

Bakterium fördert Wurzelbildung

Einsatz mikrobieller Antagonisten (*Bacillus subtilis*) bei der Stecklingsvermehrung von Gehölzen

Dr. Andreas Plietzsch, Dipl.-Ing. Andrea Glück,
Prof. Dr. sc. Hans-Heinrich Jesch, Humboldt-Universität zu Berlin

Der Gebrauch von Wuchsstoffen zur Stimulierung der Wurzelbildung gehört bei der Stecklingsvermehrung vieler Gehölze zur üblichen Behandlungspraxis. Dabei ist besonders der Einsatz von Auxinen untersucht und ihre Wirkungen sind vielfach bestätigt worden.

Bei Gehölzstecklingen kommen fast ausschließlich Indolyl-Buttersäure (IBS) und Naphtyl-Essigsäure (NES) in unterschiedlichen Formulierungen zur Anwendung. Beides sind synthetisch hergestellte Stoffe, über deren umwelttoxikologische Wirkungen sehr wenig bekannt ist. So beträgt z. B. die LD50 (Letale Dosis) für IBS nur 100 mg/kg (Avanzalo, Couvillon und Pokorny 1987).

Deshalb besteht die Notwendigkeit zum Prüfen, ob es Alternativen in Form ökologisch unbedenklicherer Präparate gibt.

Bakterium mit fungizider Wirkung ...

Durch die Zusammenarbeit mit dem Fachgebiet Phytopathologie der Humboldt-Universität zu Berlin deutete sich eine solche Möglichkeit an.

Aus einem in Kultur befindlichen Gewächshaus-Substrat waren mikrobielle Antagonisten isoliert worden und konnten später in aufbereiteter Form als biologische Präparate erfolgreich u. a. gegen die Fusariumwelke der Edelnelke (*Fusarium oxysporum* f. *dianthi*) und die Korkwurzel-Krankheit der Tomate (*Pyrenochaeta lycopersici*) eingesetzt werden (Bochow 1989).

... *Bacillus subtilis*

Bei einem dieser Mikroorganismen handelt es sich um *Bacillus subtilis*, ein sporenbildendes Bakterium mit fungizider Wirkung.

In Auswertung dieser und weiterer Versuche gilt es inzwischen als erwiesen, daß *Bacillus subtilis* in der Lage ist, neben Substanzen wie Antibiotika auch Phytohormone zu produzieren und somit den Stoffwechsel von behandelten Pflanzen unmittelbar zu beeinflussen.

Aus diesem Grund wurde 1990 damit begonnen, im Rahmen studentischer Arbeiten die Wirksamkeit von *Bacillus subtilis* in der Stecklingsvermehrung von Gehölzen zu prüfen. Ziel war es, die mögliche Ablösung der bisher verwendeten synthetisch hergestellten Wuchsstoffe zu untersuchen.

* Für die kommerziell angebotenen Stämme von *Bacillus subtilis* besteht ein patentrechtlicher Schutz durch das Ausschließungspatent Patentschrift DD 295 526 A5, 1991.

Versuchspflanzen

Als Modellpflanzen waren unterschiedlich schwer bewurzelnde Zier-Prunus gewählt worden. Ein Untersuchungs-Schwerpunkt lag zunächst auf der Einbeziehung möglichst verschiedener Gehölze in den einzelnen Versuchsjahren:

- *Prunus subhirtella* 'Autumnalis' (1990)
- *Prunus tomentosa* (1991)
- *Prunus kurilensis* 'Brillant' (1992).

Die Stecklinge stammten von jährlich stark zurückgeschnittenen ca. 10 Jahre alten Freiland-Mutterpflanzen. Es wurden ausschließlich Kopfstecklinge mit vier bis fünf voll entwickelten Blättern verwendet. Das Abstecken erfolgte in Vermehrungskisten mit einem Torf/Sand-Gemisch (50 : 50 Volumen-Prozent, pH-Wert 6,4). Anschließend wurden die Kisten im schattierten Gewächshaus unter lichtabhängig gesteuertem Sprühnebeln aufgestellt.

Versuchsbehandlungen

In den einzelnen Varianten (jeweils 40 bzw. 60 Stecklingen/Versuch 1992) waren einer unbehandelten Kontrolle eine praxisübliche Wuchsstoff-Behandlung und eine *Bacillus subtilis*-Behandlung als Vergleich gegenübergestellt:

- Kontrolle (unbehandelt)
- Wuchsstoff-Behandlung (0,5 Prozent IBS in Talkum)
- *Bacillus subtilis*-Behandlung.

Zur *Bacillus subtilis*-Behandlung: Das Präparat wurde von FZB Biotechnik GmbH, Berlin in Granulatform bezogen und bis zum Verbrauch portionsweise im Kühlschrank gelagert.

Unmittelbar vor dem Abstecken der Stecklinge erfolgte das Ansetzen einer Suspension mit Wasser (Anwendungskonzentration 10 hoch 7 Sporen/ml). Mit dieser Bakterien-Suspension wurden die Vermehrungskisten übersprüht und die Stecklinge anschließend abgesteckt.

Stimulierende Wirkung auf die Bewurzelung

In den Abbildungen 1 bis 3 sind die Bewurzelungs-Ergebnisse für die ausgewählten Modellpflanzen dargestellt.

Zur Unterscheidung der Varianteneinflüsse eines jeden Jahres wurden die Bewurzelungsraten (Anteil bewurzelter Stecklinge) gegeneinander verrechnet. Für *Prunus kurilensis* 'Brillant' war eine Unterscheidung in unbewurzelte und tote Stecklinge nicht zweckmä-

In Kürze

Bacillus subtilis ist in der Lage, Antibiotika und Phytohormone zu produzieren und dadurch Einfluß auf den Stoffwechsel der Pflanzen zu nehmen.

Im Versuch förderte es die Wurzelbildung bei der Stecklingsvermehrung verschiedener Gehölze, die Wirkung war ähnlich der bekannten Bewurzelungshormone.

Der Erfolg nimmt so zu, wie die Kulturbedingungen abnehmen und zu schlechteren Ergebnissen führen.

Bacillus subtilis fördert die Blatthaltbarkeit des Stecklings. -the

Fig. weil es keine unbewurzelt gebliebenen Stecklinge mit Kallusbildung gab.

In allen Versuchen hatte die *Bacillus subtilis*-Behandlung gegenüber der unbehandelten Kontrollvariante eine bewurzelungs-stimulierende Wirkung, obwohl das Bewurzelungsniveau bei den in die Untersuchung einbezogenen Gehölzen unterschiedlich hoch war.

Sehr deutlich konnte im Fall der *Prunus subhirtella*-Stecklinge der Anteil der unbewurzelt und toten Stecklinge gesenkt werden und zwar sowohl durch Wuchsstoff- als auch durch *Bacillus subtilis*-Behandlung.

Bis auf die Ergebnisse von *Prunus tomentosa* lagen die Bewurzelungsraten der Wuchsstoff-Variante und der *Bacillus subtilis*-Behandlung auf einem gleichwertig hohen Niveau. Bei diesem Versuch (1991) war jedoch die *Bacillus subtilis*-Behandlung die einzige, die sich wiederum von der Kontrolle unterscheiden ließ.

Haltefähigkeit des Laubes verbessert

Unter Berücksichtigung von Vorversuchen mit *Bacillus subtilis* und anderen Gehölzen (Jacobs, Plietzsch und Schulze 1991) läßt sich gegenwärtig einiges zusammenfassend verallgemeinern.

Neben der Erhöhung des Anteils bewurzelter Stecklinge war bei einigen Gehölzen mit besonders empfindlichem Laub in der Stecklingsvermehrung (*Hamamelis*, *Tilia*) eine verbesserte Haltefähigkeit der Blätter am Steckling zu beobachten. So war ein Teil der Ausfälle in den unbehandelten Kontrollen bei diesen Gehölzen auf eine verstärkte Blattvergilbung mit anschließendem Blattfall noch während der Bewurzelung zurückzuführen. Dieser Blattabwurf wurde in den genannten Versuchen durch *Bacillus subtilis*-Behandlung verringert.

Nutzen unter nicht optimalen Bedingungen größer

Außerdem konnte man eine interessante Parallele zwischen der Wuchsstoff- und der

Abb. 1: Stecklings-Bewurzelung *Prunus subhirtella* 'Autumnalis'

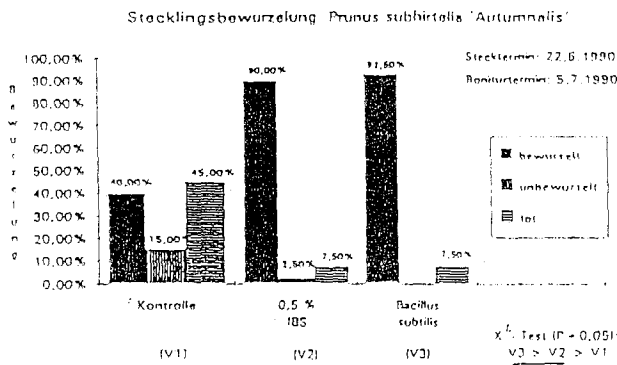


Abb. 2: Stecklings-Bewurzelung *Prunus tomentosa*

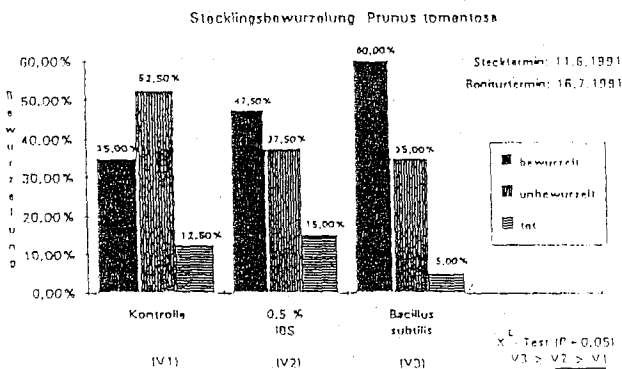
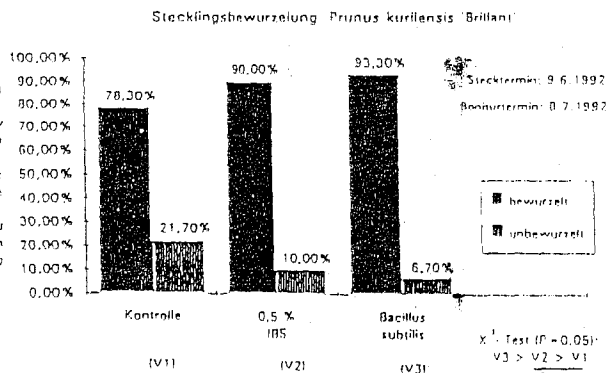


Abb. 3: Stecklings-Bewurzelung *Prunus kurilensis* 'Brilliant'



Bacillus subtilis-Behandlung feststellen. Je schlechter die Vermehrungsbedingungen waren, desto deutlicher waren auch die positiven Resultate beider Behandlungen. Das heißt analog zur Verwendung von Wuchsstoffen, insbesondere bei schwerer bewurzelnden Gehölzen, bei einem suboptimalen Stecktermin oder ungünstigen Umgebungsbedingungen hätte der Einsatz von *Bacillus subtilis* seine Berechtigung.

Als sehr positiv im arbeitswirtschaftlichen Sinne ist außerdem das geschiederte Ausbringen der Bakterien-Suspension in einem einmaligen Gießverfahren über das Stecksubstrat vor dem Abstecken einzuschätzen. Die Einzelbehandlung jedes Stecklings mit Wuchsstoffen entfällt somit.

Schlussfolgerungen

Wenn also offensichtlich von *Bacillus subtilis* produzierte Stoffe zur Steigerung der Bewurzelungsrate beitragen, kann dies nur über den Weg der vermehrten Anlage von Wurzelinitialien geschehen sein. Folgende Wirkungsweisen sind denkbar:

1. *Bacillus subtilis* ist in der Lage, Auxine oder auxinähnliche Substanzen abzugeben und kann über Beeinflussung der endogenen Wuchsstoff-Konzentrationen unmittelbar in den Bewurzelungsprozess im Steckling eingreifen.

2. *Bacillus subtilis* ist in der Lage, auf die Produktion von Vorstufen bestimmter Phytohormone einzuwirken.

3. Es ist eine Hemmung der auxineabbauenden Enzymsysteme durch bestimmte Stoffe denkbar, die wiederum zu einer Veränderung der endogenen Hormonkonzentration führen.

Trotz der gegenwärtigen Ungewißheit über die genauen Wirkungsweisen könnte die Anwendung von *Bacillus subtilis* zukünftig eine interessante Alternative zur Wuchsstoff-Applikation in der Gehölzvermehrung sein.

Dazu sind weitere Untersuchungen zu den Anwendungsbedingungen und zur optimalen Konzentration der Bakterien-Suspension sowie zu den Wirkmechanismen an einem breiteren Gehölzsortiment erforderlich. Dabei wäre zu prüfen, wie diese Organismen z. B. auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln im Vermehrungsbeet reagieren. Die begonnenen Arbeiten werden in diesem Sinne fortgesetzt.

Literatur

- Avanzato, D., Couvillon, G. A. und Pokorny, F. A. (1987) Potential health risks of IBA used as a rooting aid. Southern Nurseryman Association Research Conference. Proceedings p. 277 — 287
- Bochow, H. (1989) Possibilities of protecting plant roots against phytopathogens by biological means (biological control). Proceedings International Symposium Liblice, Czechoslovakia, Juni 22 — 27, 1987, Elsevier, 1989, p. 357 — 370
- Glück, A. (1993) Wirkung von *Bacillus subtilis* auf die Adventiwurzelbildung von Gehölzstecklingen. Humboldt-Universität zu Berlin, Diplomarbeit — unveröffentlicht —
- Jacob, M., Plietzsch, A. und Schulze, K. (1991) Ergebnisse aus Modellversuchen zur Bewurzelung von Ziergehölzen. Gartenbau 38 (3) S. 44 — 45

ANZEIGE

Baumschulmaschinen



FDM 198



Agrartechnik GmbH
Dröppelmann

Schwenkbarer Ballenschneider

Neue Serie mit schwenkbarem Rodekopf 45°

- Selektives Roden ohne Rangieren.
- Messer-Schnellverschluss.
- 3 Zylinder, Antrieb hydrostatisch.
- 0—3 und 0—7 km/h.
- Messer: FZ 80, 30—80 cm;
- FZ 120, 50—120 cm;
- FZ 150, 50—140 cm.
- Außenbreiten 80, 90, 100 cm.

Postfach 5005 · 47600 Geldern-Pont
Venter Straße 109 · 47608 Geldern-Pont
Tel. 02831/4502 · Fax 02831/87678