Affinität zu diesem unerwartet schwachen Wuchs geführt hat. Alle Bäume mit Supporter-Unterlagen zeigten eine frühzeitige Herbstverfärbung. Dies hatte bei beiden Sorten auch eine frühere Pflückreife zur Folge.

Ertrag

Für die Erträge ergibt sich ein recht ähnliches Bild wie für die Wuchsstärke (Abb. 3 und 4). Die Gesamterträge für Golden Delicious waren 1997 bis 2002 bei den M9-Abkömmlingen EMLA, T338, B984, dem M9 vf-Klon Dickenmann und bei B9 signifikant höher als bei M9 vt. Die Unterlage B9 brachte mit der Sorte Marina deutlich tiefere Ertragswerte hervor. Mit dieser Sorte erzielte J9 mit 120 kg/Baum den höchsten akkumulierten Ertrag der Jahre 1997 bis 2002. J9 hingegen brach-

Abb. 3 u. 4: Akkumulierte Erträge in kg/Baum in den Jahren 1997 bis 2002.

te zusammen mit Golden Delicious lediglich knapp 80 kg/Baum hervor. Die Supporter-Unterlagen zeigten mit etwas über 60 kg/Baum mittlere Erträge bei Golden Delicious, jedoch die tiefsten Erträge bei Marina.

Im Jahr 1999 führten starke Fröste zu verminderten Erträgen. Dies löste bei Golden Delicious tendenziell Alternanz aus. Bei der Sorte Marina alternierten die Erträge nach dem Frostjahr 1999 weniger deutlich. Die Supporter-Unterlagen und P22 fielen aber auch mit dieser Sorte in die Alternanz. Frühere Versuche zeigten eine verminderte Alternanzneigung von P22 und ferner auch von B9 mit der stark alternierenden Sorte Maigold (Riesen und Monney 1996). In einem amerikanischen Versuch wurde zwar für Red Delicious auf P22 eine Tendenz zur Alternanz gefunden, nicht aber für Golden Delicious auf derselben Unterlage (Crassweller et al. 2001).

Durch das starke vegetative Wachstum von Bäumen mit stark wachsenden Unterlagen ist die Fruchtproduktion insbesondere in den ersten Jahren oft geringer als bei Kombinationen mit schwach wachsenden Unterlagen. Der Relativertrag drückt dieses Verhältnis zwischen Ertrag (kg/Baum) und Wachstum (Stammquerschnitt in cm²) aus (Abb. 5 und 6). Im vorliegenden Versuch waren die Relativerträge von B9 mit Golden Delicious und von J9 mit Marina am höchsten. Die hohen Relativerträge von P22 in frühe-

Tab. 2: Abgestorbene Bäume in % der gesamten Anzahl Bäume der Sorte.

	Golden Delicious %	Marina %
M9 vf	0	0
M9 vf Dickenmann	0	13
M9 EMLA	0	19
M9 B984	0	13
M9 T338	6	12
Fleuren 56	0	0
Lancep	0	12
B9	6	13
J9	6	0
M27	0	0
M27 Häberli	0	0
27 Dickenmann	0	0
P22	0	13
Supporter 1 (7–33)	0	–
Supporter 1 (Kob.)	0	19
Supporter 2 (9–16)	13	13
Supporter 2 (Kob.)	–	0

ren Versuchen der FAW und der Eidgenössischen Forschungsanstalt Changins (RAC, Riesen und Monney 1996) konnten nicht bestätigt werden. Auch die Supporter- und die M27-Unterlagen erzielten eher tiefe Relativerträge. Die tiefen Erträge von schwach wachsenden Sorten-/Unterlagenkombinationen können in der Praxis aber durch eine höhere Pflanzdichte teilweise kompensiert werden.

Mortalität, Krankheits- und Schädlingsanfälligkeit

Ausfälle zeigten sich in diesem Versuch besonders bei der Sorte Marina aufgrund von Krebsbefall (*Nectria galligena*, Tab. 2). In den acht Versuchsjahren wurden weder Frost- noch Blutlausschäden an den Bäumen beobachtet. In der Literatur ist eine hohe Blutlaustoleranz insbesondere bei den Supporter-Unterlagen beschrieben (Fischer 2001). Die Züchtungen aus East Malling, M9 und M27, sind hingegen alle anfällig auf Blutläuse (Webster 1997). Als sehr kältetolerant wird die russische Züchtung B9 beschrieben (Perry und Byler 2001). Diese Unterlage zeige auch eine gute Toleranz gegen Kragenfäule (*Phytophthora cactorum*) und eine höhere Feuerbrandtoleranz als M9-Klone. Kragenfäule-Resistenz treten gemäss Fischer (2001) bei den Supporter-Unterlagen 1 und 2 auf.

Fruchtqualität

In diesem Versuch wurde die äussere Fruchtqualität, die Fruchtgrösse und bei Marina auch der Anteil Deckfarbe erhoben. Die mittleren Fruchtgewichte bei den verschiedenen Unterlagen wiesen in den Jahren 2000 bis 2002 keine statistisch signifikanten Unterschiede auf. Dagegen zeigten sich grosse Unterschiede bei den Anteilen an Früchten der Klasse I der beiden Sorten am Gesamtertrag (Tab. 3). Golden Delicious auf B9 wies mit 72,8% den höchsten Klasse I-Anteil auf. Während die weiteren Veredelungen mit

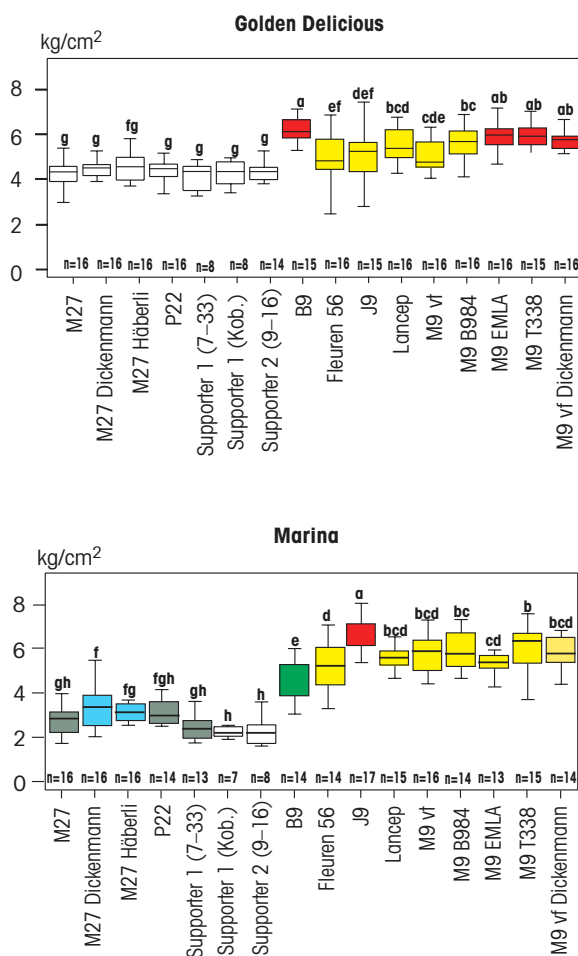


Abb. 5 u. 6: Relativerträge der Jahre 1997 bis 2002 (Ertrag in kg/cm² Stammquerschnitt).

Tab. 3: Anteil Klasse I in % des Gesamtertrags der Jahre 1997 bis 2002. Kriterium für die Einteilung in die Klasse I ist bei Golden Delicious die Fruchtgrösse, bei Marina zusätzlich der Anteil Deckfarbe gemäss den SOV-Normen für Idared.

	Golden Delicious %	Marina %
M9 vt	70,6	32,9
M9 vf Dickenmann	71,9	29,9
M9 EMLA	70,4	28,3
M9 B984	69,0	27,6
M9 T338	69,6	29,3
Fleuren 56	68,1	32,1
Lancep	70,9	32,8
B9	72,8	39,1
J9	66,1	28,4
M27	63,4	37,6
M27 Häberli	64,9	38,4
M27 Dickenmann	67,4	37,3
P22	68,7	38,2
Supporter 1 (7-33)	67,7	–
Supporter 1 (Kob.)	70,4	53,5
Supporter 2 (9-16)	67,9	51,9
Supporter 2 (Kob.)	–	45,7

Golden Delicious alle Werte über 63% erreichten, lagen die Anteile bei Marina deutlich tiefer. Als Kriterien zur Einteilung in die Klasse I wurden bei Marina die Normen des SOV (Schweizerischer Obstverband) von Idared für Fruchtgrösse und Anteil Deckfarbe verwendet. Daraus resultierte ein sehr hoher Anteil an zu grossen Früchten, das heisst Früchten > 85 mm (Abb. 7 und 8). Lediglich auf den Supporter-Unterlagen waren bei dieser Sorte Anteile zu grosser Früchte unter 50% vorhanden. Golden Delicious auf den schwächeren und mittelstarken Unterlagen (M27-Klone, P22, B9 und J9) tendierten in Kombination mit Golden Delicious zu einem höheren Anteil an zu kleinen Früchten verglichen mit den Supporter-Unterlagen und den M9-Klonen. Letztere brachten hingegen einen höheren Anteil an zu grossen Früchten hervor. Dagegen zeigte die Kombination der Supporter-Unterlagen mit Marina den höchsten Anteil an zu kleinen, aber einen geringeren Anteil an zu grossen Früchten als die anderen Kombinationen. Wie bereits in einem früheren Versuch in Wädenswil bewirkte die Unterlage M9 B984 den höchsten Anteil an übergrossen Früchten, was besonders in Kombination mit grossfrüchtigen Sorten nachteilig ist. Es ist dabei anzumerken, dass der Handel heute homogene Fruchtgrössen fordert und im Ausland bereits eine ausgeprägte Preisabstufung innerhalb der Klasse I besteht.

Der Deckfarbenanteil bei Marina schwankte lediglich zwischen den einzelnen Jahren. Zwischen den Unterlagen konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden. Dieser geringe Einfluss der Unterlage auf den Deckfarbenanteil wurde auch in andern Versuchen aufgezeigt (Silbereisen und Scherr 1996). Tendenziell waren die Früchte aus den Supporter-Kombinationen, den M27-Klonen und

von P22 leicht stärker gefärbt als die der restlichen Sorten-/Unterlagenkombinationen. Durch das geringere Kronenvolumen dieser Bäume sind deren Früchte stärker der Sonne ausgesetzt. Dies fördert sowohl den Deckfarbenanteil als auch die Intensität der Farbe. Schwächer wachsende Kombinationen können deshalb gut als Spindel in Dichtpflanzungen verwendet werden. Bäume mit stärkerem Wachstum werden vorzugsweise mit mehreren Elementen, zum Beispiel in V-Form, als Drilling oder Mikado erzogen.

Fazit

Bei der Wahl einer Apfelunterlage ist neben der gewünschten Pflanzdichte und den Standortfaktoren Boden und Klima auch auf die Fruchtgrösse der Sorte zu achten. Schwach wachsende Unterlagen wie die M27-Klone und P22 sollten auf gut wüchsigen Böden in Kombination mit eher grossfrüchtigen, zu Übergrössen neigenden Sorten verwendet werden. Der Gefahr der Vergreisung kann mit einer guten Fruchtholzverjüngung begegnet werden. In verschiedenen

Abb. 7 und 8: Prozentuale Anteile der Fruchtgrössen am Gesamtertrag von Golden Delicious und Marina in den Jahren 2000 bis 2002.

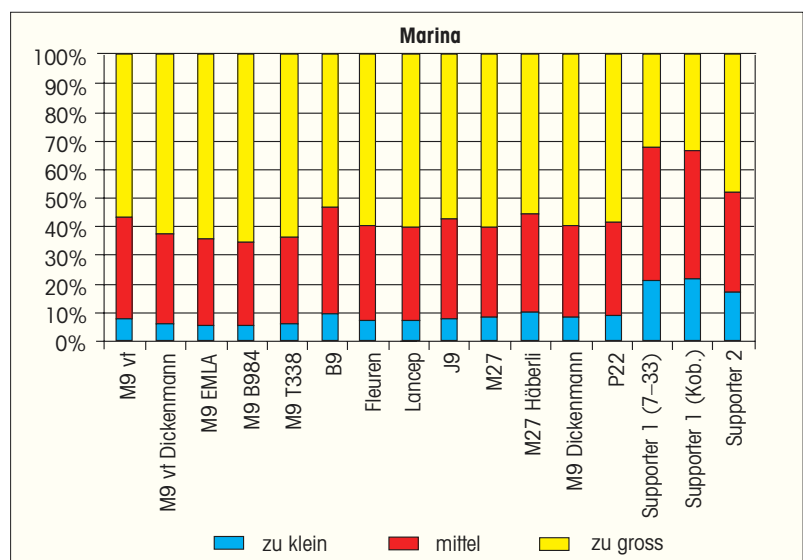
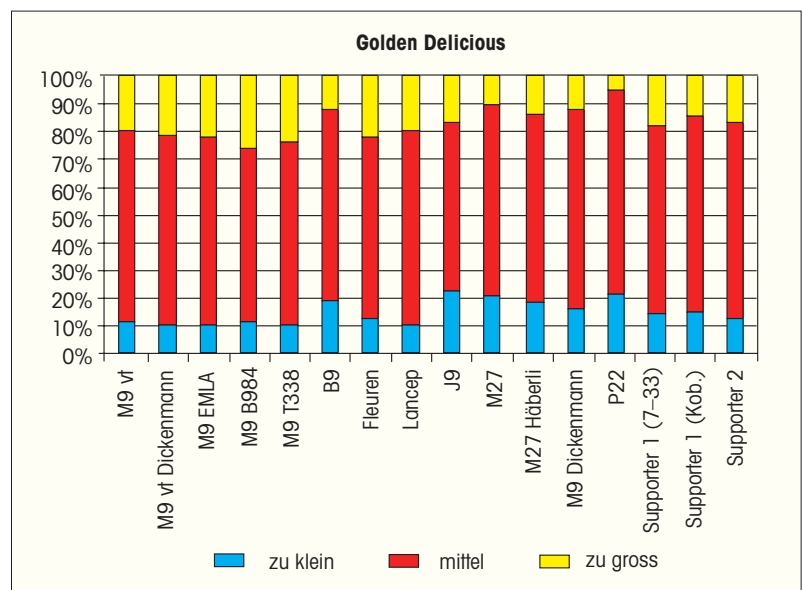




Abb. 9: Die FAW-Züchtung Marina hat leuchtend rote, mittlere bis grosse Früchte.

Versuchen zeigten P22 und B9 eine starke Tendenz zu Wurzelauerschlägen und Luftwurzeln. Auch J9 bildet viele Luftwurzeln.

Mit einer Wuchsstärke zwischen M27 und den stärker wüchsigen M9-Klonen erscheinen die Unterlagen Lancep, Fleuren 56, B9 und J9 durchaus interessant. Die Supporter-Unterlagen zeigen ein unterschiedliches Wachstumsverhalten bei den beiden im Versuch verwendeten Sorten. In Kombination mit Golden Delicious ist die Wuchsstärke zwar im mittleren Bereich angesiedelt, die Relativerträge sind aber verhältnismässig gering.

Das relativ breite Angebot an verschiedenen Unterlagen erlaubt eine gezieltere Anpassung an die unterschiedlichen Anbauverhältnisse in der Schweiz. Der vorliegende Versuch zeigt, dass die M9-Klone ein unterschiedliches Wachstum aufweisen. Mit den geprüften Unterlagen mittlerer und schwacher Wuchsstärke wird die Auswahl für entsprechende Verhältnisse und Bedürfnisse zusätzlich erweitert.

Literatur

Crassweller R.M., Smith D.E. und Tukey L.D.: Performance of «Golden Delicious» and «Delicious» apples on dwarfing rootstocks. Acta Horticulturae 557, Proc. 7th Int. Symp. on Orch. & Plant. Syst., 47–54, 2001.

Fischer M.: New dwarfing and semi-dwarfing Pillnitz apple and pear rootstocks. Acta Horticulturae 557, Proc. 7th Int. Symp. on Orch. & Plant. Syst., 55–61, 2001.

Perry R.L. und Byler G.V.: Effects of 19 rootstocks on the performance of «Imperial Gala» grown in the V system. Acta Horticulturae 557, Proc. 7th Int. Symp. on Orch. & Plant. Syst., 77–81, 2001.

Riesen W. und Monney P.: Apfelunterlagen: Zwischenergebnisse deutsch- und westschweizerischer Versuche. Schweiz. Z. Obst-Weinbau Nr. 21, 548–552, 1996.

Silbereisen R. und Scherr F.: Anbauvergleich mit schwach wachsenden Apfel-Unterlagen. Erwerbsobstbau Nr. 4, 98–106, 1996.

Webster A.D.: A review of fruit tree rootstock research and development. Acta Horticulturae 451, Proc. 6th Int. Symp. on Integrating Canopy, Rootstocks and Environmental Physiology in Orchard Systems, 51–73, 1997.

RÉSUMÉ

Porte-greffes de pommiers: nouveaux enseignements concernant les clones M9 et leurs succédanés

Les clones M9 restent les porte-greffes les plus répandus dans la production de pommes en Suisse. Depuis quelques années, le M9 a été testé pour sa résistance aux virus et a de plus en plus cédé la place à des clones M9 pouvant être certifiés sans virus, mais avec une croissance en partie plus vigoureuse que celle de M9. Dans le cadre d'une étude expérimentale de 8 ans, la FAW a testé les propriétés de 19 porte-greffes de pommiers, dont 9 clones M9. Les porte-greffes Lancep, Fleuren 56, B9 et J9 dont la croissance se situe à mi-chemin entre les clones M27 à faible croissance et celle des clones M9 avec une croissance plutôt vigoureuse ont obtenu des résultats très satisfaisants dans l'ensemble. Pour les sujets greffés sur Supporter 1 et 2, on constate des différences de croissance importantes entre les variétés Golden Delicious et Marina.

La coloration précoce en automne tient éventuellement à des problèmes d'affinité. Pour la variété Marina à grands fruits, les clones M27 et P22 à faible croissance n'ont pas permis de diminuer la proportion de fruits trop grands. Les clones M9 inclus dans l'étude se différenciaient par leur intensité de croissance. La sélection ciblée des porte-greffes en fonction de leurs propriétés permet de s'adapter aux conditions et aux besoins spécifiques de chaque exploitation.