

KURZE MITTEILUNG

**Blühfördernde Wirkung von 2-Chloräthylphosphonsäure
bei Apfelbäumen**

S. SCHMIDT*, M. KATZFUSS* und T. BUBAN**

*Institut für Obsthochforschung der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR,
Dresden-Pillnitz

**Kertészeti Kutató Intézet, Kutató Allmása, Ujfehértó, Ungarn

Flower promoting effect of 2-chloroethylphosphonic acid in apple trees

Abstract. Experiments with the growth regulator ethephon (2-chloroethylphosphonic acid) were made to stimulate the flower differentiation in the 'Carola' and 'Golden Delicious' apple cultivars in Pillnitz (GDR) and 'Jonathan' and 'Golden Delicious' in Ujfehértó (Hungaria). A twofold application of 150 ppm ethephon in June proved most effective. Our results indicate that it is possible to promote flower differentiation in apple trees without growth retardation and fruit thinning.

Die Blütendifferenzierung als entscheidende Etappe der Ertragsentwicklung von Apfelbäumen geht in den als typische Ruheorgane ausgebildeten Knospen bereits in den Sommermonaten vor sich. In dieser Zeit ist das Streckungswachstum noch nicht vollkommen abgeschlossen. Zwischen beiden Prozessen sind bereits frühzeitig enge Beziehungen in Form negativer Korrelationen beobachtet worden. Sie beruhen auf korrelativen Hemmungen zwischen den einzelnen Organen eines Baumes, von denen die Apikaldominanz im Vordergrund steht (SCHMIDT 1973). Folgerichtig waren die meisten obstbaulichen Massnahmen zur Förderung der Blütendifferenzierung auf eine Reduzierung des Triebblängenwachstums gerichtet, wie z.B. die Verwendung schwachwachsender Unterlagen, Waagrechtbinden der Äste, Ringelung der Stämme und der Einsatz von Wachstumsregulatoren (Bernsteinsäuredimethylhydrazid). Praktisch bedeutet die Verringerung des vegetativen Wachstums, als dessen Ergebnis weniger Knospen angelegt werden, eine Herabsetzung des Ertragspotentials, da sowohl Knospenzahl als auch Blü-

Eingegangen am 29. Oktober 1974

*Adresse: DDR — 8057 Dresden, Pillnitzer Platz 2.

tendifferenzierung wesentliche ertragsbildende Komponenten darstellen (SCHMIDT 1974). Die durch Einschränkung einer wesentlichen ertragsbildenden Komponente erhaltene Förderung der Blütenbildung scheint zumindest für Apfelfunganlagen nicht optimal zu sein. Deshalb haben wir Versuche mit dem Wirkstoff Ethephon (2-Chloräthylphosphonsäure) begonnen.

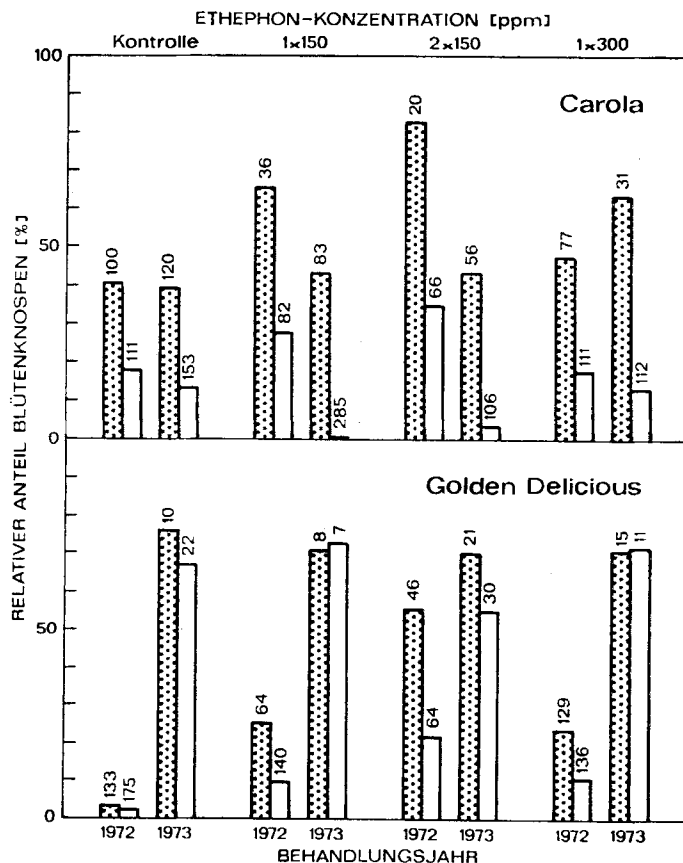


Abb. 1. Differenzierung von Blütenknospen im ein- (leere Säulen) und zweijährigen (volle Säulen) Bereich von Apfeltrieben in Prozent der insgesamt vorhandenen Knospen nach Ethephonbehandlung. Die Zahlen über den Säulen geben den Variationskoeffizienten (s%) an.

Die Ethephonbehandlungen erfolgten in Pillnitz bei Dresden in den Jahren 1972 und 1973 einen Monat nach der Vollblüte. Zur Anwendung kamen 1×150 , 2×150 und 1×300 ppm Wirkstoff mit jeweils 0,01% Netzmittel Wolfen E. Die 1972 im 12. (Carola/M 4) bzw. im 7. Standjahr (Golden Delicious/M 4) stehenden Bäume wurden tropfnass gespritzt. Die Wiederholung der Spritzung bei der Versuchsvariante 2×150 ppm erfolgte 1972 10 Tage und 1973 7 Tage nach der ersten Behandlung. Die Bonitierung der Blütenknospen wurde im darauffolgenden Jahr an jeweils zwei Fruchttästen je Baum zur Zeit der Blüte vorgenommen.

Das Kultivar 'Carola' zeichnete sich dadurch aus, dass 1972 von jeder Versuchsvariante die Hälfte der Bäume blühten und fruchteten (gegenläufige Alternanz). Besonders durch die Behandlung mit 2×150 ppm Ethephon

wurde die gegenläufige Alternanz weitgehend aufgehoben, was neben dem gegenüber der Kontrolle erhöhten Mittelwerten in den wesentlich kleineren Variationskoeffizienten zum Ausdruck kommt (Abb. 1).

Die Wiederholung der Behandlung führte bei dieser Versuchsvariante 1973 gegenüber der Kontrolle zwar nicht zu einer Erhöhung des Mittelwertes, aber zu einer deutlichen Verringerung des Variationskoeffizienten in dem Bereich, der für die Ertragsbildung im nachfolgenden Jahr von entscheidender Bedeutung ist.

Alle Bäume des Kultivars 'Golden Delicious' hatten im ersten Jahr der Ethephonbehandlung einen starken Fruchtbehang, der bei den Kontrollbäumen zu einer unzureichenden Blütendifferenzierung führte, während insbesondere nach Behandlung mit 2×150 ppm sowohl 1972 als auch 1973 ausreichend Blüten differenziert wurden (Abb. 1). Darüber hinaus wird deutlich, dass die Verringerung der Einzelbaumvarianz (s%) an einen hohen Prozentsatz Blüten gekoppelt ist.

Die in Pillnitz erzielten Ergebnisse konnten bei den Kultivaren 'Golden Delicious' und 'Jonathan' (Unterlage M 4, 17. Standjahr) im ersten Versuchsjahr in Ujfehértó bestätigt werden. Nach einer einmaligen Ethephonapplikation Ende Mai 1973 war eine deutliche Förderung der Blütendifferenzierung zu beobachten, die bei 120 ppm stärker als bei 240 ppm ausgeprägt war.

Messungen der Länge einjähriger Langtriebe und der Internodienlänge sowie Zählungen der Nodien, der Kurztriebe im zweijährigen Sprossbereich und der ruhenden Knospen ergaben, dass eine signifikante Beeinflussung des vegetativen Wachstums als Folge der Ethephonbehandlung nicht nachweisbar war. Die Differenzen zwischen den Mittelwerten der mit Ethephon behandelten Varianten und den unbehandelten Kontrollen waren bei den Kultivaren 'Carola' und 'Golden Delicious' in beiden Versuchsjahren in keinem Fall statistisch gesichert. Eine Wirkung auf das vegetative Wachstum war von einigen Autoren vor allem nach Ethephonbehandlungen mit höheren Konzentrationen beobachtet worden (EDGERTON und BLANPIED 1968, EDGERTON und GREENHALGH 1969, WILLIAMS 1970, WILLIAMS 1972, DOZIER und BARDEN 1973). Es ist mit grosser Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass die Wirkung des Ethephons nach dessen Aufnahme in das behandelte Gewebe auf das daraus freigesetzte Äthylen zurückgeht. Nach Untersuchungen von MORGAN und GAUSMAN (1966) sowie BURG und BURG (1967) kommt es nach Applikation von Äthylen zu einer Hemmung des Auxintransportes und infolgedessen zu einer Verringerung der Apikaldominanz. Diese Schlussfolgerung findet in den mitgeteilten Versuchsergebnissen eine Bestätigung, wenn man von der Annahme ausgeht, dass die wichtigste Voraussetzung für die Förderung der Blütenbildung eine Schwächung der korrelativen Hemmung ist. Die Versuchsergebnisse zeigen, dass die Förderung der Blütendifferenzierung nicht unbedingt an eine Hemmung des Trieb längenwachstums gekoppelt sein muss. Eine Stimulierung der Blütenbildung nach Ethephonbehandlung ohne Beeinflussung der Sprosslänge wurde von MODLIBOWSKA (1971) bei 'Tydemans Early' im Pflanzjahr beschrieben.

Nach WILLIAMS (1972) wirkt eine Frühjahrsbehandlung mit 500–1000 ppm Ethephon fruchtausdünnend. Bemerkenswert ist dabei, dass 500 bis 700 ppm etwa 5 Wochen nach der Blüte keine ausdünnende Wirkung mehr

hatten. Auch EDGERTON und GREENHALGH (1969) betonten die Terminabhängigkeit der fruchtablösenden Wirkung. Aber auch hier waren 30–40 Tage nach der Blüte 250 ppm nicht mehr wirksam. In unseren Versuchen war keine Wirkung des Ethephons auf den Fruchtansatz nachzuweisen, was entsprechend den Literaturangaben bei den gewählten Konzentrationen und Terminen auch nicht zu erwarten war. Somit können die hier dargestellten Versuchsergebnisse als Nachweis für die Möglichkeit angesehen werden, bei Apfelbäumen eine Förderung der Blütendifferenzierung ohne Hemmung des vegetativen Wachstums und ohne Fruchtausdünnung zu erreichen, die wahrscheinlich auf eine Schwächung der Apikaldominanz zurückgeht. Die Versuche werden fortgeführt.

Literatur

- BURG, S. P., BURG, E. A.: Inhibition of polar auxin transport by ethylene. — *Plant Physiol.* **42** : 1224–1228, 1967.
- DOZIER, W. A., BARDEN, J. A.: Shoot growth of young apple trees influenced by (2-chloroethyl) phosphonic acid. — *J. amer. Soc. hort. Sci.* **98** : 244–247, 1973.
- EDGERTON, L. J., BLANPIED, G. D.: Regulation of growth and fruit maturation with 2-chloroethanephosphonic acid. — *Nature* **219** : 1064–1065, 1968.
- EDGERTON, L. J., GREENHALGH, W. J.: Regulation of growth, flowering and fruit abscission with 2-chloroethanephosphonic acid. — *J. amer. Soc. hort. Sci.* **94** : 11–13, 1969.
- MODLIBOWSKA, I.: In: Report East Malling Res. Sta. for 1970, 25–26, 1971.
- MORGAN, P. W., GAUSMAN, H. W.: Effects of ethylene on auxin transport. — *Plant Physiol.* **41** : 45–52, 1966.
- SCHMIDT, S.: Modellvorstellungen zum Entwicklungsrhythmus von Apfelbäumen. — *Arch. Gartenbau* **21** : 587–601, 1973.
- SCHMIDT, S.: Komponenten der Ertragsbildung bei Apfelbäumen. — *Arch. Gartenbau* **22** : 461 to 468, 1974.
- WILLIAMS, M. W.: Postharvest application of growth regulators to increase spur formation and subsequent flowering and fruiting of young apple trees. — *Hort. Sci.* **5** : 349, 1970.
- WILLIAMS, M. W.: Induction of spur and flower bud formation in young apple trees with chemical growth retardants. — *J. amer. Soc. hort. Sci.* **97** : 210–212, 1972.

BOOK REVIEW

MOORE, T. C.: **Research Experiences in Plant Physiology. A Laboratory Manual.** — Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1974. 462 S. DM 21,10; US \$ 8.60.

Dieses moderne hervorragende Praktikum der Pflanzenphysiologie wurde von Prof. T. G. MOORE, Professor der Botanik der Oregon State University, Corvallis zusammengestellt. An Hand von meist neuen Originalmethoden der Weltliteratur sowie seiner reichen pädagogischen Erfahrungen arbeitete er 25 Versuchsanleitungen aus, die besonders Versuchen aus der Wachstums- und Entwicklungsphysiologie der Pflanzen gewidmet sind (der Einfluss von verschiedenen Wuchsstoffen auf Keimung, Längenwachstum, Ruhestadien, Alterung u.ä.). Weitere Versuche verfolgen die chemische Zusammensetzung von Zellmembranen u. deren Permeabilität, die Bestimmung des Wasserpotentials von Pflanzengewebe, den Pigmentgehalt und deren Absorptionsspektren, den Eiweißgehalt, die Mineralstoffernährung, Messung von Photosynthese- und Photorespirationsrate usw. Jede Versuchsanleitung beginnt mit einer ausführlichen Einleitung in die Problematik, weiter folgen Verzeichnisse der nötigen Versuchshilfe und die Beschreibung der Methoden, Literaturnachweise für weiteres Studium und tabellarische sowie graphische Anleitungen zum Auswerten der Versuche. Anschließend folgen einige Kontrollfragen, damit sich der Student oder Leser überzeugen kann, wie er den Stoff und Versuch begriffen hat. Jeder Versuch ist also ein abgeschlossenes Ganzes und kann dank der abtrennbaren Seiten des Buches gesondert und selbstständig angewendet werden. Die schnelle Orientierung in diesem Handbuch ermöglicht ein Sachregister am Ende des Buches. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass dieses Praktikum den Studenten bzw. Studententeams mit der modernen Experimentaufstellung und -bearbeitung, ja sogar einer Anleitung zum Niederschreiben einer wissenschaftlichen Publikation bekannt macht und bestimmt viel Anwendung finden wird.

INGRID TICHÁ (Praha)