

wurden in der Kontrolle 4,38 bzw. 1,1 Raubmilben/Blatt gezählt. Die 6. Schwefelanwendung in der 38. Kalenderwoche 2003 führte zu keiner gravierenden Populationsminderung mehr.

2004 ergab die erste Zählung in der 20. Kalenderwoche mit jeweils 0,61 beweglichen Stadien/Blatt gleiche Raubmilbendichten in der Kontroll- und Schwefelvariante. Danach nahm die Raubmilbenzahl in beiden Varianten zu und hatte unmittelbar vor der 1. Behandlung in der 25. Kalenderwoche Werte von 2,26 beweglichen Stadien/Blatt (Kontrolle) bzw. 2,42 bewegliche Stadien/Blatt (Schwefelvariante) erreicht. Durch die regelmäßigen Schwefelanwendungen kam es auch 2004 zu einem deutlichen Rückgang der Raubmilbenzahl, wie Werte von 0,35 bzw. 0,07 beweglichen Stadien/Blatt nach der 3. bzw. 7. Applikation im Vergleich zu Werten von 1,31 bzw. 0,12 beweglichen Stadien/Blatt in der Kontrollvariante in der 31. bzw. 39. Kalenderwoche zeigen. 2005 erfolgte die erste Blattentnahme in der 22. Kalenderwoche. Zu diesem Zeitpunkt wurden in der Kontrolle weniger Raubmilben/Blatt (0,03) gefunden, als in der in den letzten 2 Jahren mit Schwefel behandelten Variante (0,22). In der folgenden Zeit nahm die Raubmilbenzahl in der Kontrolle langsam zu und erreichte in der 26. und 28. Kalenderwoche Werte von 0,57 bzw. 1,14 beweglichen Stadien/Blatt. Auch in der Schwefelvariante nahm die Raubmilbenzahl bis zur 26. Kalenderwoche, d. h. bis 2 Wochen nach 2. Behandlung, zu und hatte zu diesem Termin mit 0,73 beweglichen Stadien/Blatt den höchsten Wert des Jahres erreicht. Danach sank mit zunehmender Zahl der Behandlungen auch die Raubmilbenzahl. Nach der 7. Behandlung wurden in der 34. Kalenderwoche 0,06 bewegliche Stadien/Blatt gezählt, während in der Kontrollvariante der höchste Wert des Jahres (1,75 bewegliche Stadien/Blatt) registriert wurde.

2006 wurden in der Schwefelvariante die niedrigste Raubmilbendichte aller 4 Jahre beobachtet. Zur ersten Blattentnahme in der 22. Kalenderwoche wurden keine beweglichen Stadien gefunden. In der Kontrolle waren es immerhin 0,28/Blatt. Nach den Schwefelapplikation 1 bis 5 waren in den Kalenderwochen 24 bis 32 nur vereinzelt Raubmilben zu finden (0,02 - 0,2/Blatt), während in der Kontrolle 0,95 - 3,97 Raubmilben/Blatt gezählt wurden. Auch nach den Schwefelanwendungen 6 und 7 wurden in den Kalenderwoche 34 bis 40 keine Raubmilben gesehen. Im Vergleich dazu wurden in der Kontrolle immer noch 0,58 - 1,49 Raubmilben/Blatt beobachtet. Das Aussetzen der Schwefelanwendungen 2007 führte schnell wieder zu einer Zunahme der Population von *Euseius finlandicus*.

179-Baier, B.

Julius Kühn-Institut, Institut für ökologische Chemie, Pflanzenanalytik und Vorratsschutz

### **Fünffährige Untersuchungen zur Wirkung von Schwefelapplikationen in Apfel auf die vorhandene Milbenpopulation - Teil 2: Indifferente und schädliche Milben**

Five-year field study on effect of sulfur applications in apple on occurring mite population - Chapter 2: Indifferent and pest mites

In einem von 2003 bis 2007 laufenden Feldversuch zur Ermittlung der Auswirkungen von mehrmaligen Schwefelanwendungen pro Jahr im ökologischen Obstanbau auf die Population der Raubmilben (siehe Teil 1 dieses Beitrages) wurde zudem die Wirkung der Schwefelapplikationen auf Populationen der schädigenden und indifferenten Milben verfolgt. Speziell wurden die vorkommenden Vertreter der Familien der Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonomidae und Tydeidae erfasst, die eine mehr oder weniger gute Nahrung für die jeweilige Raubmilbenpopulation darstellen. Anzahl sowie Aufwandmenge von Kumulus WG (800 g/kg Schwefel) zu den einzelnen Applikationsterminen in den Jahren 2003 bis 2006 sind im Teil 1 dieses Beitrages aufgeführt. Die Erfassung der beweglichen Stadien der Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonomidae und Tydeidae erfolgte parallel zu den Raubmilben unter Nutzung der gleichen Blätter wie ebenfalls in Teil 1 dieses Beitrages beschrieben.

Die Untersuchungen führten zu folgenden Ergebnissen: Die Familie der Eriophyidae war maximal nur bis zur 28. Kalenderwoche und dann nur in geringer Anzahl in der Apfelanlage vertreten. Eine eindeutige Beeinträchtigung der Eriophyidae durch die mehrmaligen Schwefelanwendungen über die 4 Jahre konnte nicht beobachtet werden. Tarsonomidae, Tetranychidae und Tydeidae waren in allen Jahren über den gesamten Beobachtungszeitraum vorhanden. Die durchschnittliche Anzahl Tarsonomidae/Blatt war mit < 1 in der Kontrollvariante ebenfalls gering. Etwas öfter wurden Tetranychidae gefunden (0,1 bis 3,62 bewegliche Stadien/Blatt). Am häufigsten traten Vertreter der Tydeidae auf (0,52 bis 7,75 bewegliche Stadien/Blatt). Durch die 6 bis 9 Applikationen von Kumulus WG pro Jahr wurden die Populationen der Tarsonomidae, Tetranychidae und Tydeidae in allen 4 Jahren deutlich reduziert, wobei die Familie der Tydeidae am stärksten beeinträchtigt wurde.

Ein Aussetzen der Schwefelanwendungen im Jahr 2007 führte sowohl bei den Familien der Tarsonomidae und Tetranychidae als auch bei der Familie der Tydeidae zu einer Erholung der Populationen.

180-Koch, E.<sup>1)</sup>; Moharam, M.H.A.<sup>1)</sup>; Gazar, A.A.<sup>2)</sup>; Ahmed, E.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut, Institut für Biologischen Pflanzenschutz

<sup>2)</sup> Minia University, Faculty of Agriculture, Plant Pathology Department, Minia, Egypt

### **Biocontrol of covered kernel smut of sorghum and detection of the causal organism, *Sporisorium sorghi*, in planta**

Covered kernel smut disease of sorghum (*Sorghum bicolor* (Linn.) Moench) caused by *Sporisorium sorghi* (Link) Clinton occurs in all countries where sorghum is grown. In Egypt it is regularly causing heavy losses of grain yield. The teliospores of *S. sorghi* adhere to the seed surface. The optimum temperature for spore germination and infection of the plant is 30 °C. Infection takes place only in the time period between grain germination and seedling emergence. The present work was started to identify non-chemical seed treatments that are effective against the disease. The treatments tested included experimental microorganisms, plant strengthening agents and other agents of natural origin. Because the symptoms of kernel smut become visible only after development of the panicle, methods for early detection of the pathogen in the plant tissue were developed. The fungus could be detected microscopically after staining of hand sections with trypan blue. Using this method, mycelium was found in the apical buds and in the nodes. In the same tissues the presence of the fungus was diagnosed by PCR. DNA was extracted from mycelium grown in vitro or from plant material using the DNeasy® Plant mini Kit. Amplification of a sequence within the glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase (GADPH) gene with the primer pair G3PD-1096F + G3PD-2020R yielded a band of 930 base pairs in length that was also present when infected plant tissue was assayed.

Prior to testing in the greenhouse a screening was performed in vitro. A total of 270 microorganism was included. The microorganisms were inoculated on agar media as spots and cultured for approx. 48 h. The colonies were then killed with chloroform vapours. Afterwards, the plates were spray-inoculated with a suspension of teliospores of *S. sorghi*. After 18 h of cultivation at 28 °C the plates were inspected under the microscope, and 48 h after inoculation inhibition zones were measured. As a second screening step, the microorganisms were cultured in liquid media, and the culture filtrates were added at different concentrations to potato dextrose agar. Likewise, water extracts prepared from dried plant material were added to PDA in Petri plates. Teliospores of *S. sorghi* were plated on the agar surface, and after incubation at 28 °C for 18 h spore germination was evaluated microscopically. Based on the results of the pre-screening, 12 treatments were selected for efficacy testing in the greenhouse.

For the greenhouse tests sorghum seeds (cv. Dorado) were pre-germinated for 6 h on moist filter paper, dried, dusted with teliospores of *S. sorghi* (5 g / kg) and then treated with the agents to be tested (suspensions of microorganisms, plant extracts, Tillecur suspended in a small amount of water). Per 5 g of seed, 100µl were applied by vigorously shaking in a flask. Seeds treated with water served as controls. After treatment the seeds were sown in plastic pots (18 x 18 cm) at 3 seeds per pot and 18 pots per treatment. The pots were placed in a greenhouse at 25 - 30 °C with supplementary light from sodium high pressure lamps. About 3 weeks after sowing two plants per pot were harvested and used for detection of the fungus by microscopy and PCR. Examination of the panicles of plants grown from the water-treated control seeds revealed an infection rate of 94 %. Seed treatment with Tillecur (Schaeffe, Bad Waldsee), Quillaja (NorNatur, Hvidovre, Danmark) and *Trichoderma harzianum* T39 isolated from Trichodex (Makhteshim-Agan, Israel) controlled the disease completely. A good efficacy (78 %) was recorded for garlic extract. The results of the greenhouse experiment were in good agreement with the microscopical evaluation and the PCR analysis performed with the apical buds of the plants harvested 3 weeks after sowing. A second greenhouse experiment with the same treatments has been started. The results of the microscopical analysis of the apical buds in this second experiment correspond well with the results of the first experiment. This indicates that infections of sorghum by *S. sorghi* can be reliably detected at an early stage of plant development. In this way, the time period needed to evaluate seed treatments for control of *S. sorghi*.