

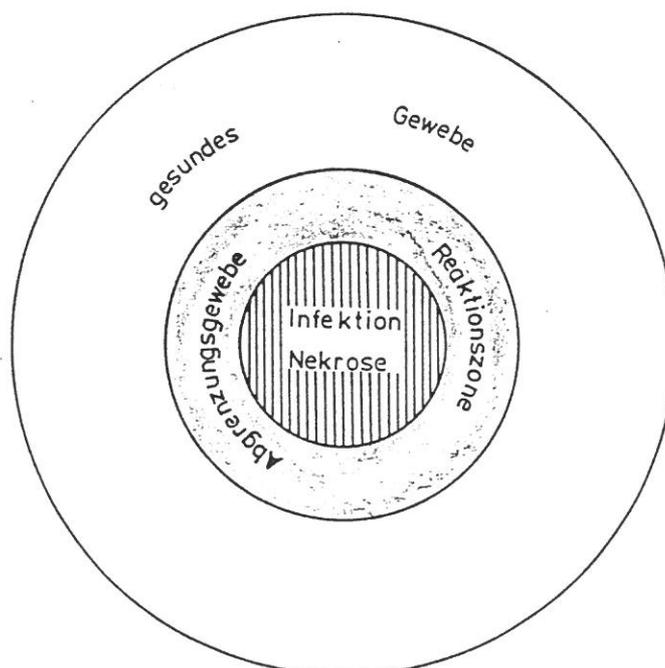
Akkumulation von Catechinen und Proanthocyanidinen als Awehrreaktion einiger Rosaceen gegen Pilzinfektionen

D. TREUTTER und W. FEUCHT

unter Mitarbeit von Silke Koch und U. Mayr

Lehrstuhl für Obstbau der Technischen Universität München,
8050 Freising-Weihenstephan

Sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe sind häufig in Abwehrreaktionen von Pflanzen gegenüber Herbivoren und phytopathogenen Mikroorganismen eingebunden. Eine große Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang den phenolischen Naturstoffen zu, von denen besonders die Phytoalexine bekannt sind (1). Phytoalexine werden als Folge einer Infektion synthetisiert und wirken meistens direkt toxisch auf den Krankheitserreger, indem sie dessen Membransystem stören. Eine andere Abwehrstrategie ist die hypersensitive Nekrotisierung von Zellen, die das Ziel hat, den Befallsherd abzugrenzen. Die Verbräunung von Pflanzengewebe kommt durch die Oxidation und Polymerisierung von Phenolen zustande, wobei es zur Fällung und Inaktivierung von Proteinen bzw. Enzymen kommt. Dadurch wird eine mehr oder weniger undurchlässige, "imprägnierte" Gewebeschicht gebildet.



Sehr leicht oxidierbar sind die Catechine und die von ihnen abgeleiteten Proanthocyanidine, die zu den Gerbstoffen oder Tanninen gezählt werden.

In einer Reihe von Wirt/Parasit-Interaktionen wurde im Abgrenzungsgewebe um Infektionsstellen eine starke Akkumulation der genannten Polyphenole beobachtet (2). Diese "Reaktionszone" ist auf wenige Zellreihen begrenzt und analytisch sehr schwer zu erfassen. Deshalb mußten neue, empfindliche Analysemethoden entwickelt werden (3,4).

Material

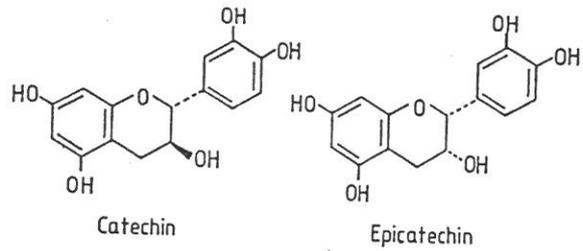
Folgende Systeme wurden bisher untersucht:

- Malus pumila / Venturia inaequalis (Apfelschorf)
- Pyrus communis / Venturia pirina (Birnenschorf)
- Pyrus communis / Gymnosporangium sabinae (Birnengitterrost)
- Prunus cerasus / Clasterosporium carpophilum (Schrotschuß)
- Fragaria x ananassa / Mycosphaerella fragariae (Weißflecken)

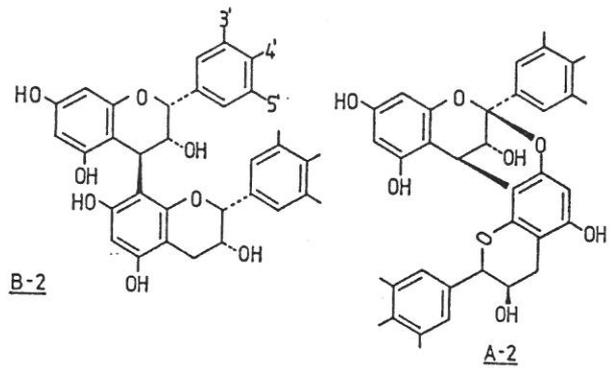
Methoden

Die Pflanzengewebe wurden einem speziellen Färbeverfahren unterzogen und die gewebespezifische Verteilung der Polyphenole mit dem Mikroskop untersucht (3). Zur strukturellen und quantitativen Bestimmung der einzelnen Substanzen wurde die analytische Hochdruckflüssig-Chromatographie (HPLC) eingesetzt (4).

Catechine (Flavan-3-ole)



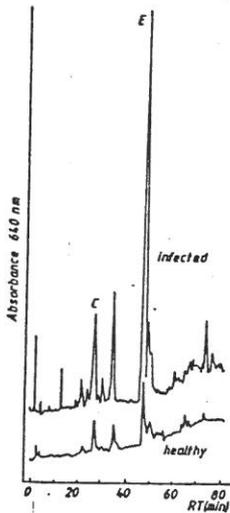
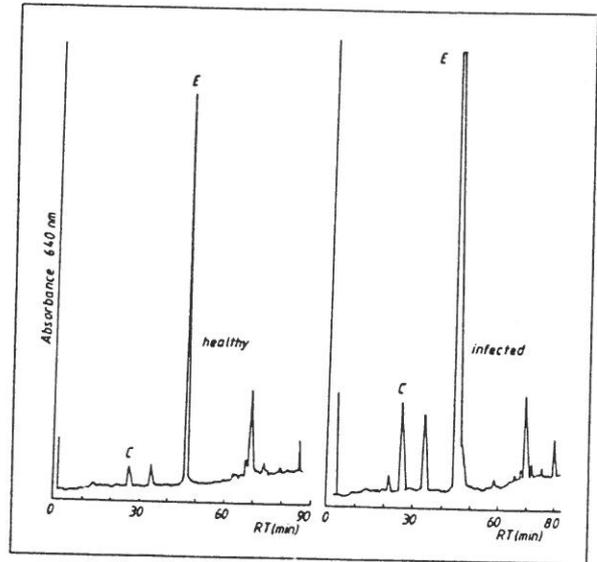
Proanthocyanidine



Ergebnisse

Apfelschorf

Die das infizierte Gewebe ein-
grenzenden Zellen von Apfelblät-
tern reichern Polyphenole an
(rechter Teil der Abb.). Das
macht die HPLC-Analyse deutlich,
bei der die Höhe des Schreiber-
signals der Menge der individu-
ellen Substanz entspricht.

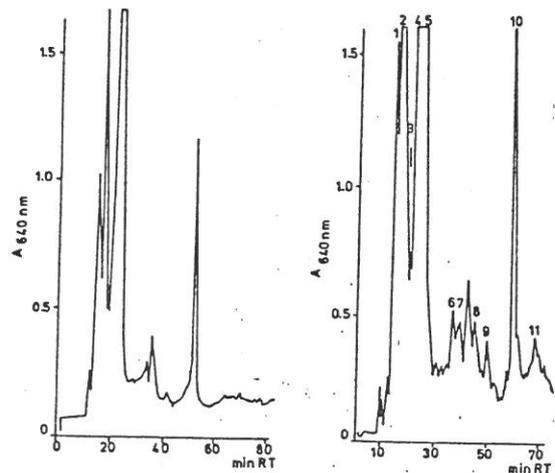


Birnegitterrost

Das obere Phenolmuster zeigt eine deutliche
Akkumulation von Catechinen und Proanthocy-
nidinen im Randbereich von Rostinfektionen
auf Birnenblättern. Interessant ist der
normalerweise extrem niedrige Phenolgehalt
im gesunden Blattgewebe (untere Kurve). Das
verleiht diesen Substanzen Phytoalexin-Cha-
rakter.

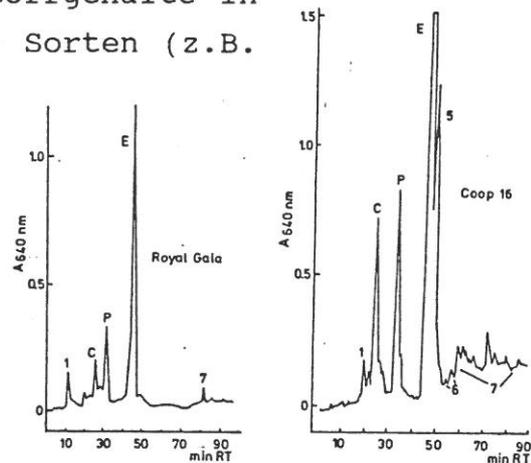
Weißflecken bei Erdbeeren

Auch bei Erdbeerblättern reichern
sich neben der Pilzinfektion
(rechtes Chromatogramm) Verbindun-
gen an, die zwar der gleichen Sub-
stanzklasse angehören wie die bei
Apfel und Birne aber strukturell
doch sehr verschieden sind (er-
kennbar am Kurvenverlauf des HPLC-
Protokolls).



Schorfresistente Apfelsorten

Verglichen mit schorfanfälligen Apfelsorten (z.B. Royal Gala) sind die Gerbstoffgehalte in Blättern und Früchten resistenter Sorten (z.B. COOP 16) sehr hoch. Inwieweit diese Inhaltsstoffe tatsächlich zur Resistenz dieser Äpfel beitragen ist bislang ungeklärt. Immerhin ist die Parallele zu den beschriebenen Abgrenzungsgeweben doch erstaunlich und ist wert, in weiteren Experimenten geklärt zu werden. Andere Phenole, wie das im Apfel reichlich vorhandene Phloridzin, spielen nach bisherigen Beobachtungen keine Rolle.



Ist eine gezielte Induktion dieser Abwehrreaktion möglich ?

Bei Hagelwunden, anderen Verletzungen und an Veredlungsstellen konnte eine ähnliche Anreicherung von Gerbstoffen beobachtet werden. Davon ausgehend liegt die Vermutung nahe, daß schwache, oberflächliche Verletzungen von Blättern und Früchten die Phenolsynthese der benachbarten Zellen stimulieren könnten. Erste Experimente mit Kieselsäure und Schleifpapier bestätigen diese Annahme. Inwieweit dieser Mechanismus dazu beiträgt, die Widerstandsfähigkeit der Gewebe zu fördern, bleibt in weiteren Versuchen zu klären.

Literatur

- (1) FEUCHT, W. and D. TREUTTER (1990): Phenolische Naturstoffe. Ihre Bedeutung für Gartenbau, Land- und Forstwirtschaft. Obst- und Gartenbauverlag, München.
- (2) TREUTTER, D. and W. FEUCHT (1990) Z. PflKrankh. PflSchutz 97, im Druck.
- (3) FEUCHT, W. and P.P.S. SCHMID (1983) Gartenbauwiss. 48, 119.
- (4) TREUTTER, D. (1989) J. Chromatogr. 467, 185-193.