

Neue Erkenntnisse und Erfahrungen über Schädlinge an Citrus und ihre Bekämpfung

Eine Literaturübersicht

Recent observations and experiences with Citrus pests and their control — a survey of literature

Von Wolfgang Delfs-Fritz*)

1. Einleitung

Bei Beobachtung der Literatur für die Ausarbeitung des Manuskriptes zur Neuauflage von „Citrus Fruits, Cultivation and Fertilization“, die in Kürze im Rahmen der Monographien-Reihe der Ruhr-Stickstoff AG über tropische und subtropische Kulturen herausgebracht wird, konnte eine große Zahl von Veröffentlichungen nicht berücksichtigt werden.

Insbesondere hätte eine ausführlichere Behandlung der Frage der Schädlinge und Krankheiten und ihrer Bekämpfung den für die Monographie gegebenen Rahmen überschritten.

Es wird daher hier ein Überblick über die in neuerer Zeit veröffentlichte Literatur gegeben, wobei wiederum aus Platzmangel eine Beschränkung auf Citrus-Schädlinge und ihre Bekämpfung erfolgt.

2. Allgemeine Fragen

Hinsichtlich der Bedeutung des Pflanzenschutzes gibt Doreste (16) einen Hinweis: Bei Orangenbäumen in Venezuela, die gegen Milben, Schildläuse und Blattläuse behandelt waren, war die Zahl und das Gesamtgewicht gesunder Früchte bis zu 100 % höher als bei unbehandelten Bäumen. Das Verhältnis gesunder zu geschädigten Früchten war nach Behandlungen 3,3 : 1 gegenüber 0,15 : 1.

3. Arbeiten über spezielle Schädlinge

3.1 *Acarina/Milben*

3.11 Eriophyidae

Im Gebiet von Limeira (Sao Paulo, Brasilien) war die Population von *Phyllocoptruta oleivora* (Rust Mite) von Oktober bis Februar sehr niedrig und hatte im Mai ihren Höhepunkt.

Die meteorologischen Daten lassen vermuten, daß der schnelle Populationsanstieg hauptsächlich auf die hohe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen

*) Wolfgang Delfs-Fritz, Dipl.-Kolonialwirt, Referent für Dokumentation und Bibliothek der CELA GmbH, Ingelheim.

Anschrift: 653 Bingen/Rh., Waldstraße 20

ist. Spritzungen sollten erfolgen, wenn ein Aufbau der Population beobachtet wird (47).

In Israel zeigte *P. oleivora* Resistenz gegen Zineb, das bisher in weitem Maße verwendet wurde. In Versuchen ergaben folgende Mittel gute Ergebnisse:

Chlorbenzilate (0,03 %¹⁾), Orthothioquinox (0,03 %), Maneb (0,1 %), Mancozeb (0,01 %), Propineb (0,1 %) oder Fentinacetat (0,03—0,04 %). Chlorbenzilate erschien dabei am zuverlässigsten, Propineb setzte die Population der Raubmilbe *Amblyseius swirskii* herab (73).

Ebenfalls in Israel brachten Spritzungen mit Endosulfan (0,14 %) eine hohe Mortalität von Raubmilben, meist *Amblyseius swirskii*, die bedeutende natürliche Feinde von *P. oleivora* sind. An behandelten Bäumen waren aber später die Raubmilbenpopulationen höher als an den unbehandelten. Deswegen wird Endosulfan gegen *Prays citri* empfohlen. Propineb, Maneb und Mancozeb verminderten die Raubmilbenpopulation und hielten sie für längere Zeit (50 Tage) niedrig. Daher sollten diese Mittel nur einmal im Herbst angewandt werden, wenn die Population der Nutzmilben an sich gering ist; in der nächsten Saison wird sich dann ihre Population wieder hergestellt haben (74).

P. oleivora kann aus der Luft mit Starrflüglern oder Hubschraubern bekämpft werden. Bei beiden Methoden sind die Erfolge ebensogut wie bei Bodenbehandlungen (5). In Brasilien erwiesen sich gegen *P. oleivora* (Acaro de ferrugem) Mancozeb (0,05 %) und Fentin hydroxid (0,03 %) mindestens so wirksam wie Zineb (0,1 %) (59).

Gegen *P. oleivora* wirkte in Versuchen in Florida Nabac (Hexachlorophene) sehr gut und besser als die üblichen Mittel, wie Chlorbenzilate, Ethion oder Azinphos-Methyl. Die beste Dosierung waren 3 oz/US gal; es besteht aber die Gefahr einer Phytotoxis, die jedoch bei Dosierungen bis 2 oz/US gal nicht vorhanden war (32).

Versuche in Israel gegen *Aceria sheldoni* (Citrus Bud Mite) ergaben ausreichende Kontrolle durch Chlorbenzilate (0,03 %), das auch in Südafrika wirksam war (60). Bessere Ergebnisse wurden erzielt mit 6-methyl-chinoxaline-2,3-dithiocarbamate und dinitro-alkylphenyl-acrilate. Behandlungen im Februar/April hatten eine langsame Anfangswirkung, hielten aber über 4 Monate an. Behandlungen von Mai bis August hatten die beste Wirkung in der ersten Woche, hielten aber nur 4 Wochen an. Zwei Spritzungen wirkten besser als eine (71).

Thiodan, das gegen Citrus Psylla, Blattläuse und Raupen eingesetzt wird, unterdrückte auch *A. purchasi* für eine begrenzte Zeit (60).

3.12 Tenuipalpidae

In einem Freilandversuch in Brasilien wurden mittelgroße Orangenbäume mit 5 l Akarizidbrühe pro Baum zur Bekämpfung von *Brevipalpus*

¹⁾ Alle Konzentrations- oder Dosierungsangaben beziehen sich, wenn nichts anderes gesagt, auf Wirkstoff.

phoenicis behandelt. Gegenüber 52 % Befall in der unbehandelten Parzelle wurde in den übrigen Parzellen folgendes Ergebnis erzielt:

Ethion	0,07 %	28 % Befall
Carbophenothion	0,05 %	25 %
Netzschwefel	0,5 %	10 %
Kelthane	0,04 %	0,4 %

Zineb ist in USA nicht gegen die Leprosis verursachenden *Brevipalpus*-Arten wirksam; dagegen wirken Schwefel und Chlorbenzilate, mit denen auch *Phyllocoptruta oleivora* bekämpft werden kann (34).

3.13 Tetranychidae

Eotetranychus yumensis (Yuma Spider Mite) tritt in den ariden Gebieten der südwestlichen USA und Nord-Mexikos als starker Schädling auf. Saugen an Früchten führt zu silbriger Verfärbung der Schale, Saugen an Blättern und grünen Zweigen kann zum Absterben führen. Bekämpfung mit Schwefel (55—110 kg/ha oder 0,5 % Netzschwefel) sind erfolgreich und besser als Behandlungen mit anderen Akariziden (17).

Panonychus citri (Citrus Red Mite) bewegen sich an den Bäumen vorwiegend aufwärts. Größte beobachtete Entfernungen waren 120 cm in einem Tag, 150 cm in 2 Tagen, 180 cm in 4 Tagen und 240 cm in 15 Tagen. Die Temperatur scheint eine Ausbreitung zu beeinflussen: sie war zweibis dreimal größer bei 21,1° C als bei 10° C (75).

Eutetranychus banksi (Texas Citrus Mite) tritt im indischen Punjab stark auf und befällt vor allem harte, ausgewachsene Blätter. Eine fast vollständige Abtötung konnte mit Parathion, Malathion, Carbophenothion und Mevinphos erreicht werden. Carbophenothion hatte die längste und Mevinphos die geringste Dauerwirkung. Wegen seiner Wirtschaftlichkeit und seiner geringen Warmblütertoxis wird Malathion (0,02 %) empfohlen (64).

E. banksi wurden durch Wind mindestens 55 m weit transportiert. Transportierte Milbeneier wurden nicht gefunden. Geringere Windstöße verteilen mehr Tiere als anhaltender Wind mit höherer Geschwindigkeit (30).

Calacarus citrifolii (Grey Mite), die in Südafrika „concentric blotch“ verursacht, kann mit Dicofol (0,04 %) bei Behandlung im Dezember und Februar bekämpft werden (36).

3.2 Heteroptera/Wanzen

3.21 Miridae (Weichwanzen)

In Neusüdwaies wurde eine Miriden-Art als Schädling an Citrus beobachtet, die noch nicht näher bestimmt werden konnte (Citrus Blossom Bug). Nymphen und Adulte nähren sich an jungen Schossen und verursachen Welken und Abfall der Blütenschosse. Selbst geringer Befall kann das Blühen beträchtlich reduzieren. Eine Bekämpfung ist mit Malathion oder Carbaryl möglich (20).

3.22 Pentatomidae (Baumwanzen, Schildwanzen)

Biprorulus bibax ist in einigen Gebieten von Neusüdwaales zu einem Schädling an Citrus geworden. Die Eiablage erfolgt an Früchten und Blattoberseiten. Es können bis zu vier Generationen im Jahr auftreten und alle Stadien zu gleicher Zeit vorhanden sein. Der Schaden an Zweigen ist unbedeutend, der an Früchten oft erheblich. Infolge des Saugens der Wanzen fallen junge Früchte ab, und ältere faulen im Innern. Behandlungen mit einer Reihe von Insektiziden kombiniert mit Weißöl geben bei sorgfältiger Spritzung einen guten Schutz (21).

3.3 Homoptera/Pflanzensauger

3.31 Aleurodidae (Mottenläuse)

Im südlichen Frankreich trat 1966 *Aleurocanthus howardi* auf und breitete sich innerhalb eines Jahres über 80 Quadratkilometer aus. Dies kann eine Gefahr für den Citrusanbau im Mittelmeergebiet bedeuten (44).

3.32 Aphididae (Blattläuse)

1964 wurde auf Sizilien die für Italien neue Blattlaus *Aphis spiraeicola* (*Spirea aphid*) festgestellt. Sie lebt dort auch ganzjährig an Citrus und war dort zahlreicher als andere Blattlausarten. Da *A. spiraeicola* in USA als Vektor von *Tristeza* bekannt ist, fürchtet man sie als möglichen Überträger auch in Sizilien. Eine Bekämpfung ist u. a. mit Dimethoate möglich (1).

In Libyen gehören *Toxoptera aurantii* (Black citrus aphid), *Aphis gossypii* (Melon aphid) und *A. medicaginis* zu den bedeutendsten Blattläusen an Citrus. Gegen *A. gossypii* waren Dimethoate und Dicrotophos (jeweils 0,03 %) sehr gut wirksam (10).

Weismann und Diaz (81) untersuchten die Eignung von Blattsäften des Zitronenbaumes für die Entwicklung und Populationsdynamik von *Toxoptera aurantii* und kamen zu folgendem Ergebnis: Am geeignetsten sind Blätter mit einer unter 10 % liegenden Säftekonzentration, d. h. vorwiegend die jüngsten, sich gerade entwickelnden Blätter. Ebenfalls noch geeignet sind Blätter mit einer Saftkonzentration von 10,0 bis 14,8 %, d. h. solche, die ihren Wuchs noch nicht abgeschlossen haben. Ungeeignet sind Blätter mit einer Saftkonzentration von über 15,0 %, die also ihr Wachstum abgeschlossen haben. Praktisch heißt dies, daß ein Ansteigen der Population nur im Zeitraum intensivster Bildung neuer Blätter zu erwarten ist. Dann können auch größere Schäden auftreten, allerdings nur an jungen Blättern und Trieben.

3.33 Coccidae (Schildläuse)

In einigen Orten der Provinzen Granada und Malaga/Spanien verursachte *Pulvinaria* (*Protopulvinaria*) *pyriformis* erhebliche Schäden auch an Citrus.

Spritzungen mit Chlorthion, Malathion und Azinphos-Methyl gaben ausgezeichnete Bekämpfungserfolge (15).

Larven und junge weibliche Tiere von *Saissetia oleae* (Black scale) konnten in Israel während des Sommers mit Weißöl (0,75—1,0 % „medium oil“) bekämpft werden (45).

Unter den wirtschaftlich bedeutendsten Schildläusen, die in Libyen Citrus befallen, ist *Parlatoria zizyphus* (Black parlatoria scale) am schwierigsten zu bekämpfen. Aufgrund von Versuchen wird empfohlen, eine Winterspritzung mit Öl — oder falls dies wegen Vorhandenseins von Blüten oder Früchten nicht möglich sein sollte — zwei Spritzungen mit Mecarbam oder Formothion in späten Frühjahr durchzuführen. Bei diesen Behandlungen, die auch Spinnmilben und Blattläuse erfassen, wurden keine Schäden an der Kultur festgestellt (11).

Untersuchungen über die Biologie von *Parlatoria pergandei* (Chaff Scale) in Israel ergaben, daß wahrscheinlich vier sich überschneidende Generationen im Jahr auftreten. Üblicherweise fand man auf den Früchten über 70 % der Tiere unter oder in der Nähe der Calyx (22).

In Tripolitanien sind folgende Schildläuse von wirtschaftlicher Bedeutung an Citrus: *Parlatoria pergandei*, *Lepidosaphes beckii*, (Purple Scale), *Icerya purchasi* (Cottony cushion scale), *Parlatoria zizyphus* und *Chrysomphalus dictyospermi* (*Dictyospermum* scale).

P. zizyphus ist besonders schwierig zu bekämpfen. Die besten Ergebnisse wurden mit Weißöl + Ethoate — methyl im Winter erzielt. Im Frühjahr können zwei Spritzungen mit Mecarbam oder Formothion Erfolg bringen (11).

Gegen *Aonidiella aurantii* (California Red Scale) waren in Californien 0,06—0,08 % Dimethoate und 0,05—0,06 % Parathion etwa gleich wirksam. 0,03 % Parathion + 0,03 % Dimethoate war wirksamer als 0,06 % Parathion allein. Dimethoate war wirksamer gegen die Schildläuse an den Früchten als gegen die am Holz sitzenden, während dies bei Parathion umgekehrt war. Die Mischung wirkte gleichermaßen gegen beide Gruppen (9).

Gegen *A. aurantii* wird in Westaustralien empfohlen: Entweder eine Weißöl-Wasser-Mischung (1 : 40) oder eine Mischung aus organischen Phosphormitteln (Dimethoate, Azinphos, Trithion, Malathion, Ethion) mit Sommer-Öl (5,7 l „Superior Summer Oil“) mit Zugabe eines Netzmittels (57 g) in 450 l Wasser (52).

Bei Versuchen gegen *A. aurantii* in Florida wurden 24 Insektizide getestet. Azinphos-Methyl war besser als Malathion oder Öl-Emulsion. Gute Ergebnisse wurden u. a. auch mit Dimethoate und Methyl-Ethyl-Guthion erzielt (4).

In Australien erwies sich Weißöl (1 : 60) als wirksamstes Mittel gegen *A. aurantii*. (Zweimal Anfang Dezember und einmal [1 : 40] Ende Januar oder Anfang April.) Die Behandlungen hatten eine retardierende Wirkung auf die Fruchtausfärbung. Zur Vermeidung geringer Fruchtschäden, die auftreten können, werden bei Anwendung an Mandarinenbäumen geringere Weißöl-Konzentrationen bei Zusatz von 0,015 % Parathion empfoh-

len. Als weniger giftiger Ersatz für Parathion hat sich Malathion erwiesen (68).

In Marokko ist *A. aurantii* (Pou de Californie) seit den ersten Beobachtungen 1949 zu einem allgemein verbreiteten, wirtschaftlich bedeutenden Schädling für Citrus geworden. Die Bekämpfung erfolgt auch heute trotz der Gefahren vielfach noch durch Begasung der unter Zelte gesetzten Bäume mit Blausäure, besonders bei starkem Befall (35). Daneben werden Spritzungen mit Öl, Parathion oder Oleoparathion angewandt. Mit Einsatz von *Aphytis lignanensis* und *A. melinus* als Prädatoren wurden gute Ergebnisse erzielt, und man strebt den Aufbau einer integrierten Bekämpfung an (2).

In Nordafrika und dem Nahen Osten können gelegentlich Populationen von *A. aurantii* an Blättern und Zweigen bis zu 99 % — an Früchten in geringerem Umfang — durch heiße und trockene Winde aus Wüstengebieten vernichtet werden. Die Mortalität ist der durch die wirksamsten chemischen Mittel erzielten vergleichbar (13).

In Ägypten wurde mit örtlich hergestellten Mineralölen Wirkung erzielt gegen *Chrysomphalus ficus*, *Aonidiella aurantii* und *Ceroplastis floridensis* (Florida wax scale). Besonders gut waren Mischungen mit Malathion (28).

Zu den wichtigsten Schildläusen an Citrus zählen in Venezuela *Selenaspis articulatus*, *Lepidosaphes beckii* (Purple scale), *L. gloveri* (Glover scale) und *Chrysomphalus ficus*. Die Populationen steigen ab Dezember an, erreichen ihren Höhepunkt im Mai/Juni und fallen mit Beginn des Regens, z. T. infolge Pilzbefalls. Die beste Zeit für eine Bekämpfung (mit 1 % Dimethoate in 1,5 % Weißöl) ist im Januar mit einer Wiederholung im April; auch 2 % Phentoate allein oder in Kombinationen mit Weißöl oder Formothion gaben gute Erfolge (7), (8).

Bewegliche Stadien von *Coccus hesperidum* (Brown Soft Scale) wurden durch Wind mindestens 54,6 m transportiert (30). In Ägypten wurden Schildläuse durch Blausäurebegasung, dann durch Mineralölspritzungen bekämpft. Neuerdings werden organische Phosphormittel eingesetzt. Parathion, Azinphos und Malathion brachten 93—95 % Abtötung nach 2 Monaten, Mineralöl über 96 % nach 3 Wochen. Mischungen von Mineralöl und organischen Phosphormitteln brachten schnelle und vollständige Abtötungen (53).

In Ägypten erwiesen sich gegen *Chrysomphalus ficus* jährliche Begasungen mit Blausäure, jährliche Mineralölspritzungen und jährlich abwechselnde Begasung und Spritzung als gleich wirksam. Wirtschaftlicher waren jedoch die Spritzungen (54).

Bei Bekämpfung von *C. ficus* wurden gute Erfolge erzielt mit Spritzungen von 2 % Mineralöl, 0,5 % Bordeauxbrühe und 1 % weicher Seife in wässriger Lösung, ohne daß schädliche Nebenwirkungen auftraten. Ausbringen einer Mischung in einem Arbeitsgang brachte wesentliche Arbeits- und Kostenersparnis (50).

Unaspis citri (Snow Scale) ist in Florida weit verbreitet und befällt alle Citrus-Arten und Sorten. Hauptsächlich werden Stamm und Zweige befall-

len, aber auch Blätter und Früchte. Fast nicht anfällig ist „Dancy Tangerine“, und recht unempfindlich scheint „Sour Orange“ (*Citrus aurantium*) zu sein (51).

3.34 Margarodidae

Gegen *Labioproctus polei*, die an Orangenbäumen in Darjeeling schädigt, Stamm und Zweige bedeckt, Sooty Mould (*Capnodium* sp.) hervorruft und zu Fruchtanfall führt, konnte mit Parathion + Öl erfolgreich vorgegangen werden (23).

3.35 Ortheziidae (Röhrenschildläuse)

In der Umgebung von Rio de Janeiro gewinnt *Orthezia praelonga* steigende Bedeutung als Citrus-Schädling, der im Staate Sao Paulo noch nicht auftritt. Am stärksten ist der Befall im Frühjahr und kann zu Blattfall, Verringerung der Fruchtgröße und Fruchtanfall führen. Als Sekundärerscheinung tritt Honigtau auf. Eine Bekämpfung mit organischen Phosphormitteln ist möglich, wenn die Behandlung zu Beginn des Befalls durchgeführt wird (25).

3.36 Psyllidae (Blattsauger)

Diaphorina citri (*Citrus psylla*) schädigt in ariden Gebieten Nordwestindiens in bewässerten Citrus-Anlagen durch Saugen der Nymphen an jungen Blättern, Zweigen, Früchten und Blüten und durch den sekundär entstehenden Sooty mould (*Capnodium* sp.). Drei Spritzungen mit Parathion (0,02 %) im Jahr reichen zur Bekämpfung aus und erfassen auch andere Schädlinge (65).

3.4 *Lepidoptera* / Schmetterlinge

3.41 Gracillariidae (Miniermotten)

Spritzungen mit Methyl-demeton (0,03 %) und Phosphamidon (0,035 %) ergaben 92 % Abtötung der Larven von *Phyllocnistis citrella* (*Citrus Leaf Miner*).

Vor dem Befall angewandt gaben beide Mittel sowie Dimethoate (0,08 %) und Formothion (0,08 %) für über 2 Wochen Schutz vor Befall (80).

In Indien brachten Versuche mit 0,05 % Parathion gegen *P. citrella* 98,5 % Mortalität innerhalb von 48 Stunden, Diazinon 97,24 % in 72 Stunden während Methyl-demeton langsamer wirkte (33).

3.42 Noctuidae (Eulen)

In Japan wurde versucht, durch nächtliche Beleuchtung von Citrus-Anlagen *Calypha* (*Calpe*) *grisea* und *Adris tyrannus-amurensis* (*Fruit Piercing Moths*) fernzuhalten. Dazu werden gelbe, fluoreszierende 40-Watt-Lampen empfohlen; wenn die Lichtintensität mehr als 2 Lux betrug, verminderte sich die Zahl der Motten um 40 % (41), (42).

3.43 Prodoxidae

Unter den verschiedenen Papilio-Arten, die in einigen Gebieten der Erde Citrus angreifen, ist die polyphage Art *P. demoleus* auch in Indien die schädlichste. Junge Raupen schaben die Blattepidermis ab, ältere fressen ganze Blätter. Sie bevorzugen junge Blätter von Sämlingen, können aber auch ältere Bäume entblättern. Mandarinen scheinen mehr gefährdet zu sein als andere Citrus-Arten. Geringer Befall kann durch Absuchen beseitigt werden. Spritzen mit 0,25 % DDT ist wirksam; Sämlinge und junge Bäume, bei denen Rückstände keine Bedeutung haben, können auch mit 0.1 % Endrin gespritzt werden (19).

Gegen das vierte und fünfte Stadium der Raupen von *P. demoleus* wurden mit Spritzungen folgende Ergebnisse erzielt:

0,02 %	Parathion	100 %	Mortalität	
	Fenitrothion	96,7 %		
	Endrin	68,3 %		
	Diazinon	39,7 %		
0,1 %	DDT	27,7 %		(63).

3.44 Pyralidae (Zünsler)

In der Türkei verursacht *Ectomyelois ceratoniae* vorzeitigen Fruchtfall an Citrus. Larven überwintern in abgefallenen oder hohlen Zweigen und in Samen verschiedener Bäume, u. a. in hängengebliebenen Citrusfrüchten. Es treten drei bis vier z. T. fünf Generationen im Jahr auf. Behandlungen mit Trichlorphon oder Fenthion alle 10 Tage verminderte den vorzeitigen Fruchtfall bei Citrus nur um 67,8 %. Da die befallenen Früchte vor dem Schlüpfen der Adulten abfallen, wird deren Sammlung und Vernichtung empfohlen. Diese Maßnahme führte zur Minderung des Fruchtfalls um über 80 %. Wiederbefall, der von anderen Wirtsbäumen als Citrus ausgeht, kann durch Einsammeln und Verbrennen befallener Früchte an und unter solchen Bäumen verhindert werden. Bei Zusammenarbeit der Pflanze kann dies erfolgreich sein (77).

In Spanien verursachen Larven von *E. ceratoniae* (Barraneta del naranjo) durch Eindringen in die Früchte gelegentlich beträchtliche Schäden an Citrus. Der Einsatz von DDT brachte Erfolge (6).

3.45 Tortricidae (Wickler)

Cacoecia (*Tortrix*) *pronubana* wurde in Spanien auch an Citrus festgestellt. Es können zur Bekämpfung Diazinon, Trichlorphon, Carbaryl, Malathion und DDT eingesetzt werden (14).

Nach südafrikanischen Versuchen müßten Citrus-Früchte für 12 Tage bei Temperaturen von etwa $-0,6^{\circ}$ bis $-1,1^{\circ}$ C gelagert werden, um das Schlüpfen von *Argyroploce leucotreta* (False Codling Moth) aus etwa in den Früchten befindlichen Eiern zu verhindern (40).

A. leucotreta ist auch in Rhodesien ein bedeutender Citrus-Schädling. Sie befällt außerdem Avocados, Birnen, Baumwolle, Pflaumen, Macadamia-Nüsse, Granatäpfel, Guaven und zahlreiche Wildbäume. Einsatz von DDT

und Parathion war nicht erfolgreich. Am besten ist Sauberhaltung der Anlagen: Entfernung befallener Früchte, Beseitigung abgefallener Früchte und Vermeiden bzw. Beseitigung von Früchten, die außerhalb der eigentlichen Saison erscheinen. U. U. erscheint eine biologische Bekämpfung mit Hilfe der Schlupfwespe *Glypia leucotreta*, die von den Puppen lebt, möglich (29).

3.5 *Coleoptera/Käfer*

3.51 Curculionidae (Rüsselkäfer)

Sciobius granosus schädigt in Südafrika auch an Citrus, Adulte durch Blattfraß, Engerlinge durch Wurzelfraß. Präventiv sollten Nichtwirtpflanzen, z. B. Bohnen ein Jahr vor Auspflanzen von Citrus angebaut werden, kombiniert mit Unkrautbekämpfung und Entfernung perennierender Pflanzen in der Nachbarschaft. Wo der Schädling an Citrus auftritt, können die Stämme mit DDT, kombiniert mit BHC, und das Laub mit organischen Phosphorpräparaten gespritzt werden (18).

3.6 *Hymenoptera/Hautflügler*

3.61 Formicidae (Ameisen)

Durch Einsammeln von Honigtau stört *Iridomyrmex humilis* (Argentinische Ameise) Bekämpfungsmaßnahmen gegen Schild- und Schmierläuse an Citrus und wird damit selbst zu einem mittelbaren Schädling. Langjährige Versuche in Californien ergaben, daß Ausbringung von Granulaten mit 2—2,5 % Dieldrin oder Heptachlor (55—110 kg/ha) den Befall für 10 Monate verhinderte oder beträchtlich verminderte. Rückstände in den Fruchtschalen blieben unter der in den USA zugelassenen Toleranzgrenze (39).

3.7 *Diptera/Fliegen*

3.71 Cecidomyiidae (Gallmücken)

In Israel wurde *Contarinia citri* festgestellt, die dort bisher unbekannt war. Eiablage erfolgte in die Blütenknospen, die Larven zerstören das Ovar. In einer Blüte wurden bis über 50 Larven gefunden, während schon 2—3 Larven ausreichen, um Schäden zu verursachen (58).

3.72 Trypedidae (Tephritidae) (Fruchtfliegen)

1966 wurde in Texas Befall durch *Ceratitis capitata* (Mittelmeerfruchtfliege) auf einer Fläche von 4800 ha festgestellt. Sofortige Maßnahmen führten nach 44 Tagen zur Ausrottung des Befalls. Die Bekämpfung wurde vor allem durch Spritzungen mit Malathion vom Flugzeug aus durchgeführt, aber auch Köderspritzungen mit Protein-Hydrolysat wurden angewandt. Es konnten Millionenschäden verhindert werden (22).

In der Türkei wurde gegen *C. capitata* an Mandarinen 40 % Dimethoate E. C. (20 lb/100 Imp. Gal.) plus 50 lb eines Protein-Köders in ein- bis viermaligen Behandlungen mit Erfolg angewandt (26).

1965/66 vernichtete *C. capitata* fast ein Drittel der Citrusenernte in Tunesien. 1966 wurden auf einer Fläche von 7000 ha im Frühjahr Aprikosen mit Dimethoate, im Juli/August Feigen mit Malathion und im August/September Citrus mit Dimethoate (300 g/ha) behandelt. Wo drei Flugzeugbehandlungen durchgeführt wurden, fiel der Fruchtfliegenbefall stark ab, während Behandlung mit Bodengeräten weniger wirksam war. Auf einer Fläche von 700 ha wurde *Opuntia ficus-indica* vernichtet, die als Reservoir der Fliege eine Rolle spielten. Diese Maßnahmen reduzierten die Fliegenpopulation auf ein niedriges Maß (69).

In British Honduras spielte *Anastrepha ludens* (Mexican Fruit Fly), die erstmals 1946 beobachtet wurde, zunächst eine unbedeutende Rolle bis zu einem schweren Auftreten im Jahre 1965, das z. T. auf nachlässig durchgeführte Bekämpfungsmaßnahmen zurückzuführen war. Vier- bis fünfmal im Jahr muß Malathion + Protein Hydrolysat als Köder gespritzt werden, erstmals wenn die Früchte zu reifen beginnen. Eine zusätzliche Behandlung des Bodens unter den Bäumen mit Dieldrin, dessen Wirkung drei Jahre anhält, kann die Zahl der erforderlichen Spritzungen durch Vernichtung der zur Verpuppung in den Boden gehenden Larven herabsetzen. Eine solche Bodenbehandlung wirkt auch gegen andere an den Wurzeln fressende Schädlinge, wie z. B. *Exophthalmus* spp. und gegen Ameisen (18).

4. Abiotische Schädigungen

4.1 Luftverschmutzung

„Slow Decline“, das den Anbau von Citrus in vielen Gegenden Californiens unwirtschaftlich werden läßt, ist zu einem großen Teil verursacht durch oxydierenden „Smog“. Hopfing (31) verweist auf Arbeiten von Richards und Taylor (1965), die die Empfindlichkeit von 10 Baumarten, darunter 9 Citrus-Arten erwähnen. Der Schaden, der der Landwirtschaft in Californien jährlich durch Luftverschmutzung zugefügt wird, schließt beträchtliche Verluste bei Citrus ein. Ein erheblicher Teil der unter Citrus stehenden Fläche Floridas liegt in der Nähe von Phosphat-Minen und Fabriken und erleidet Schäden. Ein Bestandteil der verschmutzten Luft ist Fluor, das bei der Fabrikation anfällt, und Blattanalysen erkrankter Bäume zeigen einen hohen Fluorgehalt. In Verbindung mit der Herstellung von Phosphatdüngern stehen auch Schwefeloxyle im Verdacht der Schädigung.

5. Bekämpfung

5.1 Feststellung von Schädigungen

Infrarot-Photographie kann zur Feststellung des Aufbaus eines Befalls von *Coccus hesperidum* verwendet werden. Die Feststellung erfolgt indirekt, da der von den Schildläusen verursachte Sekundärbefall von Sooty mould (*Capnodium citri*), reflektiert und durch Infrarot-Aufnahmen erkennbar wird. Aufnahmen aus 600 und 1500 m ließen die Veränderungen am Laub erkennen. Dieses Verfahren ist bei größeren Flächen leichter, sicherer und letztlich billiger als eine optische Beobachtung vom Boden aus (27), (78).

Unter bestimmten Bedingungen können auch Citrus-Krankheiten wie Wurzelfäulen, Psorosis, Tristeza, Xyloporosis und Exocortis durch Infrarot-Photographie festgestellt werden (43).

5.2 Bekämpfungstechnik

Eine Änderung des Spritzdrucks von 5 bis 42 kg/cm² änderte die abgesetzte Mittelmenge auf Citrus bei Parathion oder Mercaptothion weder bei Suspensionen noch bei Emulsionen. Eine Erhöhung der Menge über den Punkt des Abtropfens hinaus sicherte dagegen eine höhere Ablage bei hochkonzentrierten Suspensionsbrühen, während dies bei Emulsionen nicht der Fall war (83).

5.3 Bekämpfungsmittel

In einer Reihe von Arbeiten werden spezielle Eigenschaften der angewandten Mittel untersucht: In Marokko brachten einige Formulierungen von Methylparathion an 3 Orangensorten Oberflächenschäden auf der Epidermis der Früchte, andere ergaben Flecke auf den Früchten (49).

In Florida werden Grapefrucht bäume z. T. mit Bleiarsenat gespritzt, um die Säure in den Früchten herabzusetzen. Ein Teil der Brühe gelangt in den Boden und von dort wird Blei über die Wurzel aufgenommen. Versuche mit Orangensämlingen in Nährlösungen ergaben: In Lösungen mit pH-Werten von 4,5 bis 5,5 führte ein Bleigehalt von 30 ppm zu Wurzelstauungen. Bei geringeren Bleigehalten trat eine Stimulierung des Wurzelwachses auf. 0,25 ppm waren bei pH 6,5 bereits toxisch. Der Bleigehalt der Wurzeln stieg mit dem pH-Wert. Die toxische Wirkung an den Wurzeln resultierte in verringertem Wuchs der Stengel, hatte aber keinen oder nur geringen Einfluß auf das Blattgewicht oder auf den Gehalt an organischen Säuren der Blätter und Wurzeln (48).

Eine einmalige Spritzung mit 65 % Zineb (1 lb/100 US gal) erhöhte die Zinkkonzentration in Orangenblättern von 25,8—27,3 ppm auf 54 ppm. Zink wurde in der Pflanze aber nicht transportiert (67).

In USA ergab die Ausbringung eines Temik-Granulates an der Stamm-basis 2jähriger Orangenbäumchen sehr gute und lang anhaltende Wirkung gegen saugende Insekten:

Panonychus citri (Red Mite) für 44 Wochen, Scirtothrips citri (Citrus Thrips) für 10 Wochen, Aphis spiraecola (Spirea Aphis) für 29 Wochen. Mit ähnlichen Behandlungen wurde bei Coccus hesperidum (Brown Soft Scale) eine Wirkung bis zu 15 Wochen erzielt (76), (79).

5.4 Biologische und integrierte Bekämpfung

Die Bedeutung, die einer biologischen Schädlingsbekämpfung beige-messen wird, findet ihren Niederschlag in zahlreichen Arbeiten und in Versuchen, sie als integrierte Bekämpfung mit dem Einsatz chemischer Mittel zu verbinden.

In Südafrika begann die biologische Bekämpfung von Citrus-Schädlingen etwa 1960, als festgestellt wurde, daß bei Unterlassen von Insektizidbehandlungen der einheimische Parasit *Aphytis africanus* die Schildlaus *Aonidiella aurantii* wirksam in Schach halten kann. Andere natürliche Feinde von Schildläusen, die kürzlich in Südafrika eingeführt wurden, sind:

Aphytis lepidosaphes gegen *Lepidosaphes beckii*,

Comperiella bifasciata gegen *Aonidiella aurantii*;

Aphytis holoxanthus wirkt ebenfalls gegen diese und auch gegen *Chrysomphalus aonidum*, *Chilocorus circumdatus* gegen *Lepidosaphes beckii* und andere Diaspinen.

Versuche zeigten in vorläufigen Ergebnissen, daß eine biologische Bekämpfung von Schildläusen an Citrus möglich ist, wenn Spritzungen gegen andere Schädlinge auf einem Minimum gehalten werden (3).

Gegen *Planococcus citri* eingesetzte Mittel (Parathion, Mercaptothion, Dimethoate, Carbaryl und Endosulfan) vernichteten in Südafrika die als Prädator auftretende Hymenoptere *Pauridia peregrina*. Auch Zusatz von 0,5 % Sommeröl zu diesen Mitteln änderte daran nichts (61).

Man befaßt sich eingehend mit den Möglichkeiten, anstelle des ausschließlichen Einsatzes chemischer Mittel eine integrierte Schädlingsbekämpfung auch bei Citrus einzusetzen (62).

In Israel werden seit 1912 Parasiten und Prädatoren für Citrus-Schädlinge eingeführt und verwendet, wobei beträchtliche Erfolge erzielt werden konnten. Forschungen über die Wirkung von Insektizid-Behandlungen auf die natürlichen Feinde der Schädlinge haben wertvolle Beiträge für die Entwicklung einer integrierten Bekämpfung geliefert (56).

In Israel wurde festgestellt, daß von 9 Raubmilben *Amblyseius swirskii* ihren Zyklus bei hoher Vermehrungsrate an einer großen Zahl von Nahrungsquellen durchlaufen konnte. Diese schlossen 4 Schadmilben, Eier von *Prodenia litura* und *Prays citri*, *Bemisia tabaci*, *Retithrips syriacus*, bewegliche Stadien von *Aonidiella aurantii* und die Pollen von 6 Baumarten ein. *A. swirskii* bietet Möglichkeiten für einen Einsatz zur biologischen Bekämpfung von Citrus-Schädlingen. Daher sollte bei Einsatz von chemischen Mitteln auf ihre Schonung geachtet werden. Von geringerer Bedeutung ist *A. rubini* (72).

Aufgrund der Erfahrungen einer biologischen Kontrolle von *Chrysomphalus aonidum* in Israel durch *Aphytis holoxanthus* wurden intensive Bemühungen gemacht, während der letzten 10 Jahre die biologische Bekämpfung von Citrus-Schädlingen voranzutreiben und ein integriertes Bekämpfungsprogramm zu entwickeln (56), zumal *C. aonidum* nach Einführung von *A. holoxanthus* aus Hongkong praktisch ausgerottet werden konnte.

Im Rahmen der Forschungen zur integrierten Bekämpfung wurde in Israel eine Reihe von Pflanzenschutzmitteln auf ihre Wirkung auf *Aphytis holoxanthus* untersucht. Im Labor erwies sich der gegen *Ceratitis capitata* verwendete Köder aus Protein-Hydrolysat plus Malathion als schädlich

für *A. holoxanthus*. In der Praxis dürfte er jedoch harmlos sein, da er nur als „spot-spray“ und nicht als „cover-spray“ angewandt wird (55).

Auf Sizilien wird seit einigen Jahren *Cryptolaemus montrouzieri* auf Kürbis gezüchtet und zur Bekämpfung von *Planococcus* (*Pseudococcus*) *citri* erfolgreich eingesetzt. Beobachtungen im Labor ergaben, daß jede Larve im Durchschnitt 1450 Cocciden-Eier oder 650 Nymphen (1. Stadium) fraß, jedes adulte Tier 220 Eier. Ölemulsionen, die gegen *P. citri* eingesetzt wurden, schienen keine nachteilige Wirkung auf *C. montrouzieri* zu haben.

C. montrouzieri frißt auch *Pseudococcus adonidum* und gelegentlich Blattläuse (38).

Zur biologischen Bekämpfung von *Chrysomphalus dictyospermi*, *Aonidiella aurantii* und *Lepidosaphes beckii* wurden in Griechenland vier Aphytis-Arten aus Californien eingeführt und freigelassen. Ihre Ansiedlung war erfolgreich: Citrusbäume, die 1962 stark von *Chrysomphalus* und *Aonidiella* befallen waren, waren 1965 praktisch frei von Befall (12).

Für *Prays citri* werden in Sizilien folgende Parasiten genannt und beschrieben: *Apanteles laevigatus*, *Bracon laetus*, *Devorgilla canescens*, *Nyctobia* (*Angitia*) *tibialis*, *Dichrogaster aestivalis*, *Euderus* sp. und *Habrocytus* sp. (37).

Aleurococcus woglumi (*Citrus Blackfly*, *Mosca negra de la naranja*, *mosca prieta*) wird in ihrer Heimat Indien und Pakistan durch Parasiten in Schach gehalten. Seit erstmaliger Beobachtung in Mexiko hat sie sich dort stark verbreitet und verursacht ernste Schäden, vor allem an Citrus. Versuche einer Bekämpfung mit chemischen Mitteln blieben bisher ohne Erfolg. Einige eingeführte parasitäre Hymenopteren geben ausreichende Kontrolle (66). Auch in Barbados schädigte die 1962 eingeschleppte *A. woglumi* an Citrus beträchtlich. Zur biologischen Bekämpfung eingeführte *Prospaltella opulentia* konnte wirksamer eingesetzt werden als *Eremocerus serius*. Es gelang bis Ende 1966 den Befall stark zu reduzieren und unter Kontrolle zu bringen (46).

In Australien hat sich seit 1936 *Bruchophagus fellis* (*Citrus Gall Wasp*) nach Süden ausgedehnt, ohne daß ihr Parasit *Epimegastigmus brevivalpus*, der sie normalerweise in Schach hielt, folgte.

Später wurde der Parasit in die neuen Befallsgebiete eingeführt und Parasitierungen bis zu 58 % wurden beobachtet (24).

6. Zusammenfassung

Die Arbeit gibt einen Überblick über etwa 90 neuere Veröffentlichungen, die sich mit Fragen von Citrus-Schädlingen und deren Bekämpfung befassen und über Versuche und Beobachtungen in den hauptsächlichsten Anbaugebieten berichten.

Summary

This paper reviews about 90 recent publications on problems of Citrus pests and their control based on research work and observations in the main Citrus growing countries.

Literaturverzeichnis

- 1) Barbagallo, S., 1966: Contributo alla conoscenza degli afidi degli agrumi, I.) *Aphis spiraeicola*. — Bull. Lab. Ent. agr. Filippo Silvestri, **24**, 49—83 (Rev. appl. Ent. A, **56/4**, 1968, 1968).
- 2) Bénassy, C., und Euverte, G., 1967: Perspective nouvelle dans la lutte contre *Aonidiella aurantii* au Maroc (Hom.: Diaspididae). — *Entomophaga* **12/5**, 449—459.
- 3) Bramley, W., 1968: Biological control. 1) To Citrus. Farming in S. Africa **43/10**, 39—43.
- 4) Brooks, R. F., und Bullock, R. C., 1966: Control of yellow scale, *Aonidiella citrina* on Florida citrus. — Fla. Ent. **49/3**, 185—188 (Rev. appl. Ent., A, **56/9**, 1967, 1968).
- 5) Bullock, R. C., 1965: Citrus rust mite control. — An experiment to determine the efficacy of controlling citrus rust mite by spraying with fixed wing aircraft. — *Agr. Aviation* **7/4**, 114—116.
- 6) Carrero, J. M., 1966: La „Barraneta de naranjo“ (*Ectomyeloides ceratomiae*, Zell.), ecología y medios de lucha. — *Bol. Patol. Veget. Entomol. Agric.* **29**, 318—366 (Madrid).
- 7) Cermeli, M., und Salazar, R., 1966: Control químico de las escamas de las cítricas. — *Memorias Sextas Jornadas agron. Soc. venez. Ingen. agron.* **3/6** (Caracas).
- 8) Cermeli, M., 1966: La dinámica de poblaciones de las escamas de los cítricos y su aplicación en el control químico. — *Memorias Sextas Jornadas agron. Soc. venez. Ingen. agron.* **3, 7** (Caracas).
- 9) Cressman, A. W., und Gilmore, J. E., 1964: Studies of dimethoate for control of California red scale. — *J. econ. Ent.* **57/3**, 322—324.
- 10) Damiano, A., 1967: Control trials of cotton or melon aphid on citrus trees in Libya. — *Int. Pest Control* **9/2**, 15—16.
- 11) Damiano, A., 1968: Control trials against the Black Parlatoria scale in Tripolitania. — *Int. Pest Contr.* **10/1**, 20—22.
- 12) De Bach, P., und Argyriou, L. C., 1967: The colonization and success in Greece of some imported *Aphytis* spp. (Hym., Aphelinidae) parasitic on Citrus scale insects (Hom., Diaspididae). — *Entomophaga* **12/4**, 325—342.
- 13) Delucchi, V., 1965: Notes sur le Pou de Californie (*Aonidiella aurantii*) au Maroc. — *Ann. Soc. Entomol. France (N. S.)*, **1**: 739—788. Zitiert bei: Wildbolz, T., 1967: Major factors in the population dynamics of insects, and importance of forecasting. — *Papers presented at the FAO symposium on Crop losses (Rome, 2. — 6. 10. 1967)*, pp. 39—52.
- 14) Del Rivero, J. M., 1965: Un insecto nuevo enemigo de los ágricos. — *Bol. Patol. Veget. Entomol. Agric.* **28**, 21—26 (Madrid).
- 15) Del Rivero, J. M., 1966: Nota sobre una plaga de ágricos y aguacates. — *Bol. Patol. veg. Ent. agric.* **29**, 59—62.
- 16) Doreste, E., und Mendoza, V., 1966: Efecto del control de ácaros en cítricas sobre los rendimientos y calidad de los frutos. — *Memorias Sextas Jornadas agron. Soc. venez. Ingen. agrón.* **3, 6** (Caracas).
- 17) Elmer, H. S., 1965: The Yuma spider mite, *Eotetranychus yumensis* on citrus. — *J. econ. Ent.* **58/3**, 534—536.
- 18) Fletcher, D. J. C., 1966: Biological, morphological and economic study of *Sciobius granosus* (Curculionidae). — *Agr. Res. Dep. Techn. Serv., Part I*, **1, 2, 3**, p. 287—295 (Pretoria).
- 19) Ganguli, R. N., und Ghosh, M. R., 1967: Biology of *Papilio demoleus* (Papilionid. Lepidoptera) pest of citrus in Tripura state. — *Indian Agriculturist* **11/1**, 13—18.

- 20) Gellatley, J. G., 1967: Citrus blossom bug. — Agr. Gaz. Nw. S. Wales 78/7, 377.
- 21) Gellatley, J. G., 1968: The spined citrus bug *Biprorulus bibax* Bredd. (Hemiptera: Pentatomidae). — Agr. Gaz. Nw. S. Wales 79/1, 31—33.
- 22) Gerson, U., 1967: Studies of the chaff scale on Citrus in Israel. — J. econ. Ent. 60/4, 1145—1151.
- 23) Ghose, S. K., 1965: Control of orange coccid, *Labioproctus polei* (Margarodid., Hemipt.). — Indian J. Agr. Sci. 35/1, 32—38.
- 24) Gibson, F. A., und Gellatley, J. G., 1968: *Epimegastigmus brevivalvus* Gir. (Hymenoptera: Torymidae), a parasite of citrus gall wasp in the Sydney district. — Agr. Gaz. Nw. S. Wales 79/5, 312—314.
- 25) Gonçalves, C. R., 1964: Infestation of *Orthezia praelonga* on citrus. — FAO Plant Prot Bull. 12/4, 92—93.
- 26) Güvener, A. et al., 1967: Kiraz ve mandarinlerde Rogor bakiyeleri üzerinde araştırmalar. (Untersuchungen von Dimethoate-Rückständen an Kirschen und Mandarinen). — Bitki Koruma Bül. 7/1, 17—29 (Türkei).
- 27) Hart, W. G., und Myers, V. J., 1968: Infrared Aerial Color photography for detection of populations of Brown Soft Scale in Citrus groves. — J. econ. Entom. 61/3, 617—625.
- 28) Hindi, A. et al., 1964: The effect of formulations of local mineral oils used alone or in combination with phosphorus compounds on the Black scale, *Chrysomphalus ficus*, and other scale insects. — Agr. Res. Rev. 42/2, 27—43 (UAR).
- 29) Hodgson, C. J., 1966: The problem of the false codling moth. — Rhodesia Agr. J. 63/1, 3—5.
- 30) Hoelscher, C. E., 1967: Wind dispersal of brown soft scale crawlers *Coccus hesperidum* (Homopt.: Coccidae) and Texas Citrus mites, *Eutetranychus banksi* (Acarina: Tetranychid.) from Texas Citrus. — Ann. ent. Soc. Am. 60/3, 673—678.
- 31) Hopfing, G. H., 1968: Diseases of Forest Tree crops by Air pollutants (Symposium on trends in air pollution damage to plants, 20.—24. 8. 1967, Washington). — Phytopathology 58/8, 1098—1101.
- 32) Johnson, R. B., 1966: Hexachlorophene for citrus rust mite control. — Fla. Ent. 49/3, 195—198 (Rev. appl. Ent., A. 56/9, 1968, 1968).
- 33) Khanna, S. S., und Pande, Y. D., 1966: Bionomics and control of *Phyllocnistis citrella* Stainton. — Allahabad Fmr. 40/5, 203—209 (Rev. appl. Ent., A, 56/10, 2235, 1968).
- 34) Knorr, L. C., 1965: Zineb contra-indicated as a control for leprosis in citrus. — Trop. Agric. 42/2, 175—176.
- 35) Lespés, L., 1967: Sur quelques problèmes posés par la fumigation des agrumes. — Al Awamia 19, 69—138 (Trop. Abstr. 23/9, r 1872, 1968).
- 36) v. d. Merwe, G. G., und Coates, T. J., 1965: Biological study of the grey mite *Calacarus citrifolii*. — S. Afr. J. Agr. Sci. 8/3, 817—823.
- 37) Mineo, G., 1967: Nuovi entomofagi del Prays citri Mill. (Tignola degli agrumi) trovata in Sicilia. — Boll. Ist. Ent. agr. Oss. Fitopat. Palermo 6, 1—5 (Rev. appl. Entom., A, 56/10, 2135, 1968).
- 38) Mineo, G., 1967: Sul *Cryptolaenius montrouzieri* Muls (Osservazioni morfobiologiche). — Boll. Ist. Ent. agr. Oss. Fitopat. Palermo 6, 99—143 (Rev. appl. Ent., A, 56/10, 2138, 1968).
- 39) Musgrave, C. H., und Carman, G. F., 1965: Argentine aut control on citrus in California with granular formulations of certain chlorinated hydrocarbons. — J. econ. Ent. 58/3 428—434.
- 40) Myburgh, A. C., 1965: Low temperature sterilization of false codling moth, *Argyroplote leucotreta* in export citrus. — J. ent. Soc. sth. Afr. 28/2, 277—285.

- 41) Nomura, K., 1966: Studies on orchard illumination against fruit-piercing moths. II. Some considerations on the effect of orchard illumination against fruit-piercing moths. Techn. Bull. Fac. Hort. Chiba Univ. No. 14, pp 27—34 (Japan).
- 42) Nomura, K., 1967: Studies on orchard illumination against fruit-piercing moths. III. Inhibition of moths' flying to orchard by illumination. — Jap. J. appl. Ent. Zool. **11/1**, 21—28.
- 43) Norman, G. G., und Fritz, N. L., 1965: Infrared photography as an indicator of disease and decline in citrus trees. — Proc. Fla. State Hort. Soc. **78**, 59—63.
- 44) Onillon, J. C., 1968: Danger pour l'agrumiculture méditerranéenne. — Agrumes Presse **36**, 5—8.
- 45) Peleg, B. A., 1965: Observation on the life cycle of the black scale, *Saissetia oleae*, on citrus and olive trees. — Israel J. Agr. Res. **15/1**, 21—26.
- 46) Pschorn-Walcher, H., und Bennet, F. D., 1967: The successful biological control of the citrus blackfly (*Aleurocanthus woglumi*) in Barbados, West Indies. — P.A.N.S., A, **13/4**, 375—384.
- 47) Puzzi, D., und Veinert, T., 1968: Estudos sobre a época de combate ao „ácaro de ferrugem“ dos citros (*Phyllocoptruta oleivora* Ashm) no Estado de São Paulo. — Biológico **34/1**, 3—7.
- 48) Rasmussen, G. K., und Henry, W. H., 1964: Effects of lead on the growth of sweet orange seedlings in nutritional solution cultures. — Proc. Soil Crop Sci. Soc. Florida **23**, 1963, 70—74 (Trop. Abstr. **26/6**, n 1342, 1965).
- 49) Rauch, F., und Lhoste, J., 1964: Etude sur la phytotoxicité de certains coccides sur agrumes au Maroc. — Al Awamia **12**, 61—73 (Trop. Abstr. **20/8**, n 1799, 1965).
- 50) Rawhy, S. H. et al., 1962: The use of mineral oil-Bordeaux mixture as a joint control of the black scale, *Chrysomphalus ficus*, and lichens on citrus trees. — Agric. Res. Rev. **40/2**, 106—108.
- 51) Reed, D. K. et al., 1967: Occurrence of citrus snow scale, *Unaspis citri*, on several varieties of citrus in Florida. — J. econ. Entom. **60/1**, 300—301.
- 52) Rimes, G. D., 1966: Citrus red scale control. — J. Agr. W. Australia **7/11**, 529—535.
- 53) Rofall, F. et al., 1964: Studies on application of phosphorus compounds against scale insects. — Agr. Res. Rev. **42/3**, 81—86.
- 54) Rofall, F., 1964: Comparison between fumigation and spraying against the black scale insect, *Chrysomphalus ficus*. — Agr. Res. Rev. **42/3**, 87—92.
- 55) Rosen, D., 1967: Effect of commercial pesticides on the fecundity and survival of *Aphytis holoxanthus* (Hymenopt.: Aphelinidae). — Israel J. Agric. Res. **17/1**, 47—52.
- 56) Rosen, D., 1967: Biological and integrated control of citrus pests in Israel. — J. econ. Entom. **60/5**, 1422—1427.
- 57) Rosillo, M. A. et al., (1964): Experiencia de campo visando o controle do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em cultura de citrus. — Arg. Inst. Biol. **31/2**, 41—43 (Brasil.).
- 58) Rubin, A., 1965: *Contarinia citri* Barnes — a pest of citrus new to Israel. — Israel J. Agr. Res. **15/2**, 103—104.
- 59) Sampalo, A. S. et al., 1967: Ensaio de novos produtos para controle de „ácaro de ferrugem“ dos citros, *Phyllocoptruta oleivora*. — Biológico, **33/6**, 129—132 (Brasil.).
- 60) Schwartz, A., und Riekert, F. J., 1967: Effectiveness of standard and new compounds for the control of bud mite, *Aceria sheldoni*, on navel oranges. — S. Afr. J. Agr. Sci. **10/3**, 609—616.
- 61) Searle, C. M., 1964: The reduction in toxicity of some insecticides to a parasite insect by the addition of oil. — S. Afr. J. Agr. Sci. **7/2**, 271—276.

- 62) Searle, C. M., 1964: Beneficial insects, insecticides and citrus. — Commun. Dep. Agr. Techn. Service **12**, 183—187 (Pretoria).
- 63) Sethi, S. L., 1965: Insecticides for the control of Citrus caterpillar *Papilio demoleus*. — J. Punjab agric. Univ. **2/3**, 205—207 (Rev. of appl. Entom., **A**, **55/11**, 2298, 1967).
- 64) Sethi, S. L., 1967: Control of Texas citrus mite, *Eutetranychus banksi*, in India, with new pesticides. — J. econ. Entom. **60/1**, 180—181.
- 65) Sethi, S. L., 1967: Insecticides for the control of the citrus psylla in India. — J. econ. Entom. **60/1**, 270—271.
- 66) Smith, H. D. et al., 1965: Biological control of the citrus blackfly in Mexico. — Techn. Bull. US Dept. Agric. **1311**, 1—30.
- 67) Smith, P. F., 1966: Effect of zineb on zinc concentration of orange leaves. — Hort. Sci. **1/3—4**, 101—102 (Chem. Abstr. **67/6**, 53002, 1967).
- 68) Smith, W. A., 1964: Red scale control investigations on citrus in Queensland, 1951—1958. — Queensld. J. Agr. Sci. **21/3/4**, 275—293.
- 69) Soria, F., 1967: Orientation actuelle de la lutte contre la mouche des fruits (*Ceratitis capitata*) en Tunisie 1966/67. — Agrumes Presse **32/1—5**.
- 70) Stephenson, B. C., und McClung, B. B., 1966: Mediterranean Fruit Fly eradication in the lower Rio Grande Valley. — Bull. Entom. Soc. Am. **12/4**, 374.
- 71) Sternlicht, M., 1966: Trials in the control of the citrus bud mite, *Aceria sheldoni* (Ewing), in Israel. — Israel J. Agr. Res. **16/3**, 115—124.
- 72) Swirski, E. et al., 1967: Laboratory studies on the feeding, development and reproduction of the predacious mites *Amblyseius rubini* swirski Amitel and *A. swirskii* (Acarina: Phytoseiidae) on various Kinds of food substances. — Israel J. Agr. Res. **17/2**, 101—119.
- 73) Swirski, E. et al., 1967: Trials for the control of the citrus rust mite (*Phyllocoptruta oleivora*). — Israel J. Agr. Res. **17/2**, 121—126.
- 74) Swirski, E. et al., 1968: Field trials on the toxicity of some carbamates and endosulfan to predaceous mites (Acarina: Phytoseiidae). — Israel J. Agr. Res. **18/1**, 41—44.
- 75) Tashiro, H., 1966: Intratree dispersal of the Citrus red mite, *Panonychus citri* (Acarina: Tetranychidae). — Ann. Entomol. Soc. America **59/6**, 1206—1210.
- 76) Tashiro, H., und Beavers, J. B., 1967: Residual activity of the systemic UC 21149 against the citrus red mite. — J. econ. Ent. **60/4**, 1187—1188.
- 77) Tokmakoglu, C. et al., 1967: The bionomics of *Ectomyelois ceratoniae* and investigations on control methods. — Bitki Koruma Bül. **7/3**, 91—106. (Türkei).
- 78) Tropical Pesticides Research Unit (Arusha), 1967: Photographic aid in crop pest attack. — Annual Report 1967.
- 79) USDA, 1967: 1966 Progress Report on Pesticides and related activities. — A—53, Riverside, Calif. and Weslaco, Tex.
- 80) Verma, G. C., und Sohi, G. S., 1967: Studies on the chemical control of citrus leaf miner *Phyllocnistis citrella* Stainson (Gracillariid., Lepidopt.). — J. Res. Punjab agric. Univ. **4/2**, 227—232 (Rev. appl. Entom., **A**, **56/2**, 317, 1968).
- 81) Weismann, L., und Montes Diaz., M., 1968: Beitrag zum Studium der Populationsdynamik der Blattlaus *Toxoptera aurantii* (Beyer) auf dem Zitronenbaum (*Citrus limon* Burm.) (Deutsche Zusammenfassung). — Biológia **23**, 1232—137 (Bratislava).
- 82) van Whervin, L. W., 1966: A survey of the status of the Mexican fruitfly, *Anastrepha ludens* Loew. in British Honduras. — Bull. Citrus Res. Univ. W. Indies No. **4**, 18 pp. (Jamaica) (Rev. appl. Ent., **A**, **57/1**, 193, 1969).
- 83) Wiese, J., 1964: Some studies on insecticide deposition on citrus. — S. Afr. J. Agr. Sci. **7/2**, 297—303.