

Wachstumsregulatoren zur Verbesserung der Stecklingsbewurzelung bei Kaffee

Growth regulators for improved rooting of coffee cuttings

Von S. Rehm*), E. A. Zayed**) und G. Espig*)

1. Einleitung

Bei den Genußmittel liefernden Pflanzen ist die einheitliche Qualität des Erntegutes von überragender Bedeutung. F₁-Hybriden können hierfür einen Beitrag liefern und sind darüber hinaus besonders beim Kaffee wegen ihrer Krankheitsresistenz wichtig. Die Vorteile bester Hybriden sind zunächst nur über vegetativ vermehrte Klone zu erhalten. Bei der vegetativen Vermehrung des Kaffees kommt es sowohl auf die Menge des verfügbaren Pflanzenmaterials als auch auf die Bewurzelungsfähigkeit der Stecklinge an. Auf eine schnellere Vermehrungsmethode des Pflanzenmaterials haben REHM et al. (1977) bereits hingewiesen.

Kaffee-Stecklinge bewurzeln sich bei den herkömmlichen Vermehrungsmethoden nur etwa zur Hälfte (ROMEIRE 1973). Durch die Anwendung von Auxinen kann nach dem gleichen Autor die Wurzelbildung günstig beeinflusst werden. Die Möglichkeit, durch andere Wachstumsregulatoren die Bewurzelung der Stecklinge zu fördern, wurde in der vorliegenden Arbeit geprüft.

2. Material und Methoden

Die Anzucht und Behandlung der Mutterpflanzen mit Trijodbenzoesäure (TIBA), wurde bei REHM et al. (1977) bereits beschrieben. Von zehn Monate alten Mutterpflanzen der *Coffea arabica* L. cv. Bourbon wurden je 100 Stecklinge von orthotropen Seitentrieben gewonnen. Die Versuche schlossen die folgenden Behandlungen ein:

*) Prof. Dr. Sigmund Rehm und Dipl.-Ing. agr. Gustav Espig, Institut für Tropischen und Subtropischen Pflanzenbau der Universität Göttingen

**) El-Sayed A. Zayed, B. Sc., Assistent an der Landwirtschaftlichen Fakultät Kafr El Sheikh der Universität Tanta, Ägypten

Anschrift: Grisebachstraße 6, D-3400 Göttingen

- (1) Die Stecklinge wurden von Mutterpflanzen, die 3¹/₂ Monate vorher mit 400 mg/l TIBA behandelt worden waren, geschnitten und gesteckt.
- (2) Die Stecklinge wurden von unbehandelten Mutterpflanzen geschnitten, in β -Indolbuttersäure (IBS) (Handelspräparat „Seradix“) getupft und gesteckt.
- (3) Die Stecklinge, deren Mutterpflanzen mit 400 mg/l TIBA behandelt waren, wurden vor dem Stecken in IBS getupft.
- (4) Die Stecklinge wurden von unbehandelten Mutterpflanzen geschnitten und 24 Std. lang in eine Lösung von 500 mg/l Gibberellinsäure (GS) gestellt und gesteckt.
- (5) Die Stecklinge wurden von unbehandelten Mutterpflanzen geschnitten und vor dem Stecken 24 Std. lang in eine Lösung von 2-Chloräthyltrimethylammoniumchlorid (CCC) gestellt.

Zur Bewurzelung standen die Stecklinge in Sprühnebelkammern bei 25° C unter Dauerlicht (HQL-400 Watt). Zwei Monate nach dem Stecken wurden die Versuche ausgewertet.

3. Ergebnisse

3.1. Behandlung der Mutterpflanzen mit TIBA

Die hundert Stecklinge von den Mutterpflanzen, die 3¹/₂ Monate vorher mit TIBA behandelt worden waren, bewurzelten sich sehr gut. Die Anzahl der bewurzelten Stecklinge betrug:

unbehandelt	45
TIBA (400 mg/l)-Vorbehandlung	89
$\chi^2 = 43,8 \quad P < 5 \%$	

Gegenüber der Kontrolle war die Anzahl der bewurzelten Stecklinge auf das Doppelte gestiegen.

3.2. Behandlung der Stecklinge

Bei dem Versuch mit IBS allein betrug die Zahl der bewurzelten Stecklinge

unbehandelt	40
IBS	65
$\chi^2 = 12,6 \quad P < 5 \%$	

Gegenüber der Kontrolle stieg die Anzahl der bewurzelten Stecklinge um etwa 50 %. Die Adventivwurzelbildung wurde also durch die IBS-Behandlung deutlich verbessert.

Bei Stecklingen von Pflanzen, die mit TIBA vorbehandelt waren, vermehrte IBS die Zahl der bewurzelten Stecklinge nicht:

TIBA (400 mg/l)-Vorbehandlung	89
TIBA (400 mg/l)-Vorbehandlung und IBS	92

$\chi^2 = 0,4$ P ca. 50 %

Allerdings beschleunigte IBS die Wurzelbildung. Die zusätzlich mit IBS behandelten Stecklinge bildeten die ersten Wurzeln schon nach sechs Wochen, zwei Wochen früher als die Stecklinge mit TIBA vorbehandelter Pflanzen ohne zusätzliche Wachstoffsugabe.

In dem Versuch, in dem Stecklinge un behandelter Mutterpflanzen vor dem Stecken in GS-Lösung gestellt waren, bewurzelten sich von 100 Pflanzen:

unbehandelt	43
GS (500 mg/l)	32

$\chi^2 = 2,6$ P ca. 10 %

Gegenüber der Kontrolle war die Zahl der bewurzelten Stecklinge um etwa ein Viertel vermindert. Die Adventivwurzelbildung wurde also durch GS geringfügig verschlechtert.

In dem entsprechenden Versuch mit CCC ergaben sich die folgenden Bewurzelungszahlen der Stecklinge:

unbehandelt	43
CCC (300 mg/l)	67

$\chi^2 = 11,6$ P < 5 %

Gegenüber der Kontrolle stieg die Zahl der bewurzelten Stecklinge um etwa 50 %. Die Adventivwurzelbildung wurde also auch durch die CCC-Behandlung verbessert.

4. Diskussion

Das auffallendste Ergebnis dieser Versuche ist die hervorragende Bewurzelung der Stecklinge, die von mit TIBA vorbehandelten Pflanzen stammten. Aus der Literatur ist kein vergleichbarer Fall bekannt. Bei direkter Applikation von TIBA zu Stecklingen haben TIZIO et al. (1961), KRELLE (1970 a u. b), GUPTA et al. (1975) und NAGAMURA u. URABE (1976) eine Förderung der Adventivwurzelbildung bei verschiedenen anderen Pflanzen gefunden. GUPTA et al. (1975) kommen zu der Erklärung, daß TIBA bei schlecht ernährten Stecklingen den Auxingehalt erniedrigte, so daß ein Gleichgewicht zwischen Wachstoffsugaben und Nährstoffen entstand, das die bessere Bewur-

zelung bedingte. Diese Erklärung kann nicht ohne weiteres für die Nachwirkung von TIBA auf die Bewurzelung von Kaffeestecklingen übernommen werden. Wir halten die folgenden Wirkungen als Ursachen der verbesserten Stecklingsbewurzelung für möglich:

- (1) Daß die zusätzliche Applikation von IBS zu Stecklingen von TIBA-vorbehandelten Mutterpflanzen keine Erhöhung der Bewurzelungsrate erzielte, deutet auf ausreichende Auxinkonzentration in den Stecklingen hin. TIBA könnte also zu einem lang anhaltenden Stau von Auxin in den Sprossen geführt haben.
- (2) Außer den Auxinen kann TIBA auch die Konzentrationen anderer Wachstumsstoffe verändert haben, die auf die Adventivbewurzelung Einfluß haben.
- (3) Auch andere die Bewurzelung fördernde Faktoren könnten durch die TIBA-Vorbehandlung aktiviert worden sein.

Untersuchungen über die Wirkungsweise von TIBA auf die endogenen Wachstumsstoffe bei Kaffee und anderen Pflanzen sind am Institut für Tropischen und Subtropischen Pflanzenbau der Universität Göttingen begonnen worden.

Eintauchen der Stecklinge von nicht vorbehandelten Pflanzen in Lösungen von CCC und IBS verbesserte in unseren Versuchen die Adventivwurzelbildung. Dagegen hemmte GS die Stecklingsbewurzelung. Dieses Ergebnis stimmt mit Befunden bei anderen Pflanzen überein (für CCC URBAN u. LIBBERT 1967 und KRELLE 1970 b, für IBS MERRIFIELD u. HOWCROFT 1975 und KACHECHEBA 1975, für GS JULLIARD 1965 und KRIESEL 1975). Diese Ergebnisse werden folgendermaßen gedeutet: CHAILAKHYAN u. SARKISOVA (1970) fanden, daß IBS den GS-Gehalt verminderte und die Stecklingsbewurzelung förderte. Andererseits verminderte die Zugabe von GS die IBS-Wirkung auf die Stecklingsbewurzelung (WU et al. 1974). KRELLE (1970 c) fand, daß bei Pflanzen, die reich an endogenem Gibberellin sind, eine Förderung der Adventivwurzelbildung nach CCC-Applikation eintrat. KRISHNAMOORTHY (1972) und KEFFORD (1973) stellten fest, daß die Behandlung mit den Antagonisten des Gibberellins, CCC und B-9, die hemmende Wirkung des Gibberellins in Bezug auf die Adventivwurzelbildung bei Stecklingen aufhob.

Für die Praxis ist die wesentlich verbesserte Bewurzelung von Stecklingen mit TIBA vorbehandelter Pflanzen deshalb von besonderem Wert, weil die gleiche Verbindung den stärksten Effekt auf das Austreiben orthotroper Triebe hatte (REHM et al. 1977). So hat der Einsatz dieses Wachstumsstoffes doppelte Bedeutung für die vegetative Vermehrung von Kaffee.

5. Zusammenfassung

Vier Wachstumsregulatoren wurden auf ihre Eignung zur Verbesserung der Stecklingsbewurzelung bei *Coffea arabica* L. cv. Bourbon geprüft. Die Vorbehandlung der Mutterpflanzen mit Trijodbenzoesäure (TIBA-400 mg/l) förderte die Stecklingsbewurzelung erheblich. Die zusätzliche Behandlung mit

β -Indolbuttersäure (IBS) (Handelspräparat „Seradix“) verkürzte die Bewurzelungszeit, vermehrte aber nicht den Prozentsatz bewurzelter Stecklinge. Die Behandlung der Stecklinge von unbehandelten Mutterbäumen mit IBS und 2-Chloräthyl-trimethylammoniumchlorid (CCC) förderte die Stecklingsbewurzelung. Dagegen hemmte Gibberellinsäure (GS) die Adventivwurzelbildung.

Die vegetative Vermehrung von Kaffee kann durch die Vorbehandlung der Mutterpflanzen mit TIBA beträchtlich verbessert werden.

Summary

Four growth regulators were tested for their ability to improve rooting of coffee (*Coffea arabica* L. cv. Bourbon) cuttings. Treatment of the mother plants with triiodobenzoic acid (TIBA) at 400 mg/l 3½ months before the cuttings were taken considerably increased the number of rooted cuttings. Additional treatment with indolebutyric acid (IBA) (trade product „Seradix“) shortened the time of rooting but did not increase the percentage of rooted cuttings. The treatment of cuttings from untreated mother trees with IBA and 2-chloroethyl-trimethylammonium chloride (CCC) improved, but gibberellin (GA) inhibited rooting.

The vegetative propagation of coffee can be improved considerably especially by the pretreatment of the mother plants with TIBA.

Literaturverzeichnis

1. CHAILAKHYAN, M. K., and SARKISOVA, M. M., 1970: Level of endogenous growth regulator in fruit crop cuttings and their variation under the influence of synthetic growth regulators. Dokl. Akad. Nauk SSSR 192, 1174–1177 (C. A. 73, 1970, No. 65234).
2. GUPTA, S., KOCHHAR, V. K., and NANDA, K. K., 1975: Seasonal changes in the effectiveness of TIBA in rooting hypocotyl cuttings of *Impatiens balsamina* in relation to nutrition and auxin. Indian J. Plant Physiol. 18, 34–40.
3. JULLIARD, B., 1965: Interaction de l'auxine et de la gibbérelline sur la rhizogenèse des boutures de vigne (*Vitis vinifera* L.) C. R. Acad. Sci. (Paris) 258, 5716–5719 (zitiert nach URBAN und LIBBERT, 1967).
4. KACHECHEBA, J. L., 1975: Effects of 4-(indole-3)-butyric acid, light intensity and terminal buds in vegetative propagation of some species of *Hibiscus*. E. Afr. Agric. For. J. 41, 22–34.
5. KEFFORD, N. P., 1973: Effect of a hormone antagonist on the rooting of shoot cuttings. Plant Physiol. 51, 214–216.
6. KRELLE, E., 1970 a: Beiträge zur Physiologie der Morphaktinwirkung. III. Hemmung des Auxintransports und Sulfhydrylaktivität. Biochem. Physiol. Pflanzen 161, 299–309.

7. —, 1970 b: Wechselwirkung von Morphaktin mit Gibberellinsäure bei ganzen Pflanzen und bei der Stecklingsbewurzelung. *Biologia Plantarum* (Praha) 12, 256–264.
8. —, 1970 c: Wechselwirkungen zwischen Chlorocholinchlorid und Gibberellinsäure bei Wurzelbildung und Wurzelwachstum. *Biol. Rundschau* 8, 184–188.
9. KRIESEL, K., 1975: Investigations on the role of gibberellic acid (GA₃) and chlorocholine chloride (CCC) in the process of rooting of willow (*Salix viminalis* L.) cuttings. *Bull. Acad. Pol. Sci., Ser. Sci. Biol.* 23, 203–208.
10. KRISHNAMOORTHY, H. N., 1972: Effect of growth retardants and abscisic acid on the rooting of hypocotyl cuttings of muskmelon (*Cucumis melo* cv. Kutana). *Biochem. Physiol. Pflanz.* 163, 513–517.
11. MERRIFIELD, L. E., and HOWCROFT, N. H. S., 1975: Propagation of cedar, *Toona sureni* (Bl.) Merr., from cuttings treated with growth substances. *Turrialba* 25, 54–57.
12. NAGAMURA, S., and URABE, S., 1976: The effects of 6-benzylaminopurine and auxine applied with talc on begonia leaf cuttings. *Bulletin Nara Agric. Exp. Sta.* 7, 24–30. (*Hort. Abstr.* 47, 1977, No. 3807).
13. REHM, S., ZAYED, E. A., und ESPIG, G., 1977: Stimulierung des Austreibens sekundärer Knospen bei Kaffeesämlingen durch Wachstumsregulatoren. *Tropenlandwirt* 78, 7–19.
14. ROMEIRE, R. D., 1973: Rooting arabica coffee cuttings in sand bed. *Seiva* 33, 1–8 (*Hort. Abstr.* 44, 1974, No. 10111).
15. TIZIO, R., TRIPPI, V. S., TRIONE, S. O., and ALMELA, P. G., 1961: Studies on rooting in grapevine cuttings. V. Effect of maleic hydracide and 2,3,5-triiodobenzoic acid on rooting capacity. *Phyton* (Argent.) 17, 21–24.
16. URBAN, I., und LIBBERT, E., 1967: Adventivwurzelbildung bei der Windpflanze *Calystegia sepium* (L.) R. Br.: Stimulation durch Auxine, Vitamine und den Gibberellin-Antagonisten 2-(Chloräthyl)trimethylammoniumchlorid. *Flora, Abt. A*, 157, 373–388.
17. WU, CHEN-TO, FONG, JEN-HUAI, and TSAY, JEN-MING, 1974: Effect of the combination of different growth substances and concentrations on rooting and growth of tea cuttings. *Tai-wann Nung Yeh Chi Klan* 10, 15–30 (*C. A.* 82, 1975, Nor. 133933).