

chlorophyll to phäophytine⁵. A reduction in amylase, proteolytic enzyme activity, total protein and accumulation of nitrogenous substances were noted in the stem of cotton plants infested with *T. urticae*⁶.

The present study reports some data on the effect of the citrus brown mite, *Eutetranychus orientalis* (Klein) infestation on nitrogen, phosphorus, potassium, chlorophyll and carotenoids contents of sour orange leaves.

Methods. Artificial infestation with the citrus brown mite was performed at rates of 5, 10, 20 adult females per leaf in 3 groups of one year old sour orange seedlings *Citrus aurantium*. Each group consisted of 5 seedlings. A fourth group of equal number was left free of infestation as control. The infested seedlings were left for about 6 weeks until discoloration of the leaf surface as a result of mite infestation was clearly visible. The leaves were then detached and brushed from mites. The detached leaves were dried and analyzed for N, P and K. Phosphorus and nitrogen were determined colorimetrically. Potassium was estimated by using a spectrophotometer. The leaf pigments chlorophyll, a and b, and carotenoids were determined colorimetrically using fresh samples.

Results and discussion. Leaves of sour orange seedlings initially infested with 20 females per leaf were intensively yellowed, those infested with 10 females per leaf were moderately yellowed, while the discoloration was slight on the leaves of seedlings infested with 5 females per leaf. When the percentages of the nitrogen, phosphorus and potassium contents of the infested leaves were compared with those of the control on a dry weight basis, it appeared that the concentrations of these elements decreased in the infested seedlings. Moreover, the N, P and K contents correlated negatively with the mite populations.

As to the leaf pigments, it was found that the mite infestation reduced the percentage of chlorophyll a and b, and this reduction coincided with an increase in carotenoids contents. The lower contents of chlorophyll corresponded to the higher level of the citrus brown mite infestation, while the lower contents of carotenoids corresponded to the light infestation. These results generally indicated a negative correlation between the citrus brown mite infestation and the levels, of N, P, K and chlorophyll, while carotenoids and dry weight correlated positively.

The data may suggest that *E. orientalis* infestation affects the chemical constituents of sour orange leaves and consequently high mite population can cause a reduction in the essential nutrients and chlorophyll. The present study may further suggest that if a better understanding of the food requirements of the phytophagous mites could be achieved, this might help to overcome deficiency of plant nutrients resulting from mite infestation with a certain fertilization programming for the host plant.

Zusammenfassung. Es wurde der Einfluss einer Infestation mit *Eutetranychus orientalis* (Klein) auf die chemische Zusammensetzung von Sauerapfelsinen-Blättern untersucht, wobei eine negative Korrelation zwischen Spinnmilbenzahl und den Konzentrationen von N, P, K und Chlorophyll gefunden wurde.

A. H. RASMY, A. B. ABOUAZIZ and M. M. ELTANAHY

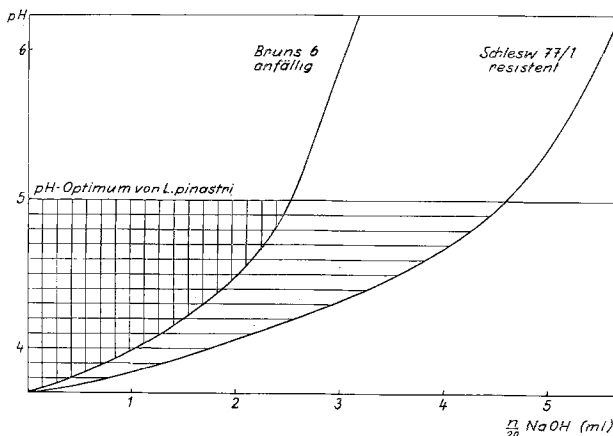
National Research Centre, Plant Protection
Department, Dokki, Cairo (Egypt), 28 January 1974.

Zur pH-Regulation im Verlauf von Wirt-Parasit-Interaktionen bei *Pinus sylvestris*/Lophodermium pinastri

Zahlreiche Pflanzenarten sind in der Lage, die Wasserstoffionenkonzentration sowohl des intrazellulären als auch des extrazellulären Milieus zu regulieren¹. Bei einer Pilzinfektion ist das intrazelluläre Milieu der Wirtspflanze zugleich das extrazelluläre Milieu des Parasiten. Daher ist mit einer Konkurrenz der beiden pH-Regulationsmechanismen zu rechnen, wenn das pH-Optimum des Cytoplasmas der Wirtspflanze und das pH-Optimum für

das Wachstum des Erregers verschieden sind. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass der pH-Wert des Cytoplasmas der Wirtspflanze unter dem für das Wachstum der meisten pathogenen Pilze optimalen Wert liegt. Dass dieser pH-Unterschied jedoch nicht der entscheidende präformierte Faktor einer Ausbreitungsresistenz ist, konnte verschiedentlich gezeigt werden. Eine Korrelation zwischen Resistenz und Azidität des Zellsaftes liess sich bisher nur für wenige Beispiele nachweisen².

Daher wurde an der durch *Lophodermium pinastri* hervorgerufenen Nadelnadelkrankheit der Kiefer (*Pinus sylvestris*) untersucht, ob eine pH-Regulation für die Ausbreitungsresistenz von Bedeutung ist. *L. pinastri* hat ein Wachstumsoptimum bei pH 5³, die pH-Werte von Nadelhomogenisat liegen bis zu 2 pH-Einheiten darunter. Es war zu prüfen, ob der Pilz sein pH-Milieu in Richtung seines Wachstumsoptimums regulieren kann und ob dieser Regulation in resistenten Kiefern ein grösserer Widerstand entgegenwirkt als in anfälligen^{4,5}. Daher wurde der Pilz



Pufferkapazität in Nadelhomogenisaten von befallsfreien Kiefernklonen mit unterschiedlicher Resistenz gegen *Lophodermium pinastri*.

¹ V. RYPÁČEK, Studia bot. Čsl. 2, 6 (1939); 3, 81 (1940). – V. RYPÁČEK, in *Biologie holzerstörender Pilze* (VEB Fischer, Jena 1966).

² R. K. S. WOOD, *Physiological Plant Pathology* (Blackwell Scientific Publ., Oxford 1967).

³ B. R. STEPHAN, Eur. J. Forest. Path. 3, 112 (1973).

⁴ F. SCHOLZ, Forstarchiv 44, 171 (1973).

⁵ F. SCHOLZ und B. R. STEPHAN, Eur. J. Forest. Path. 4, 118 (1974).

auf Agar mit Zusatz von Homogenisat aus gesunden Nadeln unterschiedlich resistenter Kiefern kultiviert und die pH-Verschiebung gemessen. Es waren pH-Erhöhungen zwischen 0,5 und 1 pH-Einheit zu verzeichnen. Zwischen den pH-Veränderungen im Nadelagar aus resistenten und anfälligen Kiefern-Klonen ergaben sich signifikante Unterschiede (p 5%). Somit besteht selbst im nicht mehr vitalen Homogenisat der Wirtspflanze ein unterschiedlicher Einfluss auf die pH-Regulation durch den Parasiten.

Das Regulationsverhalten der Wirtspflanze liess sich während der Pathogenese in vivo nicht prüfen. Bestimmend für den Widerstand, der der pH-Regulation des Parasiten entgegenwirkt, ist jedoch die Pufferkapazität des Gewebes, in dem er wächst. Diese wurde in vitro durch Titration von Nadelhomogenisat bestimmt. Dabei ergab sich für resistente Kiefern-Klone eine signifikant (p 1%) höhere Pufferkapazität als für anfällige (Figur).

Die Korrelation zwischen der für die einzelnen Kiefern-Klone ermittelten Pufferkapazität und der Verschiebung des pH-Wertes durch den Pilz in Nadelagar ergibt sich zu $r^* = -0,86$ (p 1%), zwischen Resistenz und Puffer-

kapazität zu $r^* = 0,84$ (p 1%). Erste Ergebnisse aus Untersuchungen an weiteren Wirt-Parasit-Systemen deuten an, dass sich ähnliche Abhängigkeiten auch dort nachweisen lassen. Dies deutet auf die Möglichkeit hin, das Merkmal Pufferkapazität in Züchtungsvorhaben zur indirekten Diagnose der Resistenz zu nutzen und aufwendige künstliche Infektionsversuche zu umgehen.

Summary. The connection between the pH-regulation of a plant (*P. sylvestris*) and the resistance to fungal parasites was studied. The host-parasite-interaction between pine and needle cast fungus showed a correlation between the buffer capacity of homogenized needles and the resistance to the pathogen *Lophodermium pinastri*.

F. SCHOLZ und B. R. STEPHAN

Institut für Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung der Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Sieker Landstrasse 2, D-2070 Schmalenbeck (BRD), 8. April 1974.

The Occurrence of Bacteriophages in the Rumen and their Influence on Rumen Bacterial Populations

The capacity of ruminants and other herbivores to utilize roughage containing high levels of cellulose as a source of nutrients depends on the presence and metabolic activities of symbiotic micro-organisms concentrated in anatomically specialized compartments.

In the rumen, for instance, bacteria and protozoa digest food material ingested by the host animal and use it for growth and other energy-requiring processes; there is a concomitant production of volatile fatty acids and release of CO_2 and methane. The bulk of the volatile fatty acids are absorbed by the ruminant through the rumen epithelium; digestion of the microbial cell products commences in the abomasum¹. Any factor which affects the balance of rumen microbial populations and their rate of metabolism of the ingested food may have important effects on the nutrition of the host animal.

The total population density of bacteria in the rumen may be as high as 2.45×10^{10} ml⁻¹ in a normal sheep², and 4.83×10^{10} ml⁻¹ in the absence of ciliate protozoa³. Large numbers of bacteria which are not rumen inhabitants may be ingested with the feed⁴, and certain aerobes such as *Lampropedia merismopedioides*, may actually grow in the presence of oxygen in the gas phase above the rumen digesta¹. Other aerobic organisms which require a

high carbon dioxide atmosphere and which have been isolated from the rumen⁵ may be normal rumen inhabitants, though numerically insignificant¹.

In view of the high bacterial population density normally present, it would not be surprising to find bacteriophages in the rumen, and indeed a variety of these are present⁶⁻⁸. Bacteriophages have been reported associated with the facultative anaerobe *Streptococcus bovis* which occurs in the rumen and a variety of other habitats⁶. Some bacteriophages have also been observed in samples of rumen liquor attached to bacterial cell walls⁷, but it has not been established whether these bacteria are true rumen inhabitants or infected aerobic organisms adventitiously acquired with the feed. True rumen bacteria occur usually at high population densities, are anaerobic, will live at a temperature of 39–40°C at a pH of 5.5–7.0 in the presence of fermentation products, at the expense of the ingesta provided by the ruminant, and may require a constituent of rumen fluid for growth¹. A number of true rumen bacteria have been isolated and cultured in vitro, and at least two (a gram negative bacterium designated W461⁹ and EADIE's Oval^{10,11}) under study here have been found to be infected with bacteriophages.

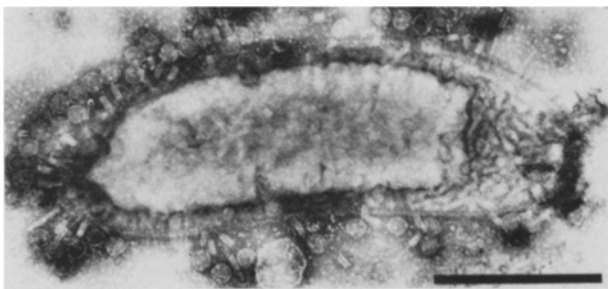


Fig. 1. Electron micrograph of W461 coated with bacteriophages (W461p1), negatively stained. Scale bar represents 0.5 μm .

¹ R. E. HUNGATE, *The Rumen and its Microbes* (Academic Press, New York 1966).

² A. C. I. WARNER, *J. gen. Microbiol.* 28, 129 (1962).

³ J. M. EADIE and P. N. HOBSON, *Nature, Lond.* 193, 503 (1962).

⁴ J. GUTIERREZ, *J. Bact.* 66, 123 (1953).

⁵ R. STELLMACH-HELLWIG, *Arch. Mikrobiol.* 38, 40 (1961).

⁶ J. C. ADAMS, J. A. GAZAWAY, M. D. BRAILSFORD, P. A. HARTMAN and N. L. JACOBSON, *Experientia* 32, 717 (1966).

⁷ N. J. HOOGENRAAD, F. J. R. HIRD, I. HOLMES and N. F. MILLIS, *J. gen. Virol.* 1, 575 (1967).

⁸ N. J. HOOGENRAAD, and F. J. R. HIRD, *Aust. J. biol. Sci.* 23, 793 (1970).

⁹ R. W. WHITE and P. KEMP, *J. gen. Microbiol.* 68, 6 (1971).

¹⁰ J. M. EADIE, *J. gen. Microbiol.* 29, 563 (1962).

¹¹ C. G. ORPIN, *J. gen. Microbiol.* 70, 321 (1972).