

- GUTMANN, M. und W. FEUCHT, 1991: A new method for selective localization of flavan-3-ols in plant tissues involving glycolmethacrylate embedding and microwave irradiation. *Histochemistry* **96**: 83-86.
- MICHALEK, S. und D. TREUTTER, 1995: Resistenzinduktion durch Pflanzenschutzmittel. In diesem Heft.
- SCHULZ, U. und A. SCHMIDLE, 1983: Zur Epidemiologie der "Valsa-Krankheit". *Angew. Bot.* **57**: 99-107.
- ZAHREN, W., M. GEIBEL und W. FEUCHT, 1994: Wundreaktion in der Kirschrinde im Sommer. Poster. DGG-Tagung, 1994.

## **Einsatz von Vitamin E im Obstbau zur Minderung oxidativen Stresses und Förderung der Fruchtqualität**

M. Schmitz und G. Noga<sup>1</sup>

### **1 Einleitung**

Streß durch ungünstige Klimabedingungen, Umweltschadgase wie Ozon oder durch pilzliche Pathogene gefährdet in zunehmendem Maße die Erzielung sicherer Erträge und Erzeugung hochwertiger Fruchtqualitäten im Obstbau. Die Pflanze hat gegen diese Streßeinflüsse wirkungsvolle Schutz- und Abwehrmechanismen entwickelt, zu denen auch das Vitamin E ( $\alpha$ -Tocopherol) gehört (FRYER, 1993). Bei intensiven und langanhaltenden Streßzuständen reicht der pflanzeigene Vorrat an diesem Vitamin jedoch nicht aus, um irreversible Schäden abzuwenden (NOGA, 1995).

Es sollte daher in einem Feldversuch bei Apfelbäumen geprüft werden, ob die exogene Applikation von Vitamin E in Form einer Spritzlösung als Maßnahme zur Minderung des Apfelschorfbefalls und zur Verbesserung der Fruchtausfärbung geeignet ist.

### **2 Material und Methoden**

Der Feldversuch wurde auf der Versuchsstation für Obstbau, Bavendorf, an Apfelbäumen der Sorte 'Jonagold'/M9 des Pflanzjahres 1991 in einer nach den Richtlinien der Integrierten Produktion bewirtschafteten Parzelle durchgeführt. Der Versuch umfaßte 7 Varianten mit 4 Wiederholungen á 3 Bäume in einem randomisierten Blockdesign. Die Behandlungen mit dem Vitamin E-Präparat erfolgten einmalig drei Wochen nach der Vollblüte in den Konzentrationsstufen 0.07 %, 0.35 % und 0.7 % unter Zusatz von 0.03 % Cerone. Daneben wurden Vitamin E und Cerone separat in den Konzentrationen 0.70 % bzw. 0.03% appliziert. Die Bäume der Kontrolle blieben unbehandelt. In einer weiteren Variante wurde eine 0.1 %ige Vitamin E-Lösung im 14-tägigen Abstand in der Zeit vom 20. Juni bis 17. August 1995 insgesamt 5x ausgebracht. Das Vitamin E-Präparat lag in einer speziellen Formulierung vor (NOGA, 1995).

#### Erfassung des Apfelschorfbefalls

Zur Erfassung des Apfelschorfbefalls wurden am 20.9.1995 stichprobenartig je 90 Blätter pro Variante von den Bäumen entnommen. Unter Verwendung einer Lupe wurde die Anzahl der Schorfflecken auf der Blattober- und -unterseite getrennt ausgezählt.

<sup>1</sup> Michaela Schmitz, Prof.Dr. Georg Noga, Institut für Obst-, Gemüse- und Weinbau der Universität Hohenheim, Fachgebiet Obstbau-Bavendorf, Schuhmacherhof, D-88213 Ravensburg

### Ausfärbung der Früchte

Der Grad der Ausfärbung der Früchte wurde visuell am 13.9.1995 durch Bonitur ermittelt. Die Boniturskala umfaßte 3 Stufen (1 = befriedigende, 2 = gute und 3 = sehr gute Fruchtfärbung). Nach der Ernte (5. Oktober 1995) wurden die Früchte maschinell (MAF, Montauban, Frankreich) nach Größe und Ausfärbung sortiert, wobei der Anteil der Früchte mit einer Ausfärbung von mehr als 50 % getrennt ausgewiesen wurde.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

### Apfelschorfbefall

Die einmalige Anwendung von Vitamin E drei Wochen nach der Blüte zusätzlich zu den standortüblichen Pflanzenschutzmaßnahmen hatte bei Applikation der höchsten Konzentrationsstufe in Kombination mit dem Ethrelpräparat Cerone zum Boniturtermin (20.9.1995) einen signifikant niedrigeren Schorfbefall der Blätter zur Folge (Abb. 1). Der Einsatz geringerer Vitamin E-Konzentrationen ließ im Vergleich zur Kontrolle keinen statistisch gesicherten Einfluß auf den Befall mit *Venturia inaequalis* erkennen. Eine fünfmalige Applikation des Vitamin E-Präparates im Zeitraum von Mitte Juni bis Mitte August reduzierte die Anzahl der Schorfflecken auf ein Niveau, das 57 % der Kontrolle ausmachte. Dieser hoch signifikante Effekt ist vorrangig auf eine Minderung des *Venturia inaequalis*-Sekundärbefalls zurückzuführen, da zum Zeitpunkt der Spritzungen die Primärinfektionen bereits abgeschlossen waren. Der letzte nennenswerte Ascosporen-Ausstoß hatte 1995 auf der Versuchsstation Bavendorf am 14. Mai stattgefunden. Ein Schorfbefall der Früchte war in keiner der Prüfgruppen zu verzeichnen.

### Ausfärbung

Die einmalige Behandlung der 'Jonagold'-Bäume 3 Wochen nach der Blüte resultierte in der mittleren Vitamin E-Konzentrationsstufe in einer signifikanten Förderung der roten Deckfarbe der Früchte (Abb. 2 und 3). Sowohl eine Verdopplung der Vitamin E-Konzentration als auch eine fünffache Verdünnung der Spritzlösung hatten eine schwächere Ausfärbung zur Folge. Dies zeigten übereinstimmend die frühe visuelle Bonitur (13.9.95, Abb. 2) und die maschinelle Farberfassung nach der Ernte (Abb. 3). Diese Daten bestätigen Ergebnisse aus den Versuchsjahren 1993 und 1994, in denen bei Anwendung von Vitamin E bei den Sorten 'Elstar' und 'Jonagold' sowohl eine Intensivierung der Rotfärbung als auch eine Erhöhung des flächenmäßigen Anteiles der rot gefärbten Schalenpartien erzielt worden war (NOGA, 1995).

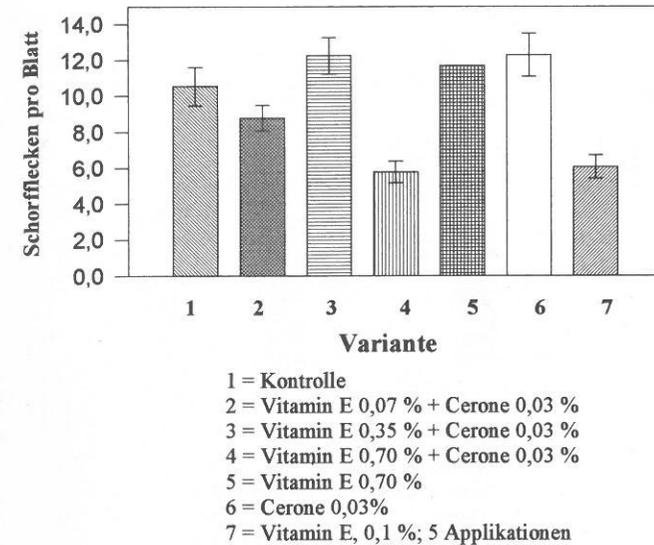


Abb. 1: Schorfbefall (Schorfflecken pro Blatt) an Blättern der Apfelsorte 'Jonagold' nach 1- bzw. 5-maliger Applikation unterschiedlicher Konzentrationen des Vitamin E-Präparates mit und ohne Zusatz von Cerone Boniturtermin: 20.09.1995. Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler.

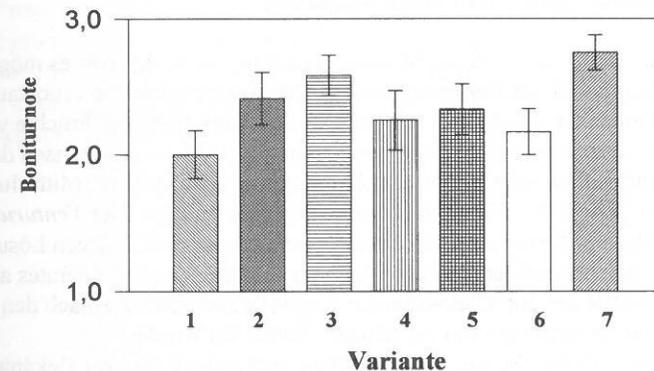
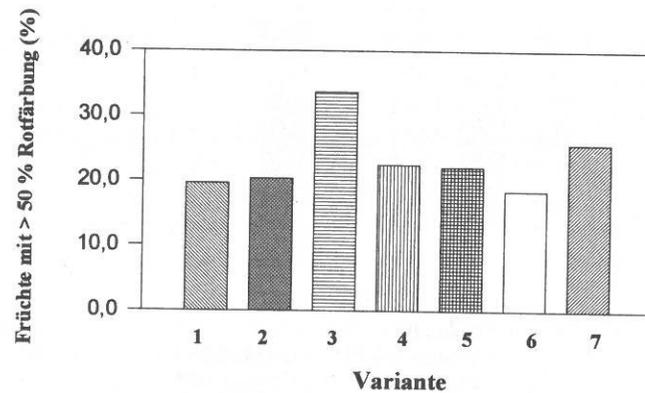


Abb. 2: Ausfärbung der Früchte der Sorte Jonagold nach 1- bzw. 5-maliger Applikation des Vitamin E-Präparates mit und ohne Zusatz von Cerone. Mittelwerte  $\pm$  Standardfehler. Bezeichnung der Varianten wie in Abb. 1. Boniturskala: 1 = befriedigend; 2 = gut; 3 = sehr gut.



- 1 = Kontrolle  
 2 = Vitamin E 0,07 % + Cerone 0,03 %  
 3 = Vitamin E 0,35 % + Cerone 0,03 %  
 4 = Vitamin E 0,70 % + Cerone 0,03 %  
 5 = Vitamin E 0,70 %  
 6 = Cerone 0,03 %  
 7 = Vitamin E, 0,1 %, 5 Applikationen

Abb.3: Einfluß einer 1- bzw. 5-maligen Vitamin E-Applikation mit und ohne Zusatz von Cerone auf den prozentualen Anteil der zu mehr als 50 % rot gefärbten Früchten (Apfelsorte 'Jonagold').

#### 4 Zusammenfassung und Schlußfolgerung

Durch Einsatz von Vitamin E bei Bäumen der Sorte 'Jonagold' war es möglich, den Apfelschorfbefall der Blätter signifikant zu reduzieren und die Fruchtausfärbung zu fördern. Eine deutliche Verbesserung der Rotfärbung der Früchte war entweder bei einmaliger Applikation von Vitamin E (0,35 %, 3 Wo. nach der Blüte) in Kombination mit Cerone oder bei 5-maliger Behandlung (Mitte Juni bis Mitte August, jeweils 0,1 %) ohne Cerone-Zusatz zu erzielen. Der *Venturia inaequalis*-Blattbefall war bei einmaliger Anwendung einer 0,7 %igen Lösung mit Cerone oder bei fünfmaliger alleiniger Ausbringung des Vit. E-Präparates auf annähernd die Hälfte des Befallsniveaus der Kontrolle reduziert, die nach den Richtlinien des integrierten Pflanzenschutzes behandelt wurde. Die meisten der im Apfelanbau ausgebrachten Spritzungen sind zur Bekämpfung von Apfelschorf und Apfelmehltau notwendig. Die Bekämpfungsproblematik wird dadurch verschärft, daß gegen viele synthetischen Fungizide zwischenzeitlich von den pilzlichen Pathogenen Resistenzen ausgebildet wurden. Im ökologischen Apfelanbau stehen als wirkungsvolle Präparate vorwiegend nur Netzschwefel und Kupfer zur Verfügung. Beide Mittel weisen Nebenwirkungen auf. So hat

kungen auf. So hat der Einsatz von Netzschwefel unter anderem eine Förderung der Fruchtberostung und eine Begünstigung von Sonnenbrandschäden zur Folge. Kupferpräparate können wegen des phytotoxischen Potentials grundsätzlich nur bis zum Austrieb und nach der Ernte angewendet werden. Zudem ist der Einsatz von Kupfer wegen der Umweltbelastung als äußerst kritisch zu bewerten und auf das unbedingt notwendige Maß zu reduzieren. Die Möglichkeit, durch Einsatz des besonders pflanzen- und umweltverträglichen Vitamin E den Befall der Pflanzen mit *Venturia inaequalis* wirkungsvoll zu unterdrücken, stellt eine Bereicherung für den integrierten und ökologischen Obstbau dar.

#### 5. Literatur

Fryer, M.J.(1992): The antioxidant effects of thylacoid vitamin E ( $\alpha$ -tocopherol). Plant, Cell and Environm. 15, 381-392.

Noga, G. (1995): Einsatz von Vitaminen gegen Pflanzenstreß. Oppenheimer Gartenbaureihe Nr. 14, 120-129.

#### 6. Summary

Spray application of vitamin E in 'Jonagold' apple trees effectively reduced *Venturia inaequalis* infection of leaves and distinctly promoted color formation in fruits in an orchard treated according to the guidelines of integrated pest management. Improvement of fruit colour was brought either with a single application of vitamin E (0.35 %) in combination with cerone 3 weeks after full bloom or when applied five times from mid of June until mid of August at 0.1 % concentration. *Venturia inaequalis* leaf infection rated at the end of September was significantly lower as compared to the control both when the vitamin E product was sprayed once at 0.7 % conc. 3 weeks after full bloom or when the vitamin treatment was performed at two weeks intervals from mid of June until mid of August. The results obtained open up new perspectives for biological and integrated apple fruit production.