Gartenbauwissenschaft, **66** (1). S. 61–67, 2001, ISSN 0016–478X. © Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

Langzeit-Leistungsprüfung in vitro vermehrter Ziergehölze *(Prunus)* II. Phänologische und physiologische Merkmale

Field performance of in vitro propagated woody ornamentals *(Prunus)* II. Phenological and physiological characteristics

H.-H. Jesch und A. Plietzsch
(Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften)

Zusammenfassung

In einem mehrjährigen Versuch sollte die Verwendungseignung von in vitro vermehrten Ziergehölzen anhand von ausgewählten phänologischen und physiologischen Merkmalen beurteilt werden. Dazu wurde an zwei Standorten (Berlin-Köpenick und Freising-Weihenstephan) eine Vergleichspflanzung mit zwei Zier-*Prunus* angelegt. Die Vergleichspflanzungen enthielten in vitro vermehrte Pflanzen, Stecklingspflanzen von in vitro vermehrten Mutterpflanzen, Stecklingspflanzen von konventionell vermehrten Mutterpflanzen und Veredlungen (nur *Prunus* 'Brillant').

Die Dauer der Wachstumsperiode (Austriebsbeginn bis Blattfall) war bei den Pflanzen beider Genotypen stärker von den Standortbedingungen und dem Jahreswitterungsverlauf beeinflusst als durch den Prüffaktor Vermehrungsmethode (Juvenilitätsstatus). Das gleiche gilt für die ermittelte Blühdauer der Gehölze. Es bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Prüfvarianten eines Jahres an einem Standort (Ausnahmen: *Prunus* 'Brillant' 1997 und 1998 in Weihenstephan). Hinsichtlich des Krankheits- und Schaderregerbefalls gab es in fast allen Jahren an beiden Standorten keine Variantenunterschiede. Ergänzend werden einige Beobachtungen zum Eintritt verschiedener in vitro vermehrter Gehölze in die Blühphase am Standort Berlin vorgestellt.

Summary

The results of a long-term evaluation of in vitro propagated woody ornamentals are demonstrated in the present study. The aim was to determine the field performance of in vitro propagated woody plants by phenological and physiological characteristics. For that purpose two locations were chosen as test sites (Berlin-Koepenick and Freising-Weihenstephan, Bavaria). The locations differ in climatic and soil conditions. *Prunus* glandulosa 'Alboplena' and *Prunus* kurilensis 'Brillant' were used as experimental plants. The plant material was propagated vegetatively by different methods and it was assumed to present a different juvenility status. The experiment included in vitro propagated plants, plants originating from cuttings taken from in vitro propagated plants, plants originating from cuttings taken from conventionally propagated plants and in case of *Prunus* 'Brillant' grafted plants. In total, 40 plants per treatment were planted per site. Investigated characteristics were growing period, flowering period, susceptibility to pests and diseases and frost hardiness.

The results indicate that soil and climatic conditions had a greater influence on phenological characteristics of the plants (growing period and flowering period) as the propagation method (juvenility status). In almost all years there was no difference in the susceptibility of the plants to pests and diseases, especially to *Monilinia laxa*. In addition no differences could be observed in the plants concerning frost hardiness. Furthermore some factors which influence the first flower initiation of in vitro propagated woody plants are discussed.

Einleitung und Zielstellung

Im ersten Teil der Arbeit waren die morphologischen Merkmale im Zusammenhang mit der Langzeit-Leistungsprüfung in vitro vermehrter *Prunus*-Arten untersucht und diskutiert worden (JESCH und PLIETZSCH 2000). Die daran anschließende, vorliegende Arbeit befasst sich mit der Ausprägung phänologischer und physiologischer Merkmale.

Es fehlen gegenwärtig genügend exakte Informationen aus mehrjährigen Beobachtungen zu Veränderungen an in vitro vermehrten Ziergehölzen. Zu den spontanen Veränderungen, die an Gehölzen nach deren In-vitro-Vermehrung beobachtet wurden, gehören sowohl morphologische als auch phänologische und physiologische Merkmalsausprägungen (HACKETT 1988, HARTMANN et al. 1990, HOWARD et al. 1989). In allen dazu veröffentlichten Berichten sind Anhaltspunkte zu finden, die auf einen veränderten Juvenilitätsstatus in vitro vermehrter Gehölze hinweisen, so auch in den eigenen Untersuchungen (JESCH und PLIETZSCH 2000). Über phänologische Veränderungen liegen nur wenige Beobachtungen vor. WALDENMAIER und BÜNEMANN (1993) berichten über verschiedene Triebabschlusszeiten bei unterschiedlich juvenilen *Syringa vulgaris*. In Versuchen mit Rosen stellten DUBOIS et al. (1988) fest, dass die juvenilen Pflanzen aus der In-vitro-Vermehrung im Jahresverlauf früher blühten.

Von den physiologischen Merkmalen bei in vitro vermehrten Gehölzen ist insbesondere das Potenzial zur Adventivwurzelbildung untersucht worden. Es gilt für viele Gehölze als erwiesen, dass Sprossteile von juvenilen (in vitro vermehrten) Mutterpflanzen eine größe-

re Fähigkeit zur Adventivwurzelbildung aufweisen (HACKETT 1988, HARTMANN et al. 1990, HOWARD et al. 1989, MARKS 1991, PLIETZSCH und HEILIGER 1997, PLIETZSCH und HAMAR 1999, PLIETZSCH und JESCH 1999, SPETHMANN 1997).

Darüber hinaus gab es immer wieder Beobachtungen über einen verzögerten Eintritt in das blühfähige Alter bei einigen in vitro vermehrten Gehölzen (JACOB et al. 1991). Kaum untersucht ist außerdem der Einfluss verschiedener Vermehrungsmethoden (und des Juvenilitätsstatus) auf die Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und Schaderregern sowie gegenüber Frost.

Ziel der eigenen Prüfungen war die Erfassung und Bewertung von verwendungsrelevanten phänologischen und physiologischen Merkmalen an in vitro vermehrten Ziergehölzen im direkten Vergleich mit Pflanzen aus konventionellen Vermehrungsherkünften. Die Resultate sollen zur Beurteilung der Verwendungseignung in vitro vermehrter Gehölze beitragen.

Material und Methoden

Der Versuch zur Langzeit-Leistungsprüfung wurde an zwei unterschiedlichen Standorten mit dem gleichen Pflanzenmaterial und im gleichen Umfang angelegt:

- Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften in Berlin-Köpenick (Initiierung und Koordination) und
- Fachhochschule Weihenstephan, Institut für Obstbau und Baumschule in Freising.

In Prüfung standen *Prunus glandulosa* 'Alboplena' (syn. *Prunus glandulosa* 'Alba Plena') und *Prunus kurilensis* 'Brillant' (syn. *Prunus nipponica* 'Brillant). Dabei handelte es sich um:

- In vitro vermehrte Pflanzen (1992),
- Stecklingsvermehrte Pflanzen (1992) von in vitro vermehrten Mutterpflanzen (1991),
- Stecklingsvermehrte Pflanzen (1992) von konventionell vermehrten (veredelten) Mutterpflanzen (1984),
- Veredlungen (1992) (nur *Prunus* 'Brillant').

Die Informationen zur Anzucht der Versuchspflanzen, zur Versuchsanlage, zu den Klima- und Bodenbedingungen an den Prüforten sowie zu den begleitenden Kulturarbeiten finden sich bei JESCH und PLIETZSCH (2000).

Nach einem einheitlichen Boniturschema wurden an beiden Standorten folgende verwendungsrelevante phänologische und physiologische Merkmale an Einzelpflanzen erfasst:

- Dauer der Wachstumsperiode,
- Blühdauer,
- Krankheits- und Schaderregerbefall,
- Frostschäden.

Austriebsbeginn und Blattfall markieren die Dauer der jährlichen Wachstumsperiode eines Gehölzes. Als Austriebsbeginn wurde für jede Einzelpflanze das Datum festgehalten, an dem 30 % der vegetativen Knospen geöffnet und die Blattanlagen sichtbar waren. Das Ende der Wachstumsperiode war erreicht, wenn 80 % des Laubes abgefallen waren. Dieses Datum wurde wiederum für jede Einzelpflanze ermittelt. Die Differenz zwischen beiden Terminen ergab die Dauer der jährlichen Wachstumsperiode eines Gehölzes in Tagen.

Nach einem ähnlichen Schema erfolgte an allen Pflanzen die Ermittlung der jährlichen Blühdauer. Diese umfasste den Zeitraum von Blühbeginn, wenn 5 % der generativen Knospen geöffnet waren, bis zum Blühende, wenn 80 % der Blüten abgefallen waren.

Eine besondere Beachtung erfuhr die Ermittlung der Anfälligkeit gegenüber Krankheiten und Schaderregern. Problematisch im Hinblick auf die Verwendungseignung der Gehölze war nur der Befall mit *Monilinia laxa* (Nebenfruchtform: *Monilia laxa*), zu deren Wirtspflanzenkreis die beiden Gehölzarten gehören (NIENHAUS und KIEWNICK 1998). Während der jährlichen Hauptbefallszeit wurde an allen Pflanzen visuell eingeschätzt, wie viele Sprossanteile abgestorben waren. Dafür wurde ein iteratives Boniturschema verwendet. Dazu waren wiederholte Fragestellungen notwendig, die eine Eingrenzung des Befallsgrades am Einzelgehölz ermöglichten. Nach dieser Bonitur wurde – wenn notwendig – jährlich ein Gesunderhaltungsschnitt durchgeführt.

Im Mai jedes Versuchsjahres erfolgte außerdem die Aufnahme eventueller Frostschäden an den Sprossteilen.

Ergebnisse

Am Standort Berlin gab es während des gesamten Versuchszeitraumes nur vereinzelte Pflanzenausfälle. Unter den Bedingungen des Prüfortes Weihenstephan traten jedoch vermehrt Pflanzenausfälle bei *Prunus* 'Alboplena' auf, die durch den Befall mit *Monilinia laxa* verursacht waren. Dies führte dazu, dass ab 1997 *Prunus* 'Alboplena' aus den Prüfungen in Weihenstephan herausgenommen werden musste.

Dauer der Wachstumsperiode

Die Dauer der Wachstumsperiode war durch den Genotyp bedingt, durch die Standortbedingungen und durch den Jahreswitterungsverlauf beeinflusst. Zwischen den einzelnen Prüfvarianten eines Gehölzes an einem Standort und in einem Jahr konnten dagegen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Deutlich wurde dies zunächst an den Ergebnissen von *Prunus* 'Alboplena'. Nur für die Jahre 1995 und 1996 war aus den genannten Gründen der direkte Variantenvergleich zwischen den Standorten möglich. Die Wachstumsperiode war in Berlin aufgrund der unterschiedlichen Standortbedingungen immer kürzer als in Weihenstephan. Für das Jahr 1995 betrug diese Abweichung über alle Varianten im Mittel etwa 24 Tage, für 1996 etwa 23 Tage. Erhebliche Unterschiede ergaben sich auch aufgrund des Einflusses des Jahreswitterungsverlaufes. Am Standort Berlin betrug die größte Abweichung im Mittel aller Prüfvarianten von *Prunus* 'Alboplena' zwischen 1996 und 1998 etwa 32 Tage, am Standort Weihenstephan etwa 9 Tage. Die geringsten Abweichungen bestanden dagegen zwischen den einzelnen Prüfvarianten eines Jahres an einem Standort; in Berlin maximal 5 Tage und in Weihenstephan maximal 6 Tage. Gesicherte Unterschiede waren in diesem Zusammenhang nicht festzustellen.

Auch bei *Prunus* 'Brillant' ergaben sich die größten Abweichungen infolge der unterschiedlichen Standortbedingungen und des Jahreswitterungsverlaufes (Abb. 1 und 2). Alle Varianten hatten in den Untersuchungsjahren am Standort Weihenstephan eine längere Wachstumsperiode aufzuweisen als in Berlin. Die größten Ab-

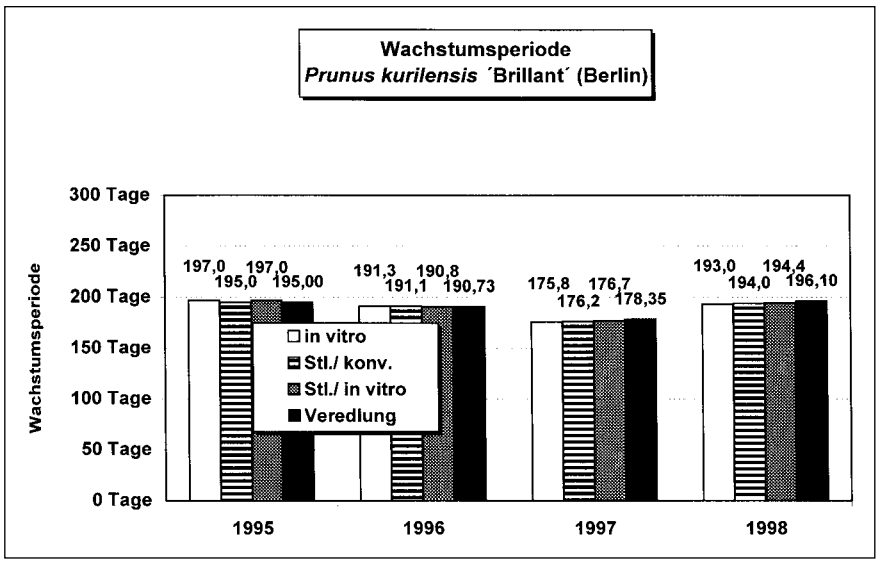


Abb. 1: Wachstumsperiode von *Prunus kurilensis* 'Brillant' aus verschiedenen Vermehrungsherkünften am Standort Berlin in den Jahren 1995 bis 1998 (n = 40).
Growing period of Prunus kurilensis 'Brillant' in Berlin 1995–1998 (n = 40). The plants were propagated vegetatively by different methods (in vitro; Stl./ konv. = cuttings taken from conventionally propagated plants; Stl./ in vitro = cuttings taken from one-year-old in vitro propagated plants; Veredlung = grafts).

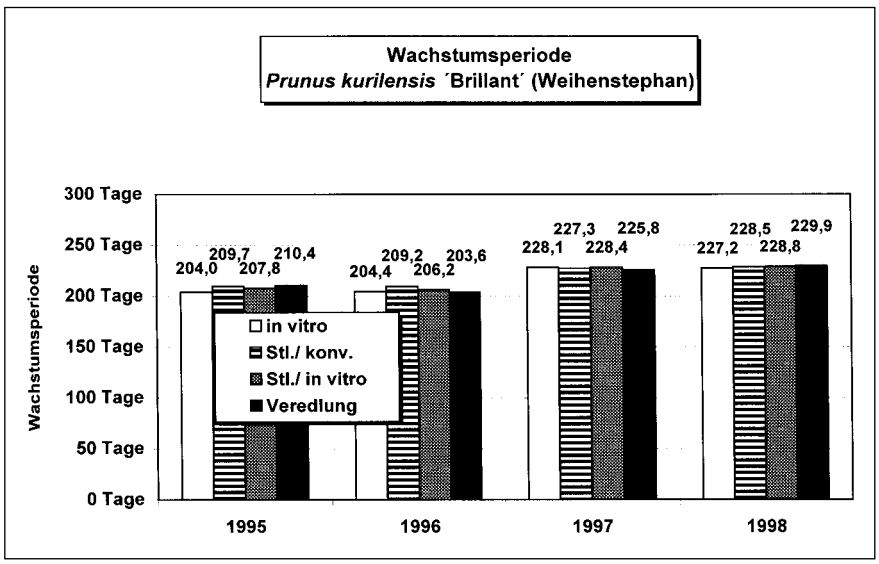


Abb. 2: Wachstumsperiode von *Prunus kurilensis* 'Brillant' aus verschiedenen Vermehrungsherkünften am Standort Weihenstephan in den Jahren 1995 bis 1998 (n = 40).
Growing period of Prunus kurilensis 'Brillant' in Weihenstephan 1995–1998 (n = 40). The plants were propagated vegetatively by different methods (in vitro; Stl./ konv. = cuttings taken from conventionally propagated plants; Stl./ in vitro = cuttings taken from one-year-old in vitro propagated plants; Veredlung = grafts).

weichungen ergaben sich in den Jahren 1997 und 1998 mit einer im Mittel um etwa 50 Tage bzw. um etwa 34 Tage längeren Wachstumsperiode. Der Einfluss des Jahreswitterungsverlaufes war am Standort Berlin mit einer Abweichung von etwa 19 Tagen zwischen den Jahren 1997 und 1998 am größten. In Weihenstephan betrug die größte jahreswitterungsbedingte Abweichung im Mittel etwa 23 Tage zwischen den Jahren 1996 und 1998. Zwischen den Mittelwerten der Prüfvarianten eines Jahres an einem Standort bestanden keine gesicherten Unterschiede.

Blühdauer

Alle Pflanzen beider Genotypen haben an beiden Standorten regelmäßig jährlich geblüht. Ähnlich der Dauer der Wachstumsperiode war auch die Blühdauer der Gehölze im Vergleich der Prüforte verschieden lang und außerdem einem Jahreseinfluss unterworfen.

Die Pflanzen von *Prunus* 'Alboplena' blühten am Standort Weihenstephan länger als in Berlin. Den direkten Vergleich ermöglichen die Ergebnisse des Jahres 1996 (Abb. 3 und 4). Zwischen den entsprechenden Varianten gab es Abweichungen von 5 bis 8 Tagen. An beiden Standorten wurde außerdem der Einfluß des Jahreswitterungsverlaufes auch auf die Blühdauer der Gehölze deutlich. So ergaben sich am Standort Berlin maximale Abweichungen für die entsprechenden Varianten von etwa 2 bis 4 Tagen in den Jahren 1996 und 1997. Am Standort Weihenstephan betrug die Abweichung in den Jahren 1995 und 1996 etwa 3 bis 4 Tage.

Abweichungen in der Blühdauer von *Prunus* 'Alboplena' waren zwischen den verschiedenen Vermehrungsherkünften nicht erkennbar. Sowohl in Berlin als auch in Weihenstephan lagen diese bei maximal 1 bis 2 Tagen innerhalb eines Jahres und sind statistisch nicht gesichert.

Die Blühdauer von *Prunus* 'Brillant' war am Standort Weihenstephan immer länger als in Berlin. Für die Jahre 1996 und 1997 ist jedoch kein Vergleich der Ergebnisse möglich, da die Blüten in Berlin durch Spätfröste geschädigt worden waren. Für das Jahr 1998 ergaben sich Abweichungen zwischen den entsprechenden Varianten beider Standorte von etwa 4 bis 8 Tagen. Der Jah-

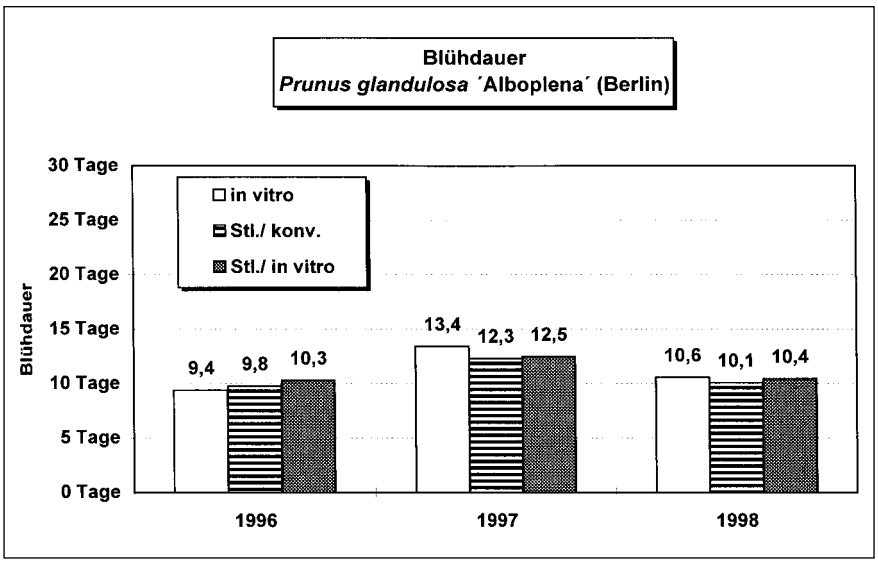


Abb. 3: Blühdauer von *Prunus glandulosa* 'Alboplena' aus verschiedenen Vermehrungsherkünften am Standort Berlin in den Jahren 1996 bis 1998 (n = 40).
Flowering period of Prunus glandulosa 'Alboplena' in Berlin 1996–1998 (n = 40). The plants were propagated vegetatively by different methods (in vitro; Stl./ konv. = cuttings taken from conventionally propagated plants; Stl./ in vitro = cuttings taken from one-year-old in vitro propagated plants).

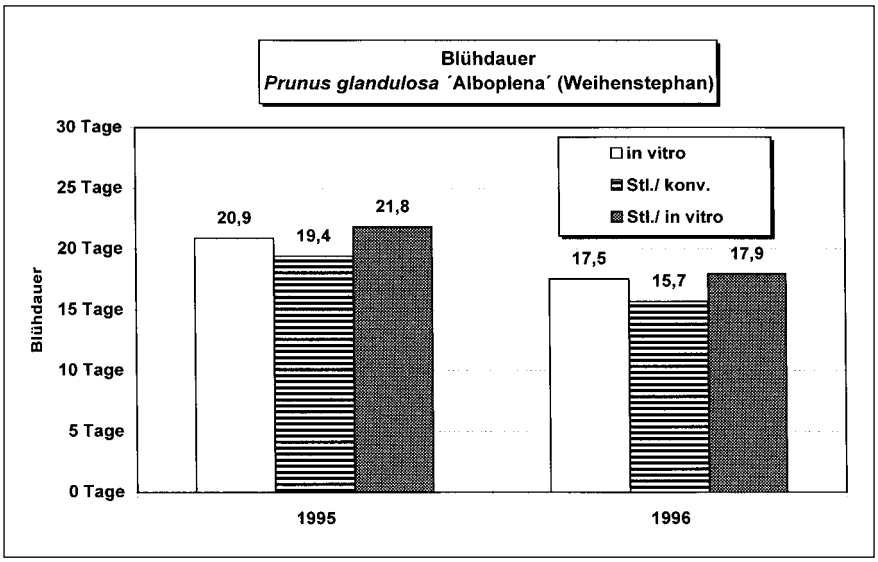


Abb. 4: Blühdauer von *Prunus glandulosa* 'Alboplena' aus verschiedenen Vermehrungsherkünften am Standort Weihenstephan in den Jahren 1995 und 1996 (n = 40).
Flowering period of Prunus glandulosa 'Alboplena' in Weihenstephan 1995–1996 (n = 40). The plants were propagated vegetatively by different methods (in vitro; Stl./ konv. = cuttings taken from conventionally propagated plants; Stl./ in vitro = cuttings taken from one-year-old in vitro propagated plants).

reswitterungsverlauf hatte bei diesen sehr früh blühenden Gehölzen einen erheblichen Einfluß auf die Blühdauer (Spätfrostgefahr). Am Standort Weihenstephan betrug die Abweichung zwischen den entsprechenden Varianten der Jahre 1997 und 1998 bei ungestörter Abblüte etwa 5 bis 11 Tage.

Die wiederum geringsten Abweichungen in der Blühdauer ergaben sich aus dem Vergleich der Varianten eines Jahres untereinander. Am Standort Berlin betrug diese bei ungestörter Abblüte im Jahr 1998 maximal etwa 1 Tag und ist statistisch nicht gesichert. In Weihenstephan blühten 1997 die in vitro vermehrten *Prunus* 'Brillant' gesichert am längsten (etwa 2 bis 3 Tage Unterschied). Im Jahr 1998 blühten dort die Stecklingspflanzen von konventionellen Mutterpflanzen gesichert länger als die Veredlungen und die in vitro vermehrten Pflanzen.

Krankheits- und Schaderregerbefall

Der wichtigste Erreger, der im Laufe der Untersuchungen an den Gehölzen festgestellt werden konnte, war *Monilinia laxa*. Die bekannten Symptome traten gleich nach der Blüte als Spitzendürre mit Vertrocknungserscheinungen an den befallenen Trieben und Triebteilen auf. Diese starben innerhalb weniger Tage ab.

Die Pflanzen von *Prunus* 'Alboplena' waren regelmäßig ab Versuchsbeginn stark mit *Monilinia laxa* befallen. Der Befallsgrad wurde an beiden Prüforten und in allen Jahren auf mehr als 90% je Einzelpflanze geschätzt. Unterschiede zwischen den einzelnen Prüfvarianten gab es nicht. Deshalb wurden alle Pflanzen von *Prunus* 'Alboplena' jedes Jahr einheitlich Ende Mai/Anfang Juni bis zur Strauchbasis zurückgeschnitten. Die Gehölze am Standort Berlin haben diesen Rückschnitt bis zum Versuchsende (Frühjahr 1999) sehr gut kompensieren können und konnten sich gut regenerieren. Unter den Standortbedingen in Weihenstephan war die Regenerationsfähigkeit der Gehölze jedoch stark eingeschränkt. Es kam vermehrt zu Pflanzenausfällen und 1997 musste *Prunus* 'Alboplena' dort aus den Untersuchungen herausgenommen werden.

Die geprüften Pflanzen von *Prunus* 'Brillant' waren in den ersten Untersuchungsjahren an beiden Prüforten

nur gering mit *Monilinia laxa* befallen. Es genügte ein selektiver Gesunderhaltungsschnitt an Einzelpflanzen. Ab 1997 erhöhte sich jedoch der Befallsgrad auch an diesen Gehölzen. Im Jahr 1998 war der Befall an beiden Standorten so groß, dass alle Pflanzen von *Prunus* 'Brillant' einheitlich auf eine Höhe von 0,50 m zurückgeschnitten werden mußten. Während in Weihenstephan keine Unterschiede im Befallsgrad zwischen den Prüfvarianten festzustellen waren, hatten am Standort Berlin im Jahr 1998 die veredelten Pflanzen den geringsten Befall aufzuweisen. Alle anderen Varianten waren rein visuell im Befallsgrad nicht voneinander zu unterscheiden.

Frostschäden

An beiden Prüforten konnten während der gesamten Untersuchungsdauer keine durch Frost bedingten Schädigungen an vegetativen Pflanzenteilen festgestellt werden.

Eintritt in das blühfähige Alter

Zu Versuchsbeginn im Jahr 1994 waren alle Versuchspflanzen etwa gleich alt (2 Vegetationsperioden). Zu diesem Zeitpunkt hatten die Gehölze schon ihre volle Blühfähigkeit erlangt. Aus vorangegangenen Beobachtungen an in vitro vermehrten *Prunus* 'Alboplena' und *Prunus* 'Brillant' war bekannt, dass diese Gehölze auch schon im ersten Jahr nach der In-vitro-Vermehrung einige Blüten induzieren können, obwohl der veränderte Juvenilitätsstatus dem entgegenwirken müsste. Dass diese Aussage jedoch nicht generell gilt, sondern genotypspezifisch beeinflusst ist, wird aus den Beobachtungsergebnissen an anderen in vitro vermehrten Gehölzen in Berlin deutlich (Tab. 1). Verzögerungen beim Eintritt in das blühfähige Alter traten bei *Prunus serrulata* 'Kanzan', *Prunus cerasifera* 'Nigra', *Prunus tenella* 'Firehill', *Amelanchier laevis* 'Ballerina' und verschiedenen *Syringa-Vulgaris*-Hybriden auf. Den spätesten Blühbeginn bei ungeschnittenen Pflanzen nach deren In-vitro-Vermehrung gab es bei *Prunus* 'Kanzan' und *Syringa-Vulgaris*-Hybriden (2 bis 3 Vegetationsperioden nach der Überführung). Der Eintritt in das blühfähige Alter bedeutete nicht zugleich die Ausbildung der sortentypischen Blütenanzahl am Einzelgehölz. Oftmals war im Jahr der ersten Blütenbildung eine verminderte Anzahl von Blütenständen und eine geringere Blütenanzahl in den Blütenständen zu beobachten.

Tab. 1: Blühfähigkeit von in vitro vermehrten Gehölzen aus verschiedenen In-vitro-Jahrgängen am Standort Berlin im Frühjahr 1998.
Flowering performance of in vitro propagated woody plants from different acclimatisation years in Berlin in spring 1998.

Gehölze	In-vitro-Jahrgänge			
	1994	1995	1996	1997
Amelanchier laevis 'Ballerina'	-	-	x	o
Cornus mas 'Jolico'	x	-	-	-
Prunus cerasifera 'Nigra'	-	-	-	o
Prunus glandulosa 'Alboplena'	x	x	x	(x)
Prunus kurilensis 'Brillant'	x	x	x	(x)
Prunus serrulata 'Kanzan'	x	(x)	o	o
Prunus tenella 'Fire Hill'	x	x	x	(x)
Syringa-Vulgaris-Hybriden	x	x	(x)	o

x sortentypische Blütenausbildung vorhanden
(x) wenige Blüten vorhanden/ untypische Blütenbildung
o keine Blüten vorhanden
- Variante nicht geprüft/ nicht vorhanden

Diskussion

Für die Pflanzen des gleichen Genotyps waren Abweichungen in den Ausprägungen phänologischer Merkmale festzustellen. Allerdings hatte der postulierte unterschiedliche Juvenilitätsstatus der Gehölze aus unterschiedlichen Vermehrungsherkünften den geringsten Einfluss. Die Dauer der Wachstumsperiode und die Blühdauer der Einzelgehölze waren stärker durch standortbedingte Unterschiede und den Jahreswitterungsverlauf an den beiden Prüforten beeinflusst. Die Pflanzen beider Genotypen waren am Standort Weihenstephan in allen Prüfjahren länger belaubt und hatten länger geblüht als am Standort Berlin. Diese Feststellung gilt für alle geprüften Varianten (Vermehrungsherkünfte).

Während am Standort Weihenstephan der Austriebsbeginn der Sträucher zum Teil schon Ende März lag, war dies in Berlin für die entsprechenden Vergleichsvarianten erst Anfang bis Mitte April der Fall. Desgleichen führte eine deutliche Verzögerung des Blattfalls im Herbst am Standort Weihenstephan zu der festgestellten längeren Wachstumsperiode. Ursache dafür sind die unterschiedlichen Boden- und Klimabedingungen zwischen den beiden Prüforten (JESCH und PLIETZSCH 2000). Das gleiche gilt für die festgestellten Abweichungen in der Blühdauer. Hierbei hatte die größere Temperatursumme am Standort Weihenstephan wahrscheinlich den primären Einfluss.

Vergleichende Untersuchungen mit in vitro vermehrten Gehölzen zu phänologischen Merkmalsausprägungen an verschiedenen Prüforten sind in der vorliegenden Literatur nicht beschrieben. Die Arbeiten von HOWARD et al. (1989) und anderen an Obstgehölzen in East Malling, England sowie die Beobachtungen von WALDENMAIER und BÜNEMANN (1993) an *Syringa vulgaris* fanden jeweils nur unter den Bedingungen eines Prüfortes statt. Die vergleichenden Untersuchungen von DUBOIS et al. (1988) wurden unter Gewächshausbedingungen durchgeführt. Es bleibt also festzuhalten, dass in den vorgestellten Untersuchungen der aufgrund von morphologischen Unterschieden postulierte unterschiedliche Juvenilitätsstatus der geprüften Gehölze aus verschiedenen Vermehrungsherkünften hinsichtlich phänologischer Merkmalsausprägungen durch die Standortbedingungen überlagert worden ist. Gesicherte Unterschiede in der Dauer der Wachstumsperiode und der Blühdauer waren zwischen den Gehölzen der einzelnen Prüfvarianten nicht feststellbar (Ausnahmen: *Prunus* 'Brillant' in vitro vermehrt 1997 und Stecklingspflanzen von konventionellen Mutterpflanzen desselben Genotyps 1998 in Weihenstephan).

Zur Ermittlung der Dauer der Wachstumsperiode und der Blühdauer hat es sich methodisch als günstig erwiesen, das Datum für das jeweilige definierte Ereignis (z.B. Blattaustrieb) für jede Einzelpflanze festzuhalten und später die Dauer der Merkmalsausprägung im Mittel der Variante zu errechnen. Für jede Variante lie-

gen dann genügend Daten für eine statistische Auswertung vor, wenn die Stichprobe groß genug ist.

Über vergleichende Untersuchungen zum Krankheits- und Schaderregerbefall an in vitro vermehrten Gehölzen liegen nur sehr wenige Informationen vor. LIMA und TICKNOR (1986) berichten über eine größere Anfälligkeit von stecklingsvermehrten *Syringa* gegenüber *Pseudomonas syringae* verglichen mit in vitro vermehrten Pflanzen. In den eigenen Untersuchungen waren unter dem sehr hohen Befallsdruck mit *Monilinia laxa* viele Pflanzen von *Prunus* 'Alboplena' am Standort Weihenstephan ausgefallen. Variantenunterschiede bestanden jedoch nicht. Visuell erfassbare Unterschiede im Befallsgrad wurden nur an *Prunus* 'Brillant' 1998 in Berlin beobachtet. Die veredelten Pflanzen hatten dabei den geringsten Befall aufzuweisen. Es ist jedoch nicht eindeutig, ob dieses Resultat für ein Jahr zufällig ist oder tatsächlich ein langfristig gesicherter Zusammenhang zwischen der Vermehrungsherkunft (Juvenilitätsstatus) der Gehölze und deren Anfälligkeit für *Monilinia laxa* besteht.

An allen Pflanzen waren auch nach den Extremwintern 1995/96 und 1996/97 keine Frostschäden festzustellen. Die verwendeten *Prunus* gelten als frosthart in Mitteleuropa. Es konnten deshalb auch keine Variantenunterschiede in der Frosthärte der Einzelgehölze gefunden werden. Dies bestätigt Ergebnisse von WALDENMAIER und BÜNEMANN (1993) an *Syringa* aus verschiedenen Vermehrungsherkünften. Obwohl sie über verzögerte jährliche Triebabschlusszeiten bei den in vitro vermehrten Pflanzen berichten, hatte dies keinen Einfluss auf die Frosthärte. In den eigenen Untersuchungen war die Wachstumsperiode der Pflanzen aus allen Vermehrungsherkünften eines Prüfortes nicht voneinander zu unterscheiden und demzufolge traten keine Unterschiede in der Frosthärte zutage. Auch hierüber gibt es gegenwärtig noch zu wenig gesichertes Wissen. Interessant wäre die Einbeziehung von in vitro vermehrten immergrünen Gehölzen.

Eines der unter Gehölzproduzenten und -verwendern von in vitro vermehrten Gehölzen kontrovers diskutierten Merkmale ist der Eintritt der Pflanzen in das blühfähige Alter. Aufgrund des Juvenilitätsstatus dieser Pflanzen wird ein verzögerter Blühbeginn vermutet. So bezweifelte BUIS 1988, dass in vitro vermehrte *Syringa vulgaris* 'Mme Florent Stepman' noch als Topfpflanzen Blüten ausbilden, obwohl LIMA und TICKNOR bereits 1986 berichtet hatten, dass im Vergleich von *Syringa* aus Stecklings- und In-vitro-Vermehrung zwei Jahre nach der Vermehrung nur die in vitro vermehrten Pflanzen wüchsig genug waren, um Blütenknospen zu bilden.

Inzwischen sind Millionen Stück von blühfähigen in vitro vermehrten Gehölzen weltweit verkauft worden. Nach eigenen Beobachtungen in Berlin ist der Eintritt in das blühfähige Alter von mehreren Faktoren abhängig:

► Genotyp

Es gibt einen Trend, dass die Gehölze, die ihre Blütenknospen überwiegend an den jüngsten Gehölzteilen anlegen, kaum eine Verzögerung des Blühbeginns nach der In-vitro-Vermehrung erkennen lassen (Tab. 1). Hier ist noch weiterer Forschungsbedarf vorhanden. Die Versuchspflanzen der vorliegenden Untersuchung hatten zu Versuchsbeginn (zwei Jahre nach der In-vitro-Vermehrung) bereits ihre volle Blühfähigkeit erlangt.

► Bedingungen in vitro

Viele der unterschiedlichen Aussagen zum Blühverhalten eines Genotyps nach In-vitro-Vermehrung durch verschiedene Autoren sind auf die unterschiedlichen Bedingungen in vitro zurückzuführen (Dauer der In-vitro-Kultur, Anzahl der Subkulturen, Art und Beschaffenheit des Explantates, Medienzusammensetzung). Vergleichende Beobachtungen sind deshalb nur an Material aus definierten Kulturbedingungen sinnvoll.

► Zeitpunkt der Überführung ex vitro

Durch einen frühen Überführungszeitraum ins Freiland (April bis Mai) und eine Abhärtung der Pflanzen im Juni/ Juli war es in Berlin möglich, an einem zweijährigen Bestand in vitro vermehrter *Syringa vulgaris* 'Mme Florent Stepman' Blütenknospen zu induzieren (Jacob et al. 1993).

In der durchgeführten Prüfung sollte auch die Verwendungseignung in vitro vermehrter Ziergehölze beurteilt werden. Hinsichtlich der erwähnten Vorurteile gegen diese Pflanzen ist folgendes festzustellen: Die Pflanzen aus der In-vitro-Vermehrung hatten gegenüber den konventionell vermehrten Gehölzen einen veränderten Juvenilitätsstatus. Dies wurde vor allem an der Ausprägung einiger morphologischer Merkmale festgestellt (Strauchvolumen, Gesamttrieblänge, Ausdehnung der Strauchbasis und Ausläuferbildung). Zunächst bestehende Abweichungen verringerten sich jedoch mit zunehmendem Pflanzenalter. Phänologische Merkmale waren dagegen stärker von den Standort- und Witterungsbedingungen beeinflusst als durch den Juvenilitätsstatus.

Für die Baumschulbetriebe ergibt sich mit der Verwendung in vitro vermehrter Gehölze deshalb der Vorteil, raschwüchsige Pflanzen in einer kürzeren Kulturzeit zur Fertigware kultivieren zu können. Die Stecklingspflanzen von in vitro vermehrten Mutterpflanzen hatten ihre Juvenilität schnell wieder verloren und waren in den Untersuchungen selbst als Jungpflanzen in ihren Eigenschaften den anderen konventionell vermehrten Pflanzen gegenüber gleichwertig.

Die Autoren bedanken sich für die Unterstützung der Versuchsdurchführung am Standort Weihenstephan bei den dafür verantwortlichen Kollegen der FH Weihenstephan, Institut für Obstbau und Baumschule.

Literatur

BUIS, C. 1988: Flieder aus Gewebekultur noch nicht sicher. Vakblad voor de Bloeminsterij **43** (9), 13.

DUBOIS, L.A.M., J. ROGGEMANS, G. SOYEURT und D.P. de VRIES 1988: Comparison of the growth and development of dwarf rose cultivars propagated in vitro and in vivo by softwood cuttings. Scientia Horticulturae **35**, 293–299.

HACKETT, W.P. 1988: Donor plant maturation and adventitious root formation. In: DAVIS, T.D., B.E. HAISSIG und N. SANKHLA. Adventitious root formation in cuttings. Dioscorides Press Portland, Oregon, 11–28.

HARTMANN, H.T., D.E. KESTER und F.T. DAVIES 1990: Plant propagation. 5. Aufl. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 484–487.

HOWARD, B.H., O.P. JONES und J. VASEK 1989: Long term improvement in the rooting of plum cuttings

following apparent rejuvenation. J. Hort. Sci. **64**, 147–156.

JACOB, F.D., H.-H. JESCH und C. ENGLER 1991: Einfluß von Überführungszeitraum und Überführungsmethoden auf das Wachstum und die Blühfähigkeit in vitro vermehrter Syringa vulgaris 'Mme Florent Stepman'. Gartenbauwissenschaft **56**, 241–247.

JESCH, H.-H. und A. PLIETZSCH 2000: Langzeitleistungsprüfung in vitro vermehrter Ziergehölze (Prunus). I. Morphologische Merkmale. Gartenbauwissenschaft 65, 203–212.

LIMA, H. und R. TICKNOR 1986: The effect of propagation method on forced potted plants and on pathogen resistance in Syringa vulgaris. International Plant Propagators Society. Combined Proceedings **36**, 126–131.

MARKS, T.R. 1991: Rhododendron cuttings. I. Improved rooting following 'rejuvenation' in vitro. Journal of Horticultural Science **66**, 103–111.

NIENHAUS, F. und L. KIEWNICK 1998: Pflanzenschutz bei Ziergehölzen. Ulmer Stuttgart, 320–321.

PLIETZSCH, A. und B. HAMAR 1999: Hilft Juvenilität der Mutterpflanze dem Steckling überwintern? Deutsche Baumschule **51**, 14–16.

PLIETZSCH, A. und P. HEILIGER 1997: In vitro vermehrte Mutterpflanzen den konventionellen überlegen. Deutsche Baumschule **49**, 62–64.

PLIETZSCH, A. und H.-H. JESCH 1999: Using in vitro propagation to rejuvenate difficult-to-root woody plants. International Plant Propagators Society – Combined Proceedings **48** (im Druck).

SPETHMANN, W. 1997: Autovegetative Gehölzvermehrung. In: Krüssmann, G. Die Baumschule, 6. Aufl., Parey Berlin, 382–449.

WALDENMAIER, S. und G. BÜNEMANN 1993: In-vitro-Kultur von Syringa-Vulgaris-Hybriden. II. Wachstum und Stecklingsvermehrbarkeit ex vitro. Gartenbauwissenschaft **58**, 104–110.

Eingereicht: 5.1.00 / 5.5.00

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. sc. H.-H. Jesch und Dr. A. Plietzsch, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Vermehrungstechnologie/ Baumschulwesen, Wendenschloßstraße 254, D-12557 Berlin.