

2.5x.

V/324

Bundesanstalt f. Pflanzenschutz

39

Trunnerstraße 5
A-1020 Wien

PFLANZENSCHUTZ- BERICHTE

Wissenschaftliches Publikationsorgan der
Bundesanstalt für Pflanzenschutz

BAND 51/HEFT 1
1990



Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

J&V

Inhalt**Contents**

Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, <i>Rhagoletis cerasi</i> L. (Diptera, Trypetidae) – V. Versuche zur Bekämpfung der Kirschfruchtfliege mit Hilfe der Incompatible Insect Technique (IIT)	Investigations on the biology and control of the european cherry fruit fly, <i>Rhagoletis cerasi</i> L. (Diptera, Trypetidae) – V. Experiments on the control of the european cherry fruit fly by means of the incompatible insect technique (IIT)	RANNER, HERBERT	1
Der Nachweis von Kartoffelvirus Y, X, A, M, S und Blattrollvirus der Kartoffel mittels Dot-Elisa	Detection of PVY, PVX, PVA, PVM, PVS and PLRV with Dot-Elisa	SCHIESSENDOPPLER, ELISABETH FOSCHUM, HERBERT	17
Nützlingseinsatz zur integrierten Schädlingsbekämpfung in Bouvardien und Rosen unter Glas	Use of beneficials for integrated pest control in bouvardia and roses in glasshouses	BLÜMEL, SYLVIA	25
Erste Versuche zur Thermotheapie von <i>Erwinia amylovora</i> Infektionen	First investigations on the thermotheapy of <i>Erwinia amylovora</i> infections	KECK, MARIANNE CHARTIER, ROLAND ZISLAVSKY, WALTER PAULIN, JEAN-PIERRE	36
Untersuchungen über <i>Agrobacterium tumefaciens</i> an Reben	Investigations on <i>Agrobacterium tumefaciens</i> on grapevines	KECK, MARIANNE SCHEDL, HERBERT	40
Untersuchungen der Eiablageperiode und des Larvenschlupfes der Knoblauchfliege (<i>Suillia univittata</i> von Roser) im Hinblick auf deren Bekämpfung	Investigations on the Period of Oviposition and Hatching of young Larvae of the Garlic-fly (<i>Suillia univittata</i> von Roser)	KAHRER, ANDREAS	43
Kurze Mitteilung	Short communication		
Bemerkungen zum Nachweis von <i>Mastigosporium muticum</i> (Sacc.) Gunnerb. (<i>Fungi imperfecti</i>) in Österreich	Notes on the first evidence of <i>Mastigosporium muticum</i> (Sacc.) Gunnerb. (<i>Fungi imperfecti</i>) in Austria	HUSS, HERBERT MAYRHOFER, HELMUT	48
Buchbesprechungen	Book reviews		50

Abonnements laufen ganzjährig und verlängern sich automatisch, wenn nicht 1 Monat vor Jahresende die eingeschriebene Kündigung erfolgt.

Schriftleitung und Redaktion: Univ.-Prof. Dr. Kurt Russ und Dr. Gerhard Bedlan, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, 1020 Wien, Trunnerstraße 5.

Verleger und Abonnementbetreuung: Jugend & Volk Verlagsges. m. b. H., A-1150 Wien, Anschützgasse 1.

Erscheinungsweise: 3mal jährlich – Bezugspreis öS 960,- p. a. inkl. MwSt.

Hersteller: Druckerei Lischkar & Co., 1120 Wien, Migazziplatz 4.

Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tryptetidae) – V. Versuche zur Bekämpfung der Kirschfruchtfliege mit Hilfe der Incompatible Insect Technique (IIT).¹

Investigations on the biology and control of the european cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. (Diptera, Tryptetidae) – V. Experiments on the control of the european cherry fruit fly by means of the incompatible insect technique (IIT).

HERBERT RANNER

Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, A-1220 Wien

Zusammenfassung

Einleitend wird auf das Phänomen der genetischen Inkompatibilität als mögliche biologische Bekämpfungsmethode von Arthropoden im allgemeinen der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) im besonderen hingewiesen.

Eigene Arbeiten zur Anwendung dieser Bekämpfungsmethode wurden im Freiland und im Labor an Kirschfliegen durchgeführt. Dabei wurde eine kompatible (genetisch verträgliche) Population von Kirschfliegen mit inkompatiblen (genetisch unverträglichen) Kreuzungspartnern „überflutet“. Das Zahlenverhältnis der zueinander inkompatiblen Kreuzungspartner betrug bis zu 50:1 (im Freilandversuch bis zu 2000 Männchen der Südrasse auf 40 Männchen der Nordrasse).

Freilandversuche: Die Ergebnisse wurden von mehreren Faktoren (Fruchtansatz, Witterung, ...) beeinflusst: 1983 wurden bei den Kontrollgruppen (Population ohne Überflutung) Infestationsraten zwischen 70% und 100% erreicht, bei der Überflutung 30:1 eine Infestationsrate von 18% (unbehandelte Kirschbäume in der Umgebung wiesen eine Infestationsrate von 12–16% auf); 1984 betrug die Infestationsrate der Kontrollgruppe 4–8%, jene der Kirschbäume in der Umgebung über 100% und bei einem Überflutungsverhältnis von 50:1 ca. 9%.

Laborversuche: Die Ergebnisse zeigten eindeutig die Abnahme der Infestationsrate bei zunehmender Überflutung (Kontrollgruppe ohne Überflutung: 60–70% Eifertilität; Überflutung 10:1 ca. 5% Eifertilität).

Ergebnisse von Auskreuzungen mit Puppenmaterial, das aus den Freilandversuchen gewonnen wurde, lassen darauf schließen, daß die Infestation zum Teil von „Wildtieren“ verursacht wurde, die aus dem Boden unter den Versuchsbäumen stammten; diese Tiere konnten durch eine vorangegangene Bodenbehandlung nicht erfolgreich bekämpft werden.

Stichwörter: *Rhagoletis cerasi* L.; Biologische Schädlingsbekämpfung; Incompatible Insect Technique (IIT).

¹ Die Arbeiten wurden im Rahmen einer Dissertation an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz ausgeführt.

Summary

In the preface of the paper a short presentation is given on the phenomenon of genetic incompatibility among the arthropods (with special attention on the cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L.) and its use as a potential method of biological pest control. This phenomenon is described in literature for the last 50 years. Own works were carried out with cherry fruit flies to get practical knowledge on the application of the IIT (Incompatible Insect Technique). In outdoor experiments (on incaged cherry trees) and laboratory tests, „natural“ populations of cherry fruit flies (i. e. compatible crossing-partners) were overflooded by incompatible crossing partners.

The ratio of incompatible crossing partners was up to 50:1 (40 males and 40 females of the northern race were overflooded with up to 2000 males of the southern race) in the outdoor tests.

In the laboratory tests the ratio was up to 10:1 (1 female \times 1 male of the northern race \times 10 males of the southern race or 1 female \times 1 male of the southern race \times 10 females of the northern race).

The results of the outdoor experiments were influenced by several factors (number of cherries in the trees used in the tests, weather conditions, ...). The following infestation rates could be found in the outdoor experiments:

Year	Experiment	Infestation rate
1983	Incaged cherry trees with a compatible population of fruit flies but without overflooding incompatible males	70%–100%
1983	Overflooding ratio 30:1	18%
1983	Cherry trees without application of IIT	12%–16%
1984	Incaged cherry trees with a compatible population of fruit flies but without overflooding incompatible males	4%–8%
1984	Overflooding ratio 50:1	9%
1984	Cherry trees without application of IIT	> 100%

Crossing experiments indicate that the infestation rates in the incaged cherry trees partly were caused by “wild” cherry fruit flies (= the native population) emerging from the soil under the trees. These flies could not be controlled successfully by a previous treatment of the soil with an insecticide.

The results of the laboratory experiments showed a clear decay of the infestation rate by increasing overflooding ratios: Populations without overflooding produced eggs with a rate of fertility of 60 to 70%, the hatch rate decreased to 5% in populations with an overflooding ratio of 10:1.

Key words: *Rhagoletis cerasi* L.; biological control; Incompatible Insect Technique (IIT).

Einleitung

Das Bestreben, chemische Verfahren der Schädlingsbekämpfung durch biologische Verfahren zu ersetzen bzw. zu ergänzen, ist in der Literatur schon seit mehr als 50 Jahren belegt. Eine sehr knappe Auswahl soll hier eigenen Arbeiten vorangestellt werden:

KNIPLING (1955, 1960) beschrieb mehrere Möglichkeiten zur Schädlingsbekämpfung mit Hilfe des sogenannten Autozidprinzips:

- Freilassung von Männchen, die durch ionisierende Strahlung oder mit anderen Mitteln sterilisiert wurden,

- Entwicklung chemischer oder anderer Mittel, die die Sterilität einer natürlichen Insektenpopulation verursachen,
- Züchtung und Freilassung von Insektenlinien, die „nachteilige“ oder letale genetische Eigenschaften aufweisen,
- Freilassung von Insekten, die schädlingspathogene Organismen verbreiten.

MARSHAL (nach LAVEN, 1968) fand Ende der dreißiger Jahre Stämme von *Culex pipiens*, die bei ihrer Kreuzung zum Teil keine Nachkommenschaft hervorbrachten.

LAVEN (1968) berichtete, daß im Labor genetisch inkompatible *Culex pipiens* – Männchen „produziert“ werden konnten, die sich im Konkurrenzverhalten mit den Männchen der Wildpopulation als überlegen erwiesen. So konnte bei einem Verhältnis von kompatiblen zu inkompatiblen Männchen von 1:1 in Käfigversuchen eine Population von Stechmücken in 3–4 Generationen ausgerottet werden. In einer praktischen Erprobung in einem Dorf in Burma wurde *Culex pipiens fatigans* in 12 Wochen ausgerottet.

Curtis et al. (1982) setzten in Indien *Culex quinquefasciatus* – Männchen aus, die gegenüber den Weibchen der Wildpopulation genetisch unverträglich waren und erzielten damit eine teilweise Populationsunterdrückung.

Neben diesen erwähnten Insektenarten zeigte sich das Phänomen der genetischen Inkompatibilität unter anderem auch bei *Aedes scutellaris* und in der Gattung *Mormoniella* (*Ichneumonidae*); über eine cytoplasmatische Inkompatibilität bei *Laodelphax striatellus* (*Homoptera, Delphacidae*) in Japan berichtete NODA (1984).

Mehrere Autoren (OVERMEER, 1976; OVERMEER, VAN ZON, 1976; DE BOER, 1979; DE BOER, VEERMAN, 1983) untersuchten die verschieden starke genetische Inkompatibilität von *Tetranychus*- und *Panonychus*-Arten (Wildformen und Laborstämme). Der Grad der Sterilität von Hybriden aus Kreuzungen verschiedener Spinnmilben-Populationen zeigte eine große Variabilität; meist trat eine partielle Sterilität der Hybriden auf (HELLE, PETERSE, 1975). Auch hier wurde versucht, durch Freilassung genetisch inkompatibler Männchen eine biologisch-genetische Bekämpfung der Schädlinge in Glashäusern zu erzielen, wobei einerseits angenommen wurde, daß sich zwischen isolierten Populationen von Spinnmilben sehr schnell Unfruchtbarkeit entwickelt (DE BOER, 1979), andererseits aber auch beobachtet wurde, daß mangelnde Paarungsbereitschaft der Männchen von verschiedenen Milbenstämmen mit den Weibchen des entgegengesetzten Stammes die erfolgreiche Anwendung der genetischen Bekämpfungsmethoden behinderte (DIELEMAN, OVERMEER, 1972).

Die Ergebnisse von Kreuzungsversuchen im *Tetranychus*-Komplex – nämlich Sterilität bei der Kreuzung von F_1 -Geschwistern – war Anlaß, zwei gekreuzte Populationen als zwei verschiedene Arten anzusehen (EL-ENANY, ZAHER, HASSAN, 1983).

Die Entwicklung der Autozidmethode zur Bekämpfung der Kirschfliege begann 1968. Nach vorbereitenden Studien zur Populationsdynamik dieses Schädlings wurde eine eigene Arbeitsgruppe innerhalb des OILB für die Entwicklung von genetischen Bekämpfungsmethoden gegründet; in einem Bericht der Arbeitsgruppe wurden der Schädling und dessen ökonomische Bedeutung sowie die Bekämpfungsmöglichkeiten dargestellt (BOLLER, HAISCH, RUSS, VALLO, 1970).

1972 stellte man bei umfangreichen Kreuzungsversuchen zwischen Kirschfliegen verschiedener geographischer Herkunft das Phänomen der „Hybrid Inkompatibilität“ zwischen Kirschfliegen-Weibchen aus der Slowakei bzw. der Türkei und Männchen von Schweizer Sammelorten fest, was zur Trennung der europäischen Population der Kirschfliege in einen westlichen und einen östlichen Komplex Anlaß bot (BOLLER, BUSH, 1974).

In einer der folgenden Arbeiten wurden das Verbreitungsgebiet und die Verbreitungsgrenzen der Kirschfliege sowie Hypothesen zur Entstehung dieser geographischen Komplexe (Rassen) dargelegt (BOLLER, RUSS, VALLO, BUSH, 1976).

Histologische Untersuchungen an Eiern der Kirschfliege, die sowohl aus Kreuzungen genetisch kompatibler als auch genetisch inkompatibler Kreuzungspartner stammten, legten die Annahme einer cytoplasmatischen Inkompatibilität nahe (MATOLIN, 1976).

Die praktische Anwendung der Incompatible Insect Technique (IIT) befindet sich – im Gegensatz zur Sterile Insect Technique (SIT) – nach der verfügbaren Literatur noch im Stadium der Voruntersuchungen (z. B. NEUENSCHWANDER et al., 1982).

Material und Methode

Eigene Untersuchungen der IIT im Freiland dienten vor allem dem Zweck, praktische Erfahrungen mit dieser Bekämpfungsmethode zu gewinnen. Dazu wurden in eingekäfigten Kirschbäumen kompatible Kirschfliegen (in der Regel jeweils gleich viele Weibchen und Männchen) der nördlichen Rasse ausgesetzt, die dann mit inkompatiblen Männchen der südlichen Rasse in verschieden hoher Individuenanzahl „überflutet“ wurden. Um die wichtigsten Faktoren besser einschätzen zu können, die die Ergebnisse der Freilandversuche beeinflussen konnten – nämlich die Infestationsraten der Kirschen dieser Versuchsbäume mit ihren verschiedenen hoch „überfluteten“ Kirschfliegenpopulationen – wurden ähnliche Überflutungsversuche im Labor durchgeführt.

Die Freilandversuche fanden 1983 und 1984 auf einer landwirtschaftlichen Versuchsfläche der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Fuchsenbühl ca. 30 km östlich von Wien statt.

Auf der Versuchsfläche befinden sich u. a. zwei große Kirschbaumpflanzungen, wobei die eine als Allee angelegt wurde und vorwiegend alte Bäume aufweist, die andere, ein Quartier von etwa 100 Bäumen, aus Exemplaren mit einem Alter von bis zu ca. 20 Jahren besteht. In dieser jüngeren Anlage („Neuanlage“) wurden die Versuche vorwiegend mit der Sorte „Schneiders späte Knorpelkirsche“ durchgeführt.

Die Versuchsbäume wurden mit viereckigen Käfigen aus weißem, feinmaschigem Gardinstoff in der durchschnittlichen Größe von 1,80×1,80 Meter Grundfläche und 2,50 Meter Höhe eingekäfigt. Um die im Boden unter den Versuchsbäumen liegenden Kirschfliegenpuppen bzw. die daraus schlüpfenden Imagines abzutöten, wurde 14 Tage vor Beginn der Besetzung der Käfige mit den Versuchstieren eine Bodenbehandlung mit Basudin 0,4%ig (Wirkstoff: Diazinon) durchgeführt; zur Kontrolle des Behandlungserfolgs dienten je eine beleimte Gelbtafel, die bis zum Freilassen der Versuchstiere in diesen Käfigen montiert wurde.

1.) Versuche 1983

Nr.	Versuchsvarianten
1	Natürliche Befallsdichte: Unbehandelte Bäume in der Neuanlage und in der Kirschbaumallee
2	Kontrolle: Nordrasse-Population ohne Überflutung: 70 Weibchen × 50 Männchen
3	Kontrolle: Südrasse-Population ohne Überflutung: 100 Weibchen × 100 Männchen
4	Auswahlverhalten: Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 1:1 70 Nord-Weibchen × 70 Nord-Männchen × 70 Süd-Männchen
5	Überflutung: Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 5:1 70 Nord-Weibchen × 70 Nord-Männchen × 350 Süd-Männchen

6	Überflutung:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 10:1 70 Nord-Weibchen × 70 Nord-Männchen × 700 Süd-Männchen
7	Überflutung:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 30:1 70 Nord-Weibchen × 70 Nord-Männchen × 2200 Süd-Männchen

Vollblüte der Kirschbäume: ca. 24. April, Beginn des Fluges der Kirschfliege (Burgenland): 16. Mai.

Erste Freilassung von Versuchstieren: 31. Mai, Versuchsende (Ernte der Früchte der Versuchsbäume): 7. Juli.

2.) Versuche 1984

Nr.	Versuchsvarianten	
1	Natürliche Befallsdichte:	Unbehandelte Bäume in der Neuanlage
2	Natürliche Befallsdichte:	Formierte, nicht eingekäfigte Bäume ohne Bodenbehandlung
3	Kontrolle:	Nordrasse-Population ohne Überflutung: 40 Weibchen × 40 Männchen
4	Kontrolle:	Südrasse-Population ohne Überflutung: 40 Weibchen × 40 Männchen
5	Auswahlverhalten:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 1:1 40 Nord-Weibchen × 40 Nord-Männchen × 40 Süd-Männchen
6	Überflutung:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 10:1 40 Nord-Weibchen × 40 Nord-Männchen × 400 Süd-Männchen
7	Überflutung:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 20:1 40 Nord-Weibchen × 40 Nord-Männchen × 800 Süd-Männchen
8	Überflutung:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 30:1 40 Nord-Weibchen × 40 Nord-Männchen × 1200 Süd-Männchen
9	Überflutung:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 40:1 40 Nord-Weibchen × 40 Nord-Männchen × 1600 Süd-Männchen
10	Überflutung:	Süd-Männchen zu Nord-Männchen: 50:1 40 Nord-Weibchen × 40 Nord-Männchen × 2000 Süd-Männchen

Beginn der Vollblüte am Fuchsenbigl ca. 29. April, Beginn des Fluges der Kirschfliege (Wien-Simmering): ca. 22. Mai, Beginn der Überflutungsversuche: 7. Juni.

Im Gegensatz zu 1983 (gleichzeitiges Freilassen aller Tiere) wurden 1984 die Tiere in einem Zeitraum von 15 Tagen freigelassen. Die Freilassungsperiode gliederte sich in eine fünftägige „Vorüberflutung“, in der nur inkompatible Männchen ausgesetzt wurden (insgesamt 6,3% der pro Versuch verwendeten Inkompatiblen), in eine fünftägige „Hauptüberflutung“ mit gleichzeitiger Aussetzung der kompatiblen und der Hauptmasse der inkompatiblen Tiere, sowie in eine fünftägige „Nachüberflutungsphase“, in der die restlichen inkompatiblen Männchen (7,5%) freigelassen wurden (s. Abbildung 1).

Durch dieses Freilassungsschema über eine relativ lange Zeitdauer sollten mögliche nachteilige Effekte einer einmaligen Freilassung mit plötzlich sehr hoher Individuendichte vermieden werden; diese Freilassungsmethode schien auch den natürlichen Verhältnissen besser angepaßt zu sein und stellte beim praktischen Ablauf des Freilandversuchs nicht so extrem hohe Ansprüche an den Arbeitsaufwand des Aussortierens der männlichen Tiere.

Ergebnisse

1. Freilandversuche

1.1. Freilandversuche 1983:

Versuchsvariante	Anzahl geernteter Kirschen	Infestationsrate
Kontrolle Süd	247	95–107%
Kontrolle Nord	773	67,5%
Auswahlverhalten 1:1	—	—
Überflutung 5:1	135	91,9%
Überflutung 10:1	236	—
Überflutung 30:1	236	18,2%
Freiland: Neuanlage	707	16,4%
Freiland: Kirschallee	500	12,2%

1.2. Freilandversuche 1984:

Versuchsvariante	Anzahl geernteter Früchte	Infestationsrate	Anzahl Einstiche/ Frucht (Ø)	Fruchtansatz
Kontrolle Süd	324	8,6%	0,83	2
Kontrolle Nord	431	4,0%	0,52	1
Auswahlverhalten 1:1	68	152,9%	10,34	4
Überflutung 10:1	37	27,0%	4,88	5

Überflutung 20:1	80	86,3%	9,53	4
Überflutung 30:1	230	0%	0,46	2
Überflutung 40:1	176	17,1%	5,70	2–3
Überflutung 50:1	387	8,8%	2,67	2
Freiland: Neuanlage	602	109,3%	5,06	3
Freiland: Formierte Bäume ohne Käfig, ohne Netz	66	45,5%	2,48	4–5

Wertung Fruchtansatz: **1:** sehr gut, **2:** gut, **3:** durchschnittlich, **4:** schlecht, **5:** sehr schlecht

Einstiche pro Frucht in den verschiedenen Versuchsvarianten (Freilandversuche 1984):

Einstiche (Anzahl)							Kontrolle			
	1:1	10:1	20:1	30:1	40:1	50:1	N	S	UK*)	form †)
0– 4	4	8	17	50	41	53	58	82	27	36
5– 9	21	9	17		28	9	2		19	8
10–14	12		11		11	1			3	
15–19	7		13		3				0	
20–24	0		3		2				1	
25–29	1		0							
30–34	1		1							

Anzahl
untersuchter
Früchte:

46 17 62 50 85 63 60 82 50 44

N: Kontrolle Nord

S: Kontrolle Süd

*) UK: Unbehandelte Kontrolle Neuanlage

†) form: Formierte Bäume ohne Käfig

Die in den angeführten Tabellen dargestellten Infestationsraten waren sehr schwer bestimmbar, da einerseits in den untersuchten Früchten noch sehr kleine Maden zu finden waren, andererseits aber verpuppungsreife Larven die Frucht bereits verlassen hatten. Es wurde zur Bestimmung der Infestationsrate angenommen, daß aus jedem Bohrgang, der

mit einer großen Öffnung an die Fruchtoberfläche führte, eine Made ausgekrochen war. Allerdings wurden auch Maden beobachtet, die sich durch die verhältnismäßig engen, unvernarbten Einstichlöcher sowie durch den Fruchtstielansatz in die Außenwelt zwängten.

1983 mußten 2 Versuchskäfige aufgegeben werden, weil Hagelstürme irreparable Schäden an ihnen verursacht hatten; hingegen konnten 1984 alle Versuchsbäume ausgewertet werden, allerdings bewirkte die ungünstige Witterung bei einem Teil der Versuchsbäume und in den Kirschbaumanlagen insgesamt einen schwachen Fruchtansatz.

Einen Einfluß auf die Höhe der Infestationsrate bzw. die Eiablageintensität schienen neben der Anzahl verfügbarer Früchte auch die Lichtverhältnisse in den Versuchsbäumen zu haben: Bäume mit lichter Krone (und geringem Fruchtansatz) wiesen eine höhere Einstichquote auf als Bäume mit dichter Belaubung.

Ein „formierter“, d. h. ein für die Käfigversuche vorbereiteter Baum, dessen Äste entsprechend den Käfigmaßen verkürzt bzw. in die Baumkrone hinein gebogen wurden, blieb während des gesamten Versuches ohne Käfigabdeckung. Er wies trotz geringem Fruchtansatz und nicht durchgeführter Bodenbehandlung im Vergleich zu den nicht formierten, nicht eingekäfigten Bäumen eine um mehr als die Hälfte geringere Infestationsrate und eine um die Hälfte geringere Anzahl von Einstichen auf.

Aus arbeitstechnischen Gründen konnte nicht zwischen Einstichen mit Eiablage und Blindeinstichen unterschieden werden.

BOLLER (1966) wies nach, daß nicht nur die absolute Lichtmenge, sondern auch die Lichtqualität für die Stimulierung oder Hemmung der Eiablage der Kirschfliege ausschlaggebend ist. Die Eiablage fand, wenn auch in sehr reduziertem Ausmaß, auch bei geringen Lichtmengen statt und hörte bei 30–50 Lux auf. Bei bedecktem Himmel nahm der Anteil der Blindeinstiche zu.

In Abbildung 2 sind die Ergebnisse eigener Lichtmessungen an frei stehenden und eingekäfigten Kirschbäumen dargestellt.

Die Früchte der meisten Käfigbäume sind stark bestochen worden, was in manchen Fällen zu Verformungen der Kirsche führte, obwohl in vielen Fällen die Frucht befallsfrei war; im einzelnen Fall konnte nicht untersucht werden, ob es sich um Blindeinstiche oder um Eineinstiche von Weibchen handelte, die mit inkompatiblen Männchen kopuliert hatten.

Unbekannt war bei den Versuchen, wie hoch die Anzahl von Kirschfliegen pro Baum unter Normalbedingungen einzuschätzen ist.

BOLLER (1966) gab als Richtwert eine Anzahl von weniger als 360 Fliegen pro Baum an, HAISCH (1974) schätzte die Anzahl auf 1900 pro Baum, und ENGEL (1976) fing von 6 Kirschbäumen (Baumhöhe: 3–5 m) eine Gesamtzahl von 67 bis 233 Fliegen (Mittelwert: 146,5 Fliegen, Standardabweichung: 68,7). Eine Berechnungsmethode zur Bestimmung der Individuenanzahl einer natürlichen Population gab HAISCH et al. (1975).

Die Überflutungsraten mit sterilisierten Männchen sollen (mindestens) 9:1 gegenüber den wilden Männchen betragen, um einen fallenden Trend in der Individuenanzahl der meisten Insektenpopulationen zu bewirken (KNIPLING, 1955).

Ein Freilassungsverhältnis von 8:1 bis 25:1 (sterile Männchen: fertile Pärchen) sollte bei der SIT angestrebt werden (CAVALLORO, DELRIO; nach TZANAKAKIS, 1974).

BOLLER (1975) setzte im Durchschnitt zwischen 250 und 2630 bestrahlte Fliegen pro Baum aus und gab eine Überflutungsrate von (mindestens) 20:1 bei der SIT von *Rhagoletis cerasi* L. an.

Bei der in Massenzucht vermehrten *Ceratitis capitata* betrug die Überflutungsraten (Verhältnis von sterilen zu fertilen Tieren auf Rückfangfallen) bis zu 6762:1 (CHIRIO, MURTAS, 1974).

Eine ausführliche Darstellung mit Berechnungsformeln für die Bestimmung der natürlichen Population und für die Anzahl der freizulassenden Tiere für die gewünschte Überflutungsrate gab unter anderm STEINER (1969) für die Orientalische Fruchtfliege (*Dacus dorsalis* Hendel), die Melonenfliege (*Dacus cucurbitae* Coquillet) und *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

Die Bodenbehandlung mit einem Insektizid (Basudin) erwies sich als nicht erfolgreich gegen die im Boden liegenden Puppen bzw. gegen die ausschlüpfenden Imagines der Kirschfliege. Auf den Kontrollfallen der eingekäfigten Bäume fanden sich in 6 von 13 Fällen zwischen 1 und 6 Fliegen.

Die Bekämpfung von im Boden liegenden Kirschfliegen-Puppen scheint mit den derzeit gebräuchlichen Pflanzenschutzmitteln nicht wirkungsvoll zu sein; in der Literatur beschriebene Mittel (u. a. WIESMANN, 1933, 1943; OATMAN, 1959; MAXWELL, PARSONS, 1962; RUSS, 1965) zur Bodenbehandlung sind entweder aus dem Verkehr gezogen, unwirksam oder aus gesundheitlichen und ökologischen Gründen nicht vertretbar (z. B. Obstbaumkarbolineum, Schwefelsäure, Aldrin, Dieldrin, Endrin).

Die Auskreuzung der aus den geernteten Früchten der Versuchsbäume gewonnenen Früchte erbrachte folgende Ergebnisse:

a) Puppen aus den Versuchen 1983 ausgekreuzt:

Ausgekreuzte Puppen	Kreuzungspartner	Anzahl Kreuzungen	davon fertil
UK Nord-Männchen	Nord-Weibchen	26	16
UK Nord-Weibchen	Süd-Männchen	44	15
UK Süd-Männchen	Nord-Weibchen	8	3 *)
UK Süd-Weibchen	Süd-Männchen	8	8
5:1 Weibchen	Süd-Männchen	26	11
5:1 Männchen	Süd-Weibchen	10	8
5:1 Männchen	Nord-Weibchen	19	11
30:1 Männchen	Nord-Weibchen	2	1

*) Schlüpfraten zwischen 1 und 4% (1–2 geschlüpfte Larven von 23–107 gelegten Eiern)

b) Puppen aus den Versuchen 1984 ausgekreuzt:

Ausgekreuzte Puppen	Kreuzungspartner	Anzahl Kreuzungen	davon fertil
UK Nord-Männchen	Nord-Weibchen	5	1
UK Nord-Weibchen	Süd-Männchen	2	2
UK Süd-Männchen	Nord-Weibchen	3	1 *)
UK Süd-Weibchen	Süd-Männchen	3	2

1:1 Männchen	Nord-Weibchen	8	4
1:1 Weibchen	Süd-Männchen	7	4
10:1 Weibchen	Süd-Männchen	1	0
10:1 Männchen	Nord-Weibchen	1	0
20:1 Männchen	Nord-Weibchen	11	6
20:1 Weibchen	Süd-Männchen	9	9
40:1 Weibchen	Süd-Männchen	5	4
40:1 Männchen	Nord-Weibchen	3	2
50:1 Weibchen	Süd-Männchen	3	2

*) Aus 206 Eiern 2 Larven geschlüpft

2. Laborversuche

Die Kreuzungsversuche im Labor und deren Ergebnisse (Eianzahl und Fertilität jeder Variante) sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Zur Methodik ist noch zu erwähnen, daß jeweils jenes Tier markiert wurde, das direkt oder indirekt Information über die Rassenzugehörigkeit seiner selbst und der anderen Kreuzungspartner lieferte. Dabei erwies sich die Beschneidung der Flügelspitzen am zweckmäßigsten; die Tiere waren dadurch offensichtlich in ihrer Vitalität und in ihrem Flugvermögen nicht beeinträchtigt.

Für die Versuche wurden Käfige aus durchsichtigem Kunststoff von etwa 400 cm³ Inhalt und mit 6 Eiablagedomänen sowie der üblichen Ausstattung für Standardkäfigversuche verwendet.

Die während der Versuchsdauer (ca. 3–4 Wochen) gestorbenen Tiere wurden durch neue der selben Rasse ersetzt, die in der Regel frisch geschlüpft waren, in jedem Falle jedoch noch nicht kopuliert hatten.

Versuchsvariante	Anzahl der Versuche	Mittelwert, Standardabweichung der gelegten Eier	Mittelwert, Standardabweichung der fertilen Eier	Schlüpf-rate *)
1 Pärchen Nord	8	Mw = 130 s = 94.10	Mw = 75.4 s = 90.29	58.0%
1 Pärchen Nord × 1 Männchen Süd	7	Mw = 214 s = 134.03	Mw = 44.7 s = 30.25	20.9%
1 Pärchen Nord × 5 Männchen Süd	8	Mw = 191 s = 162.72	Mw = 12.6 s = 26.56	6.6%
1 Pärchen Nord × 10 Männchen Süd	9	Mw = 113 s = 96.74	Mw = 6.4 s = 9.99	5.7%

1 Pärchen Süd	7	Mw = 181 s = 107.02	Mw = 127.7 s = 104.42	70.5%
1 Pärchen Süd × 1 Weibchen Nord	6	Mw = 518 s = 208.78	Mw = 111.7 s = 71.54	21.6%
1 Pärchen Süd × 5 Weibchen Nord	6	Mw = 552 s = 144.93	Mw = 147 s = 161.63	26.6%
1 Pärchen Süd × 10 Weibchen Nord	6	Mw = 682 s = 281.34	Mw = 37 s = 63.59	5.4%

*) berechnet aus den Gesamtzahlen

Diskussion

a) Freilandversuche

Es zeigte sich bei Kreuzungen Nord × Nord von sich aus eine hohe Sterilität bzw. fehlende Eiablage, sodaß bei einer Kreuzung von Nord-Weibchen mit einem Männchen unbekannter Herkunft, die Sterilität der produzierten Eier zeigte, nicht von vornherein auf inkompatible Süd-Männchen zu schließen ist.

Umgekehrt erscheint es wenig wahrscheinlich, daß zwischen UK Nord-Weibchen (Kontrolle Nord) Süd-Männchen Fertilität in vielen der untersuchten Fällen auftritt (1983: In 16 von 44 Auskreuzungen), wenn die Nord-Weibchen wirklich der Nordrasse angehören; mit anderen Worten: Die fertilen Kreuzungen lassen auf Südrasse-Weibchen schließen, da Fertilität zwischen Nord-Weibchen und Süd-Männchen selten auftritt.

Kreuzungsschema:

	Süd-Weibchen	Nord-Weibchen
Süd-Männchen	Eier fertil	Eier nicht fertil
Nord-Männchen	Eier fertil	Eier fertil

Kreuzungs- partner	Anzahl Kreuzungen	davon fertil	davon steril bzw. ohne Eiablage	% steril bzw. ohne Eiablage
Süd-Weibchen × Süd-Männchen	126	102	24	19%
Nord-Weibchen × Nord-Männchen	128	73	55	43%
Nord-Weibchen × Süd-Männchen	50	7	43	86%

Das Ergebnis der Freilandversuche, nämlich die verminderte Infestationsrate bei steigender Zahl von inkompatiblen Männchen, ist also nicht sehr einfach zu interpretieren; sofern die ausgesetzte Population nicht von vornherein einige Tage nach Versuchsbeginn verschwunden war (dies geschah je ein Mal in beiden Versuchsjahren), war die Infestationsrate abhängig vom Status der abgelegten Eier (befruchtet oder unbefruchtet), von der Anzahl verfügbarer Früchte, vom Habitus der Käfigbäume und schließlich vom zahlenmäßigen Anteil der Wildpopulation – speziell der Weibchen – aus dem Boden, deren Weibchen natürlich genügend kompatible Männchen zur Verfügung standen. Dieser „Wildanteil“ ist schwer zu schätzen; eine Interpretation des berechneten Chi-Quadrates läßt den Schluß zu, daß ihr Anteil nicht sehr hoch sein konnte:

Kreuzungsvarianten	fertile Kreuzungen	sterile Kreuzungen	Summe
Nord-Weibchen × Nord-Männchen	73 (65.8)	55 (62.2)	128
Nord-Weibchen × UK Nord-Männchen	16 (13.4)	10 (12.6)	26
UK Nord-Weibchen × Süd-Männchen	15 (22.6)	29 (21.4)	44
Nord-Weibchen × UK Süd-Männchen	3 (4.2)	5 (3.8)	8
5:1 Weibchen × Süd-Männchen	11 (13.4)	15 (12.6)	26
Nord-Weibchen × 5:1 Männchen	11 (9.8)	8 (9.2)	19
Summe	129	122	251

Chi-Quadrat berechnet: 9.737

Tabelle: 11.07

(Testaussage: Die Annahme, daß Homogenität zwischen den Varianten hinsichtlich der Kreuzungsergebnisse besteht, kann auf dem gewählten Signifikanzniveau von 5% nicht abgelehnt werden; die in Klammern gesetzten Zahlen sind die erwarteten [= berechneten] Häufigkeiten in der Zelle.)

Allerdings ist der Unterschied zwischen Kreuzungen vom Typ Nord-Weibchen × Süd-Männchen und UK Nord-Weibchen × Süd-Männchen für das untersuchte Puppenmaterial aus 1983 hinsichtlich des Verhältnisses von fertilen zu sterilen bzw. keinen Eiern signifikant:

Kreuzungsvarianten	fertile Kreuzungen	sterile Kreuzungen	Summe
Nord-Weibchen × Süd-Männchen	7 (12.2)	43 (37.8)	50
UK Nord-Weibchen × Süd-Männchen	16 (10.8)	28 (33.2)	44
Summe	23	71	94

Chi-Quadrat berechnet: 6.25

Tabelle: 3.84

(Testaussage: Die Annahme, daß Homogenität zwischen den beiden Kreuzungsvarianten hinsichtlich der Fertilität und Sterilität der produzierten Eier bzw. der fehlenden Eiablage besteht, kann auf dem gewählten Signifikanzniveau von 5% nicht beibehalten werden, d. h. es besteht ein Unterschied zwischen den beiden Versuchsvarianten hinsichtlich der o. a. Kriterien.)

Von einer Markierung der ausgesetzten Tiere, speziell der inkompatiblen Männchen, wurde Abstand genommen, weil eine bei Tageslicht sichtbare Färbung wahrscheinlich nur kurze Zeit sichtbar gewesen wäre und möglicherweise die Vitalität der Tiere beeinträchtigt hätte, andererseits die Tiere auch nicht zurückgefangen werden konnten, sondern in vivo beobachtet wurden.

Rückschlüsse anhand der relativ wenigen beobachteten kopulierenden Pärchen auf die Kopulationsfrequenz der Weibchen und auf den Anteil von kopulierenden kompatiblen Männchen zu kopulierenden inkompatiblen Männchen zu ziehen war unter den gegebenen Freilandbedingungen nicht möglich.

Weiters mußte in den Versuchen jeweils die Befallsituation eines einzigen Jahres untersucht werden; Rückschlüsse auf die Befallsentwicklung bei einer mehrjährigen Versuchsreihe konnten aus praktischen Gründen nicht durchgeführt werden.

b) Laborversuche

Es zeigte sich eine deutliche Reduktion der Eifertilität bei zunehmender Anzahl inkompatibler Männchen. Ebenso war eine Abnahme der Schlüpftrate bei Zunahme der inkompatiblen Weibchen festzustellen (s. auch Abbildung 3).

Die durchschnittliche Anzahl der abgelegten Eier pro Weibchen nahm mit der Zunahme der Männchenanzahl von 2 auf 6 und von 6 auf 11 Männchen deutlich ab:

Durchschnittliche Anz. v. Eiern pro Weibchen	Abs. Anzahl v. Eiern aus allen Versuchen	Anzahl Tiere pro Versuch		Anzahl Versuche	Durchschnittliche Anzahl v. Eiern pro Eiablagedom
		Weibchen	Männchen		
130	1040	1	1	8	21.7
214.1	1499	1	2	7	35.7
191	1528	1	6	8	31.8
112.9	1016	1	11	9	18.8

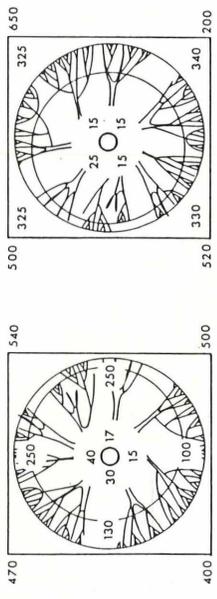
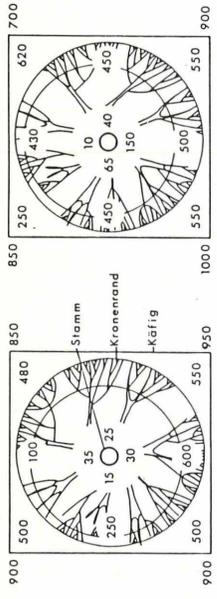
Überflutung eines kompatiblen Pärchens mit inkompatiblen Männchen

Durchschnittliche Anz. v. Eiern pro Weibchen	Abs. Anzahl v. Eiern aus allen Versuchen	Anzahl Tiere pro Versuch		Anzahl Versuche	Durchschnittliche Anzahl v. Eiern pro Eiablagedom
		Weibchen	Männchen		
181.3	1269	1	1	7	30.2
259	3108	2	1	6	86.3
92	3312	6	1	6	92.0
62	4090	11	1	6	113.6

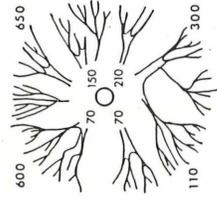
Überflutung eines kompatiblen Pärchens mit inkompatiblen Weibchen

Danksagung

Herrn R. Wytek vom Rechenzentrum der Universität Wien sei sehr herzlich für die Hilfeleistungen bei den statistischen Auswertungen gedankt.



freistehender, nicht formierter Baum



formierter, nicht eingeklätteter Baum

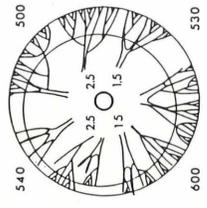


Abb. 2: Lichtmessungen an Kirschbäumen (Angegabene Zahlen: Lux x 100)

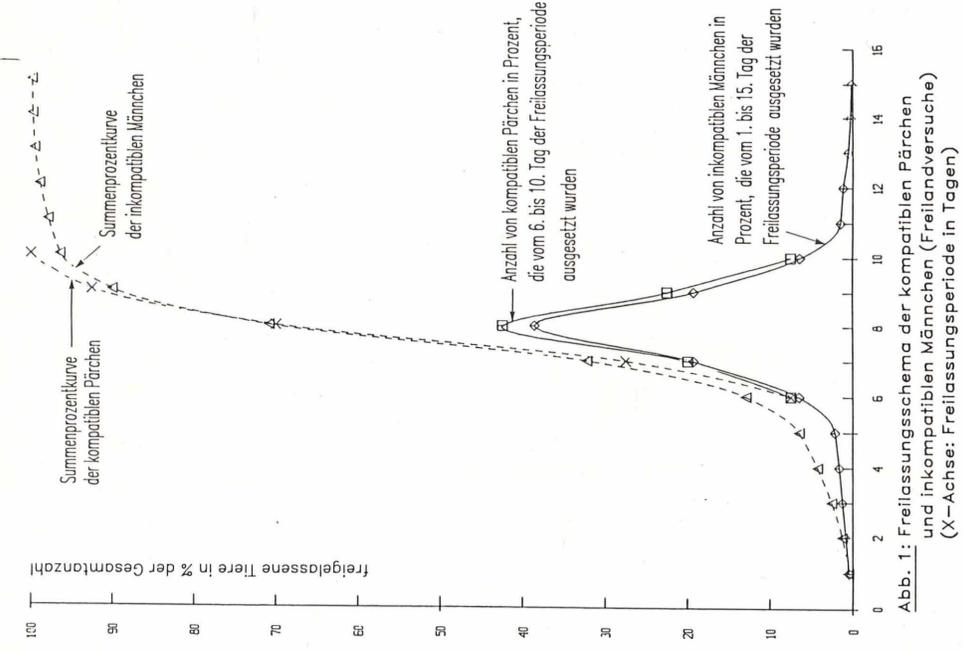


Abb. 1: Freilassungsschema der kompatiblen Pärchen und inkompatiblen Männchen (Freilandversuche) (X-Achse: Freilassungsperiode in Tagen)

1 Pärchen Nord überflutet
mit Südrasse-Männchen

1 Pärchen Süd überflutet
mit Nordrasse-Weibchen

Schlüpfrate in %

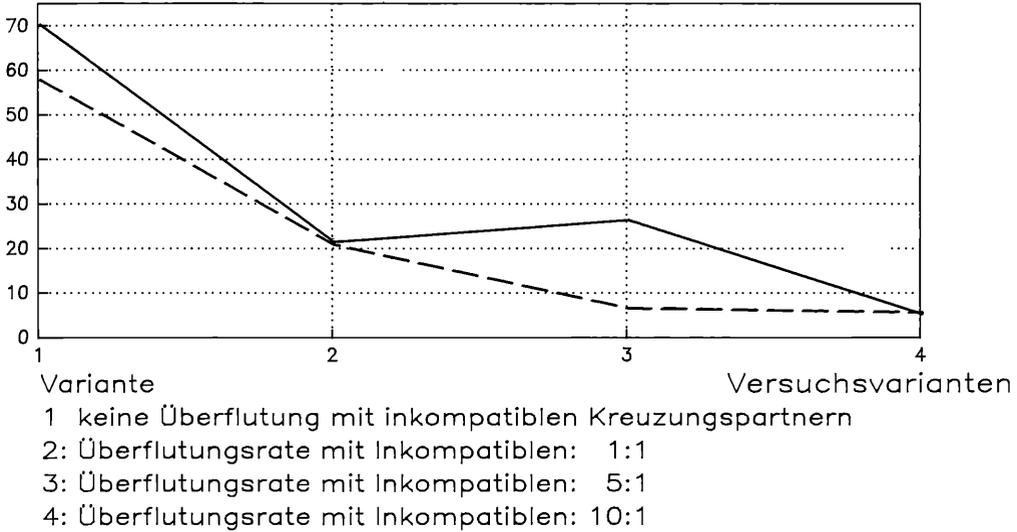


Abb. 3: Abnahme der Schlüpfrate mit Zunahme der inkompatiblen Kreuzungspartner

Literatur

- BOLLER, E. F.: Beitrag zur Kenntnis der Eiablage und Fertilität der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* L. – Mitt. Schweiz. Entom. Ges. 38, 193–202; 1966.
- BOLLER, E. F.: Progress report of the IOBC working group on genetic control of *Rhagoletis cerasi*: Genetic control of *Rhagoletis cerasi* – PROGRESS IN BIOLOGICAL AND INTEGRATED CONTROL, IOBC/WPRS Bull. 1975/1, 89–97; 1975.
- BOLLER, E. F., BUSH, G. L.: Evidence for genetic variation in populations of the European cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae) based on physiological parameters and hybridization experiments – Ent. exp. appl. 17, 279–283; 1974.
- BOLLER, E. F., HAISCH, A., RUSS, K., VALLO, V.: Economic importance of *Rhagoletis cerasi* L. The feasibility of genetic control and resulting research problems – Entomophaga 15, 305–313; 1970.
- BOLLER, E. F., RUSS, K., VALLO, V., BUSH, G. L.: Incompatible races of european cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* (Diptera: Tephritidae), their origin and potential use in biological control – Ent. exp. appl. 20, 237–247, 1976.
- CIRIO, MURTAS: Status of mediterr. fruit fly control by the sterile male technique on the island of Procida – IAEA PL 494/15; 1974.
- CURTIS, C. F., BROOKS, G. D., ANSARI, M. A., GROVER, K. K., KRISHNAMURTI, B. S., RAJAGOPALAN, P. K., SHARMA, L. S., SHARMA, V. P., SINGH, D., SINGH, K. R. P. & YASUNO, M.: A field trial on control of *Culex quinquefasciatus* by release of males of a strain integrating cytoplasmic incompatibility and a translocation – Ent. exp. appl. 31, 181–190; 1982.
- DE BOER, R.: Investigations concerning the development of reproductive incompatibilities between populations of the spider mite *Tetranychus urticae* – Z. ang. Ent. 87, 113–121; 1978.

- DE BOER, R., VEERMAN, A.: A case of hybrid inviability in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* – Ent. exp. appl. 34, 127–128; 1983.
- DIELEMAN, J., OVERMEER, W. P. J.: Preferential mating hampering the possibility to apply a genetic control method against a population of *Tetranychus urticae* KOCH – Z. ang. Ent. 71, 156–161; 1972.
- EL-ENANY, M., A., ZAHER, M. A., HASSAN, A. F.: Crossmating between the Red Spider Mites *Tetranychus (Tetranychus) cinnabarinus* (Boisd.) and *T. (T.) cucurbitacearum* (Sayed) – Z. ang. Ent. 96, 1–3; 1983.
- ENGEL, H.: Untersuchungen über die Besatzdichte der Kirschfruchtfliege (*Rhagoletis cerasi* L.) – Z. f. Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 83, 53–58; 1976.
- HAI SCH, A.: Genetic control of *Rhagoletis cerasi* L.: Preconditions, present situation and prospects – THE STERILE-INSECT TECHNIQUE AND ITS FIELD APPLICATIONS, IAEA-PL-494/6, 27–35; 1974.
- HAI SCH, A., STÄRK, H., FORSTER, S.: Markierung von Fruchtfliegen und ihre Erkennung durch Indikatoraktivierung – Ent. exp. appl. 18, 31–43; 1975.
- HELLE, W., PIETERSE, A. H.: Genetic affinities between adjacent populations of spider mites (*Tetranychus urticae* KOCH) – Ent. exp. appl. 8, 305–308; 1965.
- KNIPLING, E. F.: Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. – J. econ. Ent. 48, 459–462; 1955.
- KNIPLING, E. F.: Use of insects for their own destruction – J. econ. Ent. 53, 415–420; 1960.
- LAVEN, H.: Genetische Methoden zur Schädlingsbekämpfung – Anzeiger für Schädlingsbekämpfung XLI, 1–7; 1968.
- MATOLIN, S.: Mechanism causing incompatibility between different strains of *Rhagoletis cerasi* (Diptera, Tephritidae) – Acta entomologica bohemoslovaca 73, 289–292; 1976.
- MAXWELL, C. W., PARSONS, E. C.: Comparison of soil surface treatments of some fumigants and soil insecticides for apple maggot control – J. Econ. Entomol. 55, 1022–1023; 1962.
- NEUENSCHWANDER, P., RUSS, K., HÖBAUS, E., MICHELAKIS, S.: Ecological studies on *Rhagoletis cerasi* L. in Crete for the use of the incompatible insect technique – Proceedings of the CEC/IOBC International Symposium Athens/Greece; BALKEMA/Rotterdam, 41–51; 1983.
- NODA, H.: Cytoplasmic incompatibility in allopatric field populations of the small brown planthopper, *Laodelphax striatellus*, in Japan – Entomol. exp. appl. 35, 263–267; 1984.
- OATMAN, E. R.: Apple maggot studies with soil insecticides – J. Econ. Entomol. 52, 751–752; 1959.
- OVERMEER, W. P. J.: The use of chromosome mutation homozygote stocks for controlling glasshouse populations of the Red Spider Mite, *Tetranychus urticae* KOCH – Z. ang. Ent. 80, 219–224; 1976.
- OVERMEER, W. P. J., VAN ZON, A. Q.: Partial reproductive incompatibility between populations of spider mites (*Acarina: Tetranychidae*) – Ent. exp. appl. 20, 225–236; 1976.
- RUSS, K.: Sind Bodeninsektizide gegen Kirschfliegen wirksam? – Pflanzenarzt 18, 42; 1965.
- STEINER, L. F.: A method of estimating the size of native populations of oriental, melon, and mediterranean fruit flies (*Diptera: Tephritidae*), to establish the overflooding ratios required for sterile-male releases – J. econ. Ent. 62, 4–7; 1969.
- TZANAKAKIS, M. E.: Current status and prospects of applying the sterile insect technique against *Dacus oleae* – IAEA-PL-494/14; 1974.
- WIESMANN, R.: Untersuchungen über die Lebensgeschichte und Bekämpfung der Kirschenfliege *Rhagoletis cerasi* Linné. – I. Mitteilung – Landw. Jb. Schweiz 47, 711–760; 1933.
- WIESMANN, R.: Neue Untersuchungen über die Bekämpfung der Kirschfliege, *Rhagoletis cerasi* L. – Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau 52, 232–252; 1943.

(Manuskript eingelangt am 19. 1. 1990)

Der Nachweis von Kartoffelvirus Y, X, A, M, S und Blattrollvirus der Kartoffel mittels Dot-Elisa

Detection of PVY, PVX, PVA, PVM, PVS and PLRV with Dot-Elisa

ELISABETH SCHIESENDOPPLER und HERBERT FOSCHUM,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Eignung und Nachweissicherheit des **Enzyme-linked Immunosorbent Assay** auf Nitrocellulose (NC)-Membranen (Dot-Elisa) für die Diagnose von Kartoffelvirus Y, X, A, M, S und Blattrollvirus der Kartoffel wurden untersucht. Die Referenzmethode bildete der DAS (**D**ouble **A**ntibody **S**andwich)-Elisa in Mikrotiterplatten. Bei der Identifizierung von Kartoffelvirus Y, X, A, M und S wurden zwischen den Ergebnissen der beiden Verfahren Korrelationen zwischen 95 und 100 Prozent erzielt. Demgegenüber war der Dot-Elisa für den Nachweis von Blattrollvirus der Kartoffel wegen fehlender oder zu schwacher Reaktionen ungeeignet.

Stichwörter: DAS-Elisa; Dot-Elisa; Kartoffelvirus Y, X, A, M, S, Blattrollvirus der Kartoffel.

Summary

Investigations were carried out to check the suitability and sensitivity of the **enzyme-linked Immunosorbent assay** (Elisa) on NC-membranes (Dot-Elisa) for the diagnosis of PVY, PVX, PVA, PVM, PVS and PLRV. Standard method was the DAS (**d**ouble **a**ntibody **s**andwich)-Elisa in microtiter plates.

Correlations between 95 and 100 percent were achieved for the detection of PVY, PVX, PVA, PVM and PVS. Diagnosis of PLRV with Dot-Elisa was not possible due to missing or insufficient reaction.

Key words: DAS-Elisa; Dot-Elisa; PVY, PVX, PVA, PVM, PVS, PLRV

Einleitung

Die Methodik des DAS (**D**ouble **A**ntibody **S**andwich)-Elisa in Mikrotiterplatten hat sich für eine Vielzahl von Anwendungsbereichen, darunter auch für den Nachweis von Pflanzenviren, seit langem bewährt (SCHIESENDOPPLER, 1986, 1989). In Laboratorien mit entsprechender Spezialausrüstung ist damit eine rasche, sichere und spezifische Diagnose an großen Probenzahlen, wie sie zum Beispiel beim Routinenachweis von Kartoffelvirosen für die Pflanzgutenerkennung anfallen, möglich. Einen Nachteil bilden die beträchtlichen Kosten für Geräteanschaffungen, die je nach Ausbaustufe zwischen 80.000,- bis ca. 600.000,- Schilling liegen. Zusätzlich ist eine Laborgrundausrüstung mit Kühl-, Gefrier- und Brutschrank sowie analytischer Waage und pH -Meter erforderlich.

Für die Testung kleiner Probenmengen bzw. für die rasche Diagnose von latenten (augenscheinlich nicht erkennbaren) Infektionen an Freilandmaterial wie sie unter anderem bei der Bereinigung von Pflanzkartoffelbeständen erforderlich ist, stellt der Dot-Elisa (BANTTARI, E. E., 1985; MITCHELL, D. H., HOWELL, P. J. and ROSE, D. G., 1989; WEIDEMANN, H., 1988) eine Alternative zur Standardmethode des DAS-Elisa dar. Mit Ausnahme

einer Pipette ist zu seiner Durchführung keine Spezialausrüstung erforderlich. Ist die angegebene Laborgrundausrüstung nicht vorhanden, können die mit den Untersuchungsproben beschickten Teststreifen (= Membranen) zur Weiterbehandlung an ein geeignetes Labor versandt werden.

Zur Prüfung der Sicherheit des Dot-Elisa beim Nachweis von Kartoffelvirus Y (PVY), X (PVX), A (PVA), M (PVM) und S (PVS) sowie von Blattrollvirus der Kartoffel (PLRV) wurden Paralleluntersuchungen mit DAS- und Dot-Elisa durchgeführt und die Korrelation der Ergebnisse für die Einzelprobe festgestellt. Drei Provenienzen von Test-Kits wurden auf ihre Eignung für Dot-Elisa getestet.

Material und Methoden

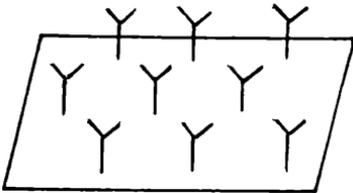
Der Standard-Elisa wurde mit geringen Modifikationen nach Clark and Adams (1977) durchgeführt (SCHIESENDOPPLER, 1989).

Kurze Beschreibung des Dot-Elisa

Arbeitsschritte und Inkubationsdauer, -konditionen

Schritt 1

Beschichtung der Nitrocellulose-(NC-) Membranen mit immunisiertem Gamma-globulin, Verdünnung 1:1000.



Waschen in TBS

Inkubation (3^h bei 37°C)

Schritt 2

Blockieren der freien Proteinbindungsstellen mit 3%iger Gelatinelösung.

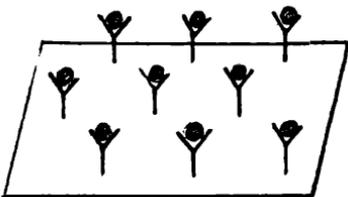
Waschen in TBS

Inkubation (1^h bei 37°C)

Schritt 3

Zugabe des Antigens – Preßsaft verdünnt oder unverdünnt auf NC-Membranen auf-tropfen.

3 μ l pro Dot

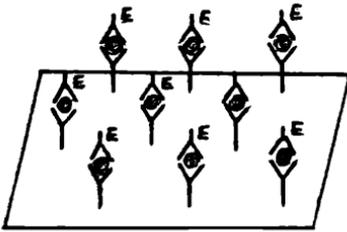


Waschen in TBS

Inkubation in feuchter Kammer auf PBS-getränktem Filterpapier (1^h bei 37°C)

Schritt 4

Behandlung mit Enzym-Konjugat
(IgG + Phosphatase), Verdünnung 1:1000.

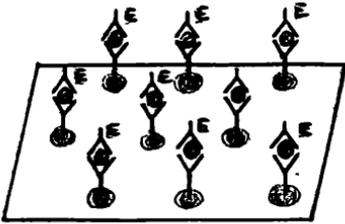


Antigen-Antikörperbindung während der
Inkubation (1^h bei 37°C)

Waschen in TBS

Schritt 5

Substratgabe bestehend aus einer frischen
Lösung von Naphtol AS-MX Phosphat +
Fast Red TR-Salt.



Durch die Behandlung der NC-Membra-
nen mit Substrat tritt an positiven (kran-
ken) Proben eine Rotfärbung der Dots auf,
gesunde Proben bleiben ungefärbt
(Abb. 1)

Die Behandlung der fertigen Membranen mit 2%iger Natriumhypochlorit-Lösung bewirkt eine Bleichung der Grünfärbung von Pflanzensaftproben und erleichtert damit die visuelle Auswertung.

Vorbeschichtete Membranen können vor der Weiterbehandlung bis zu drei Monate gelagert werden.

Das untersuchte Probenmaterial bestand aus Preßsaft von Keimen begaster Knollen und aus Saft von Augenstecklingen. Die Korrelation der Ergebnisse von DAS- und Dot-Elisa wurde jeweils für die Einzelprobe festgestellt und die Resultate graphisch dargestellt.

Die Entscheidungsgrenze im DAS-Elisa liegt für gesunde Proben bei einem Extinktionswert von $\leq 0,120$ für Kranke bei $\geq 0,200$.

Die nachfolgend genannten Fälle wurden als nicht übereinstimmend gewertet:

1. Proben mit Extinktionswerten von $\geq 0,200$ und negativem Resultat im Dot-Elisa.
2. Proben mit Extinktionswerten von $\leq 0,120$ und positivem Ergebnis im Dot-Elisa.
3. Proben mit Extinktionswerten von größer 0,120 und kleiner 0,200 entsprechen nicht den für den DAS-Elisa gewählten Standards; sie konnten damit in den vorliegenden Untersuchungsreihen weder der positiven noch der negativen Gruppe zugeordnet werden (im Normalfall erfolgt für dieses Material eine Nachtestung) und wurden daher ebenfalls als nicht korrelierend bewertet.

In den graphischen Darstellungen (Graphiken 1 bis 5) wurde der Prozentsatz der im Dot-Elisa ermittelten gesunden Proben auf der Plusordinate, derjenige der kranken auf der Minusordinate aufgetragen. Die Summe der Prozentanteile gesunder und kranker Proben beträgt jeweils 100%. Der nach dem DAS-ELISA als negativ ermittelte Prozentsatz liegt links von der mit Ex 0,120 eingetragenen Vertikalen, der positive rechts davon. Demzufolge weisen **links** von der Vertikalen Ex 0,120 auf der **Plus-Ordinate** aufgetragene Probenprozentanteile in allen Vergleichsuntersuchungen **korrelierend negative** Resultate, alle **rechts** von Ex 0,120 auf der **negativen Ordinate** aufgetragenen **übereinstimmend positive** Resultate auf. Für **rechts** von Ex 0,120 auf der Plus-Ordinate (Dot-Elisa negativ, DAS-Elisa positiv) und für **links** von Ex 0,120 auf der Minus-Ordinate (Dot-Elisa positiv, DAS-Elisa negativ) aufscheinende Ergebnisse fehlt die Korrelation ebenso wie für die oben unter Punkt 3 angeführten Extinktionswertklassen.

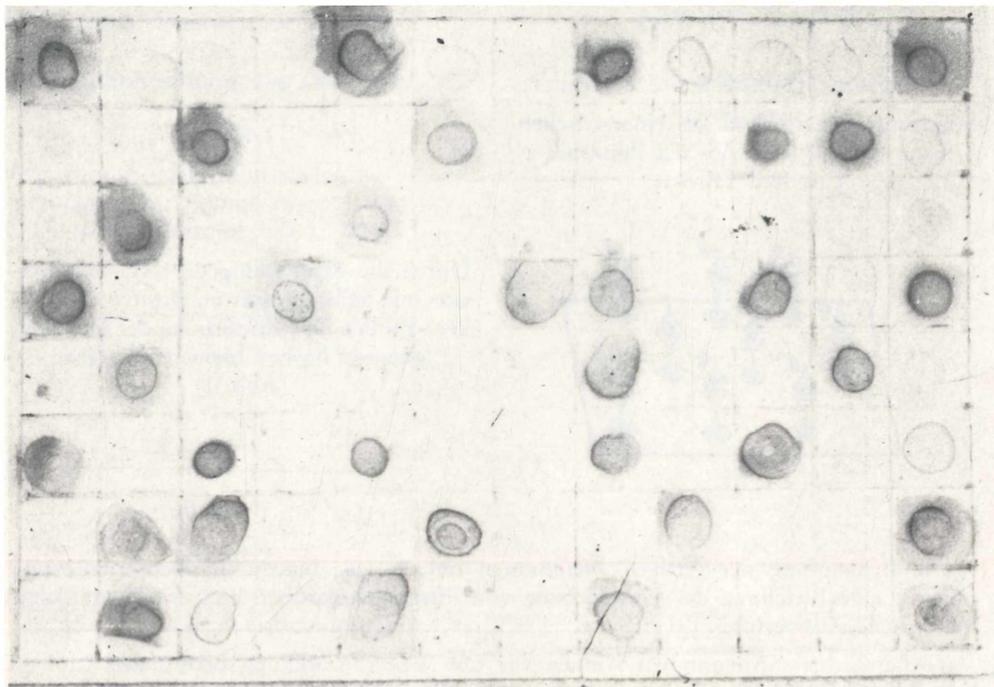


Abbildung 1

Nitrocellulose (NC) Membran nach Zugabe des Substrates; virusinfizierte Proben bilden dunkle „Dots“, gesunde bleiben hell.

Ergebnisse und Diskussion

Tabelle 1 weist die in den Paralleluntersuchungen für PVY, PVX, PVA, PVM und PVS erzielten Korrelationen in den Ergebnissen von DAS- und Dot-Elisa auf. Die Übereinstimmung betrug zwischen 100 (PVM) und 95 (PVA) Prozent. Die Testreihen zum Nachweis von PLRV waren infolge fehlender oder ungenügender Reaktion im Dot-Elisa nicht auswertbar. Dieses Resultat deckt sich mit den Erfahrungen anderer Institute. PLRV ist in der Kartoffelpflanze in wesentlich geringeren Konzentrationen vorhanden als die übrigen, in unseren Untersuchungen geprüften Viren. Durch die geringe Probenmenge im Dot-Elisa (3 μ l) bestünde die Möglichkeit, daß die auf die Membranen aufgetragene Partikelzahl unter die Nachweisgrenze sinkt.

Von den verwendeten drei Test-Kit-Provenienzen waren alle sehr gut für den DAS-Elisa, jedoch nur zwei für den Einsatz im Dot-Elisa geeignet.

In den Graphiken 1–5 wurde für PVY, PVX, PVA, PVM und PVS die Verteilung des Probenmaterials auf die einzelnen, im DAS-Elisa gemessenen Extinktionswertklassen dargestellt. Nachdem Virusgehalt der Proben und Extinktionswert direkt proportional sind, konnte damit für alle unter natürlichen Bedingungen im Untersuchungsmaterial vorhandenen Viruskonzentrationen die Übereinstimmung des Nachweises mit den beiden Verfahren demonstriert werden.

In Zusammenfassung der Resultate unserer Untersuchungsreihen kann folgendes festgestellt werden:

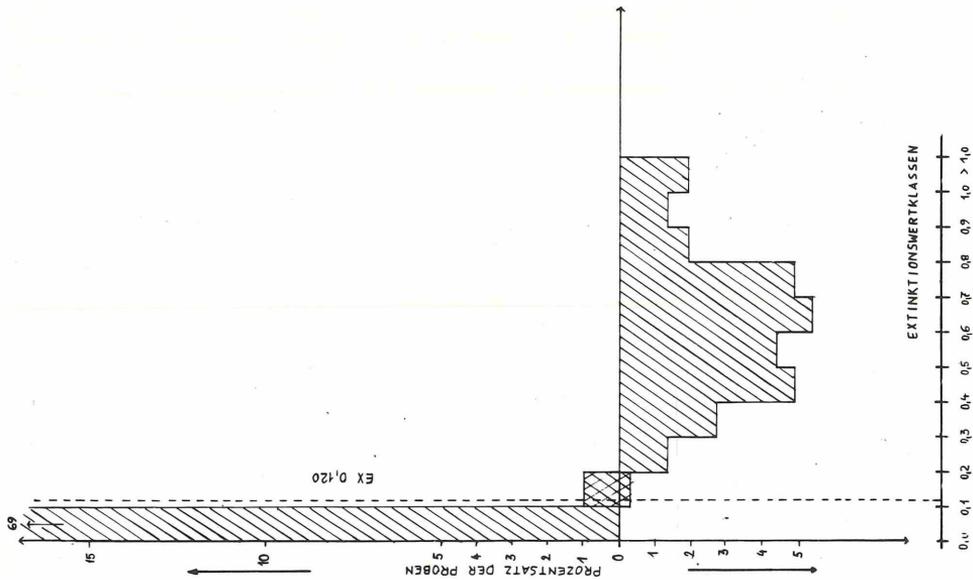
Aufgrund der hohen Übereinstimmung beim Parallelnachweis von PVY, PVX, PVA, PVM und PVS stellt der Dot-Elisa unter den eingangs zitierten Bedingungen eine adäquate Alternative zum DAS-Elisa dar. Die Diagnose von PLRV ist damit nicht möglich. Wegen des geringeren Test-Kit-Verbrauches ist diese Methodik auch kostengünstiger als der Standard-Elisa in Mikrotiterplatten.

Es konnte weiters demonstriert werden, daß jeweils im speziellen Fall die Einsetzbarkeit des Verfahrens für das nachzuweisende Virus, das zu untersuchende Pflanzenmaterial und die verfügbaren Test-Kits zu prüfen ist.

Tabelle 1

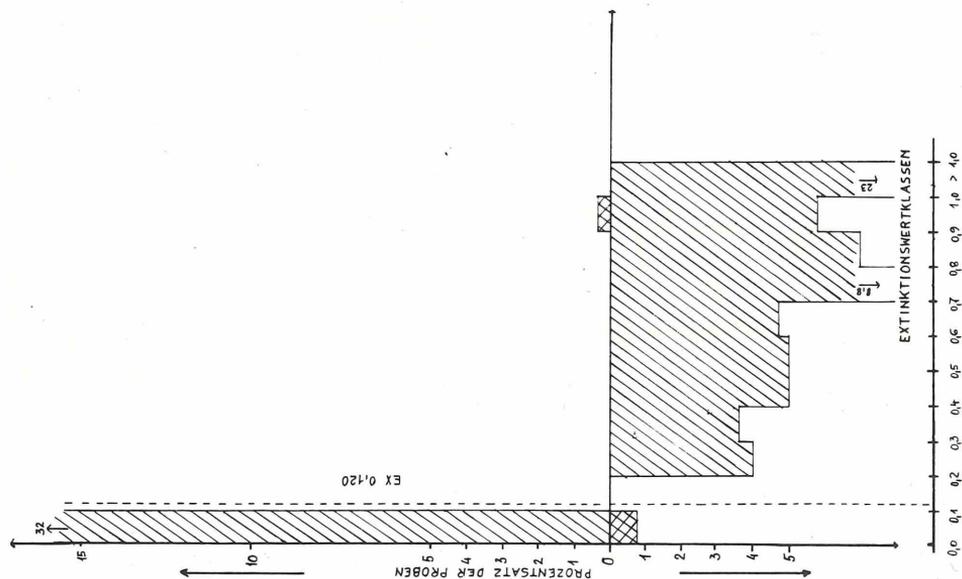
Parallelnachweis von Kartoffelviren mit DAS- und Dot-Elisa

Virus	Übereinstimmung der Resultate von DAS- und Dot-Elisa in Prozenten			Prozentsatz virusinfizierter Proben im Untersuchungsmaterial
	Gesundes + krankes Material	Gesundes Material	Krankes Material	
PVY	99,0	99,0	99,0	66
PVX	98,6	98,5	98,8	41
PVA	97,0	95,0	97,5	57
PVM	99,3	100,0	98,1	36,5
PVS	99,5	99,3	100,0	79



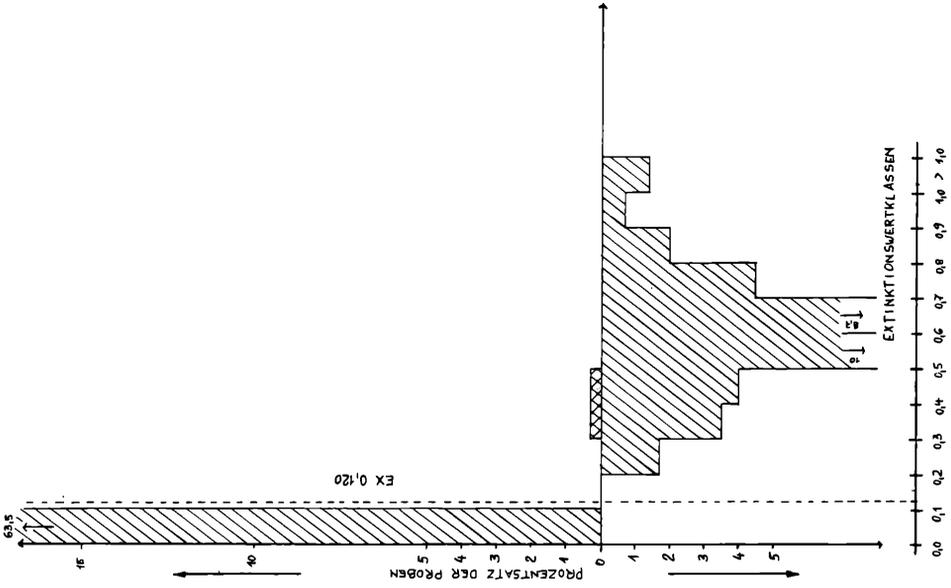
Graphik 1

Parallelachweis von PVY: positive Ordinate negative Ergebnisse, negative Ordinate positive Ergebnisse nach dem Dot-Elisa. Extinktionswertklassen

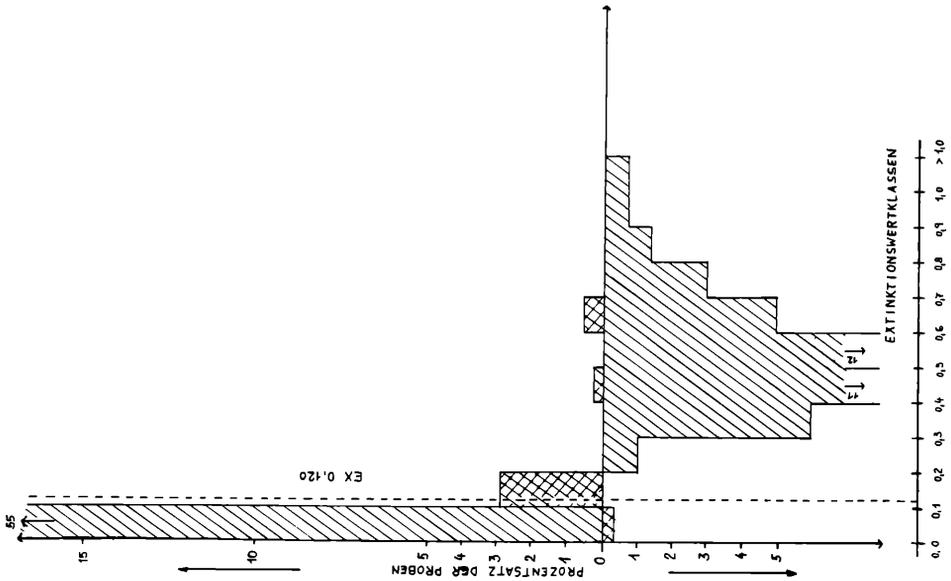


Graphik 2

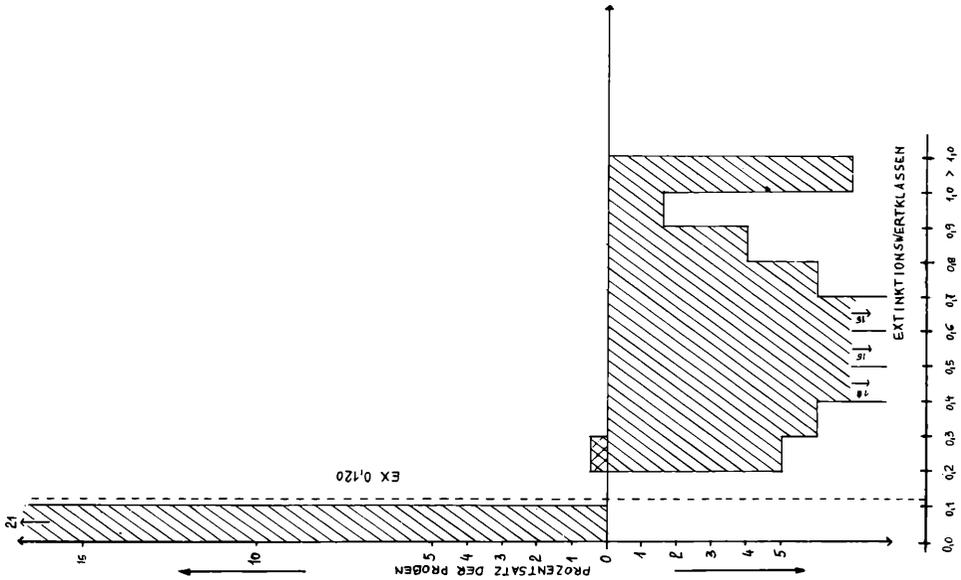
Parallelachweis von PVX, gleiche Legende wie Graphik 1.



Graphik 4
Parallelnachweis von PVM, gleiche Legende wie Graphik 1.



Graphik 3
Parallelnachweis von PVA, gleiche Legende wie Graphik 1.



Graphik 5
Parallelnachweis von PVS, gleiche Legende wie Graphik 1.

Literatur

BANTTARI, E. E.: Detection of Potato Viruses S, X and Y by Enzyme-linked Immunosorbent Assay on Nitrocellulose Membranes (DOT-ELISA).

Plant Disease, 69 (3), 202–205; 1985.

CLARK, M. F., ADAMS, A. N.: Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses; J. Gen. Virol. 34, 475–483; 1977.

MITCHELL, D. H., HOWELL, P. J. and ROSE, D. G.: Squash blots, A novel device for sampling plant viruses; EAPR Virology Section Meeting 5–9 June 1989 Abstracts, 21; 1989.

SCHIESSENDOPPLER, E.: Detection of Plant Viruses by Enzyme-linked immunosorbent assay; Nuclear techniques and in vitro culture for plant improvement; Proceedings of an International Symposium on Nuclear Techniques and In Vitro Culture for Plant Improvement, 287–298; 1986.

SCHIESSENDOPPLER, E.: Zehnjährige Erfahrungen mit dem immun-enzymatischen Nachweis (ELISA) phytopathogener Viren an Kartoffeln; Pflanzenschutzberichte, 50 (1), 19–33; 1989.

WEIDEMANN, H.: Ein Virusnachweis auf Teststreifen; Der Kartoffelbau, 39 (12), 417; 1988.

(Manuskript eingelangt am 6. Oktober 1989)

Nützlingseinsatz zur integrierten Schädlingsbekämpfung in Bouvardien und Rosen unter Glas

Use of beneficials for integrated pest control in bouvardia and roses in glass-houses

SYLVIA BLÜMEL,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Trialeurodes vaporariorum auf Bouvardien unter Glas konnte erfolgreich durch den Einsatz von *Encarsia formosa* in Kombination mit Applaud (Buprofezin) 0,05%ig und beleimten Gelbtafeln kontrolliert werden. Bei einer saisonalen Schnittrosenkultur unter Glas konnte *Tetranychus urticae* durch die Anwendung von 26 *Phytoseiulus persimilis*/m² erfolgreich bekämpft werden. Der Nützlingseinsatz führte zu einer stärkeren Reduktion des Schädlingsbefalls als die zum Vergleich durchgeführte Behandlung mit Akariziden.

Stichwörter: Zierpflanzen; Nützlinge; *Trialeurodes vaporariorum*; *Encarsia formosa*; *Tetranychus urticae*; *Phytoseiulus persimilis*; integrierte Schädlingsbekämpfung.

Summary

Trialeurodes vaporariorum on bouvardia in a greenhouse was successfully controlled by the combined use of *Encarsia formosa*, Applaud (Buprofezin) 0,05%ig and yellow sticky traps. In a protected non-year-round crop of roses *Tetranychus urticae* was successfully suppressed by the use of 26 *Phytoseiulus persimilis*/m². The use of the beneficials led to a higher reduction of the pest compared to the treatment with acaricides.

Key words: Ornamentals; beneficials; *Trialeurodes vaporariorum*; *Tetranychus urticae*; *Phytoseiulus persimilis*; integrated pest control.

Einleitung

Im Zierpflanzenbau unter Glas treten zunehmend Probleme bei der Schädlingsbekämpfung besonders aufgrund von Resistenzerscheinungen gegenüber chemischen Wirkstoffen, aber auch wegen Sortenempfindlichkeiten und Umweltverträglichkeitsaspekten auf.

Daher wurden nach den positiven Erfahrungen aus Versuchen und aus der gärtnerischen Praxis mit dem Einsatz von Nützlingen bei Gemüse unter Glas verstärkt natürliche Gegenspieler bei integrierten Pflanzenschutzkonzepten im Zierpflanzenbau unter Glas eingesetzt (IOBC/WPRS – Bulletin 1989/XII/3).

In Österreich wurden seitens der Bundesanstalt für Pflanzenschutz 1989 folgende Versuche durchgeführt:

- 1) Die Bekämpfung von *Trialeurodes vaporariorum* Westw. auf Bouvardien unter Glas mit Hilfe eines kombinierten Einsatzes von beleimten Gelbtafeln, der parasitischen Erzwespe *Encarsia formosa* Gab. und dem selektiven chemischen Wirkstoff Buprofezin.

- 2) Die Überprüfung der Wirksamkeit von *Phytoseiulus persimilis* A. H. zur Kontrolle von *Tetranychus urticae* auf Schnittrosen unter Glas im Vergleich zur Wirksamkeit von Akarizidbehandlungen.

Material und Methode

Bouvardien

Zum Monitoring des Erstauftretens erwachsener *Trialetrodes vaporariorum* (= T. V.) wurden beleimte Gelbtafeln und gelbe Kontrollklebetafeln installiert. Für die Ermittlung des Befalls mit verschiedenen Entwicklungsstadien der Weißen Fliege und der Parasitierung durch *Encarsia formosa* (E. f.) wurden jeweils bei den 6 oberen Blattrosetten von 48 Kontrollpflanzen die Anzahl adulter Weißer Fliegen, sowie weißer und schwarzer Pseudopupparien ausgezählt.

Die Auswertungen sowohl der Kontrolltafeln, als auch der Kontrollpflanzen erfolgten wöchentlich (Blümel, 1989).

Insgesamt wurden 3 Flors in den Versuch einbezogen (Tab. 1).

Es wurde keine Auswertung auf Mortalität der Entwicklungsstadien von T. V. oder der Schlüpftrate von E. f. vorgenommen.

Tab. 1: Versuchsanordnung zur Bekämpfung von *Trialetrodes vaporariorum* auf Bouvardien unter Glas 1989

Versuchsfläche:	540 m ²
Gesamtanzahl Pflanzen:	4000 in 20 Reihen
n Kontrollpflanzen:	48
n gelbe Kontrollklebetafeln:	24 a 0,2 × 0,15 m ²
n beleimte Gelbtafeln:	62 a 0,8 × 0,15 m ²
	ab 22. 03. 89
Flächendeckung durch Gelbtafeln:	1,5 m ² /100 m ²
Anfangsbefall mit adulten T. v./Pflanze:	1,9 /Kontrollpflanze
	0,02 /Pflanze am 16. 05.
n <i>Encarsia formosa</i> :	29/m ² insgesamt
Insektizideinsatz:	05. 04. 89 Lannate
	(Methomyl) 0,1%ig
	Spotbehandlung
	23. 05. 89 Applaud
	(Buprofezin)
	0,05%ig 1/4 Glashaus
	18. 07. 89 Applaud
	(Buprofezin)
	0,05%ig gesamtes Glashaus

Rosen

Zur Erfassung der Befallsentwicklung mit *Tetranychus urticae* auf den Rosen wurde wöchentlich von 50 Pflanzen/Variante je ein Blatt aus dem unteren Pflanzenbereich in Höhe der Heizungsrohre entnommen und auf lebende und tote Spinnmilbenstadien bzw. Raubmilbenstadien unter dem Binokular ausgezählt. Zusätzlich erfolgte eine wöchentliche Bonitur von je 50 Einzelpflanzen Schnittware/Variante auf Befall mit Spinnmilbenstadien oder Befallssymptome.

Tab. 2: Versuchsanordnung zur Bekämpfung von *T. urticae* auf Schnittrosen unter Glas

Kriterium	Glashaus A	Glashaus B
Rosensorte	Sonja 3 Reihen Only Love 5 Reihen	Sonja 3 Reihen Little Silver 2 Reihen Frisco 3 Reihen
Fläche	680 m ²	630 m ²
n Pflanzen	4000	4000
Bekämpfungsmaßnahme gegen:		
Spinnmilben	Phytoseiulus persimilis 6 × 26/m ² = 5/Pfl. insgesamt + 1 Abschlußbehandlung mit Akarizid nach Ende der Versuchsauswertung	Akarizide 10 ×
Blattläuse	7 × Insektizide	7 × Insektizide
Thrips	5 × Insektizide	5 × Insektizide
Echter Mehltau	15 × Fungizide	7 × Fungizide

Eine detaillierte Übersicht der in den beiden Glashäusern vorgenommenen Pflanzenschutzmaßnahmen geben Tabelle 3 und 4.

Ergebnisse

Bouvardien

Sowohl die Abfangrate der beleimten Gelbtafeln, als auch die Befallsentwicklung mit Weißer Fliege werden in den Abb. 1–4 für das Glashausschiff in dem zweimal Applaud behandelt wurde (= A) und die drei restlichen Glashausschiffe in denen einmal Applaud eingesetzt wurde (= B) dargestellt.

Die durchschnittliche Abfangrate der beleimten Gelbtafeln betrug bei beiden Varianten zwischen 6 und 700 adulte Weiße Fliegen/Gelbtafel (Abb. 1 und 2).

Die durchschnittliche Anzahl der adulten T. V. pro Pflanze lag zwischen 0,1 und 10,5 Individuen.

Mit bis zu 179 nicht parasitierten T. V. Larvenstadien/Pflanze wurde auf den Pflanzen im Glashausteil A ein höherer Befall, als bei den Bouvardien der Variante B mit ca. 52 nicht parasitierten Larvenstadien von T. V./Pflanze festgestellt.

Während sich bei der Variante A diese Anzahl auf 0,7 T. V.-Larven/Pflanze bis zur zweiten Behandlung reduzierte, stieg im Glashausschnitt B die Anzahl auf 122 nicht parasitierte Larvenstadien pro Pflanze an.

Bis zum Versuchsende reduzierte sich die Anzahl adulter Weißer Fliegen und nicht parasitierter Larvenstadien der Weißen Fliege auf 0.

Die Anzahl der durch *Encarsia formosa* parasitierten Larvenstadien lag bei der Variante A zu Auswertungsbeginn bei durchschnittlich 17 schwarzen Pseudopupparien/Pflanze und fiel dann auf ca. 1 parasitiertes Pupparium/Pflanze bis zum Ende des zweiten Aufwuchses ab.

Tabelle 3

ROSEN GLASHAUS

1989

Thiodan 0,1%ig

Sorte: SONJA
Einsatz Phytoseiulus
persimilis

Aphidius, Aphidoletes

Thiodan 0,1%ig

Saprol 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Nimrod 0,1%ig
Meltatox 0,2%ig

Baymat 0,1%ig
Nimrod 0,1%ig

Ph. pers. 3100 Stck.

Thiodan 0,1%ig

Saprol 0,1%ig

Meltatox 0,2%ig

Ph. pers. 1700 Stck.

Thiodan 0,1%ig

Saprol 0,1%ig

Ph. pers. 3000 Stck.

Thiodan 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Baymat 0,1%ig
Baymat 0,1%ig
Nimrod 0,1%ig

Ph. pers. 5000 Stck.

Thiodan 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Prothane 0,03%ig

Ph. pers. 3500 Stck.

Thiodan 0,1%ig

Prothane 0,03%ig

Ph. pers. 1400 Stck.

Thiodan 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Saprol 0,1%ig

Baymat 0,1%ig

Pentac 0,1%ig

SPINNMILBEN

BLATTLÄUSE

THRIPS

MEHLTAU

Tabelle 4

ROSEN GLASHAUS

1989

Sorte: SONJA
Akarizideinsatz

Thiodan 0,1%ig

Aphidoletes

Thiodan 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Plictran 0,1%ig

Vertimec

Acorit 0,05%ig

Saprol 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Saprol 0,1%ig

Plictran 0,1%ig

Acaristop 0,04%ig

Thiodan 0,1%ig

Meltatox 0,2%ig

Saprol 0,1%ig

Neoron 0,075%ig

Danitol 0,05%ig

Vertimec 0,025%ig

Thiodan 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Thiodan 0,1%ig

Baymat 0,1%ig

Baymat 0,1%ig

Nimrod 0,1%ig

Vertimec 0,025%ig

Thiodan 0,1%ig

Evisect 0,15%ig

Thiodan 0,1%ig

Vertimec 0,025%ig

Vertimec 0,025%ig

SPINNMILBEN

BLATTLÄUSE

THRIPS

MEHLTAU



Bei der Variante B stieg die Parasitierung zunächst auf durchschnittlich 20,7 schwarze Pupparien/Pflanze und betrug am Ende des zweiten Aufwuchses 4 schwarze Pupparien pro Bouvardie. Beim dritten Aufwuchs wurden durchschnittlich 0,1–0,2 schwarze Pupparien/Pflanze bei beiden Varianten gefunden.

Die durchschnittliche Parasitierungsrate mit *Encarsia formosa* stieg von 2% beim ersten Aufwuchs auf 70% beim dritten Flor an. Der Anteil befallener Pflanzen an der Gesamtanzahl ausgezählter Pflanzen fiel bei der Variante A von 88% auf 19% ab. Bei der Variante B ging der Anteil befallener Pflanzen nach einem Anstieg von 59% auf 75% auf 22% zurück.

Rosen

Zwischen den beiden Varianten Akarizideinsatz und Einsatz von *Phytoseiulus persimilis* zur Bekämpfung von *Tetranychus urticae* konnten sowohl Unterschiede im Befallsniveau, als auch in der Befallsentwicklung auf den einzelnen ausgewerteten Blättern festgestellt werden.

Die durchschnittliche Gesamtanzahl lebender und toter Spinnmilbenstadien pro Rosenblatt lag bei Akarizideinsatz zwischen 7 und 102 Stadien, während bei Raubmilbeneinsatz 0–20,5 Spinnmilbenstadien pro Blatt gefunden wurden (Abb. 5). Der Anteil abgetöteter Spinnmilbenstadien schwankte bei der chemischen Bekämpfungsvariante zwischen 3 und 85%, bei der integrierten Bekämpfungsvariante zwischen 0 und 74%.

Der Vergleich der durchschnittlichen Anzahl lebender Spinnmilbenstadien zeigte bei der Akarizidvariante mit 7–59 Spinnmilben/Blatt einen höheren Besatz, als bei der Raubmilbenvariante mit 0–12 Spinnmilben/Blatt (Abb. 6).

Der gemeinsame Anteil von Spinnmilbenjuvenilen und adulten Spinnmilben an den lebenden Spinnmilbenstadien entsprach bei beiden Varianten dem Anteil der Spinnmilbeneier.

Bei der Bonitierung der Schnittware wurden an 14 Auswertungsterminen bei der Variante Raubmilbeneinsatz dreimal befallene Pflanzen gefunden, mit einer Befallsrate von 2%, 4% und 16%. Hingegen konnte bei der Variante Akarizideinsatz fünfmal Befall festgestellt werden mit 2%, 4% und 44% befallenen Pflanzen.

Diskussion

Sowohl der Einsatz von *Encarsia formosa* gegen die Weiße Fliege auf Bouvardien, als auch die Anwendung von *Phytoseiulus persimilis* gegenüber Spinnmilben auf Rosen, jeweils in Kombination mit selektiven chemischen Bekämpfungsmaßnahmen wurden von den Gärtnern positiv beurteilt.

Die Versuche bei Bouvardien erstreckten sich nur auf das erste von 240 Beeten der insgesamt 20 Reihen. Alle restlichen Beete erwiesen sich bei Stichprobenentnahmen bis zur Behandlung des ganzen Glashauses Mitte Juli als befallsfrei.

In einem Schiff wurde eine frühzeitige Applikation mit dem nützlingsschonenden Wirkstoff Buprofezin vorgenommen, da sehr starke Befallsherde vorhanden waren.

Die Behandlung des gesamten Glashauses Ende Juli mußte durchgeführt werden, da ein Glashaus eines benachbarten Gärtners, dessen Gurken sehr stark mit Weißer Fliege befallen waren, geräumt wurde und daher ein sehr starker Zuflug mit Weißer Fliege zu verzeichnen war. Dies wird auch aus den Darstellungen der Abfangtratten der beleimten gelben Kontrolltafeln sichtbar.

Der Vergleich der Anzahl adulter Weißer Fliegen pro m² Kontrolltafel und pro m² Pflanzenfläche zeigt wiederum die Bedeutung der beleimten Gelbtafeln nicht nur für das Monitoring, sondern auch für den Massenabfang auf.

Erfolgreiche Applikationen von *Encarsia formosa* zur Bekämpfung der Weißen Fliege im Zierpflanzenbau unter Glas sind auch bei Poinsettien (Albert u. Schneller 1989), Gerbera (Wardlow, 1989), Pelargonien, Fuchsien, Lantanen (Bertaux, 1989) sowie Verbenen, Chrysanthemum und Clerodendrum (Nedstam, 1989) bekannt.

Die Versuche zur Spinnmilbenbekämpfung mit *Phytoseiulus persimilis* bei Schnittrosen wurden aufgrund der positiven Erfahrungen aus dem vorangegangenen Versuchsjahr in der Saison 1989 im gleichen Glashaus durchgeführt. 1988 wurden dort nur 5 Raubmilben/m² insgesamt eingesetzt, wobei in diesem Glashaus die Anzahl der Akarizidbehandlungen gegenüber vergleichbaren Glashäusern mit ausschließlich chemischer Spinnmilbenbekämpfung um 50% gesenkt werden konnte. Da die Raubmilben vorwiegend im unteren Pflanzenbereich, in dem sich Stammkolonien von Spinnmilben aufbauen, effektiver wirken können als chemische Bekämpfungsmittel, ist möglicherweise der späte Befallsdruck mit Spinnmilben in diesem Glashaus darauf zurückzuführen.

Raubmilben selbst wurden nur in Ausnahmefällen auf den Boniturlättern, häufiger jedoch im Bestand gefunden.

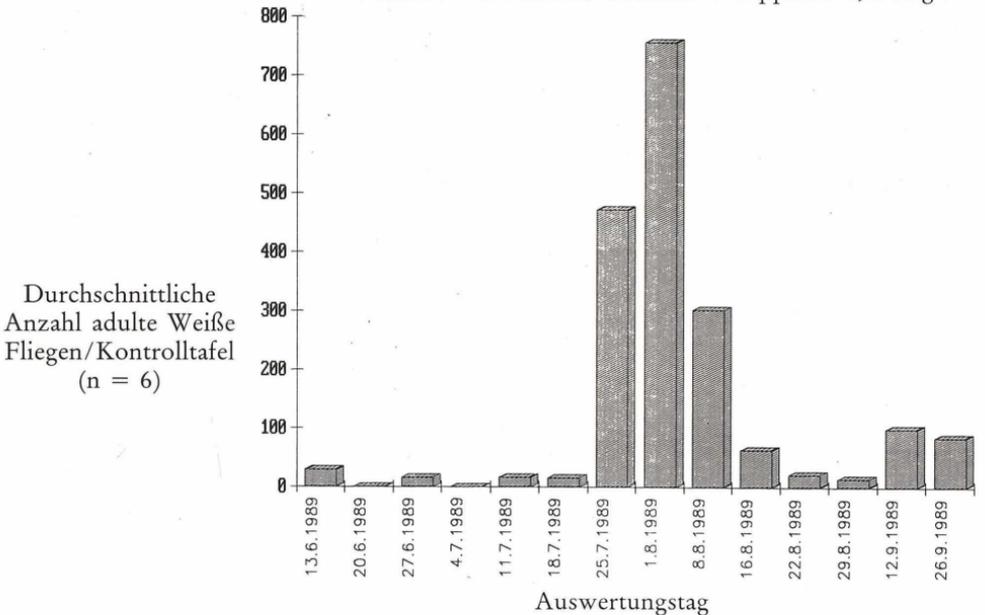
Sowohl der Befallsverlauf mit Spinnmilben, als auch die Bonitur der Verkaufsware zeigen, daß der Einsatz von *Phytoseiulus persimilis* zur Bekämpfung von Spinnmilben bei einer saisonalen Schnittrosenkultur unter Glas geeignet ist.

Eine häufige Ausbringung der Nützlinge in kleinen Mengen erwies sich in den vorliegenden Versuchen als geeignete Applikationsmethode.

Über den Einsatz von *Phytoseiulus persimilis* zur erfolgreichen Spinnmilbenbekämpfung gegen Rosen liegen unterschiedliche Ergebnisse vor.

Während in Großbritannien, Holland (Wardlow, 1989) und den USA (Lindquist et. al, 1980) keine guten Ergebnisse aufgrund der geringen räumlichen Verbreitungsbereitschaft der Raubmilben oder der Notwendigkeit sehr großer Aufwandmengen bei Ganzjahreskul-

Abb. 1: Durchschnittliche Abfangrate/Gelbtafel bei Bouvardien, Glashaus Variante A
Einsatz von *Encarsia formosa* + Applaud 0,05%ig 2x



turen vorliegen, waren Versuche in Frankreich, Polen und der UdSSR bei saisonalen Rosenkulturen erfolgreich.

Auch bei anderen Zierpflanzen unter Glas wie Gerbera (Celli et al., 1987) oder Chrysanthemum erwies sich ein Einsatz von Raubmilben gegen Spinnmilben als vielversprechend.

Eine weitere Verbreitung der Anwendung von Nützlingen zur Schädlingsbekämpfung bei Zierpflanzen unter Glas wird davon abhängen, wie gut andere auftretende Schaderreger, sowie neue Problemschädlinge im Rahmen von integrierten Produktionsprogrammen kontrolliert werden können.

Abb. 2: Durchschnittliche Abfangrate/Gelbtafel bei Bouvardien, Glashaus Variante B
Einsatz von *Encarsia formosa* + Applaud 0,05%ig 1x

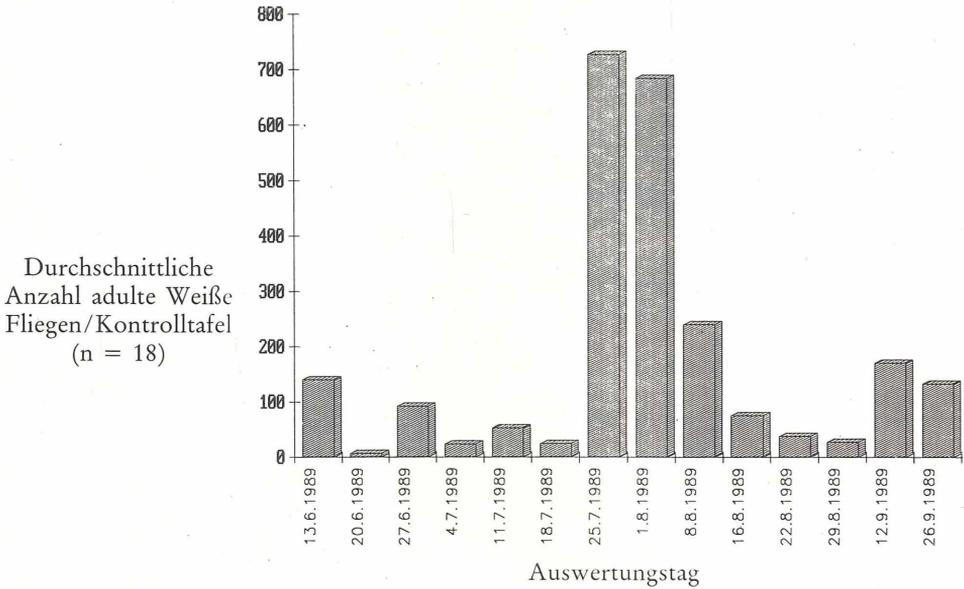


Abb. 3: Befallsentwicklung Weiße Fliege auf Bouvardien unter Glas
Einsatz von Encarsia formosa + Applaud 0,05%ig 2x

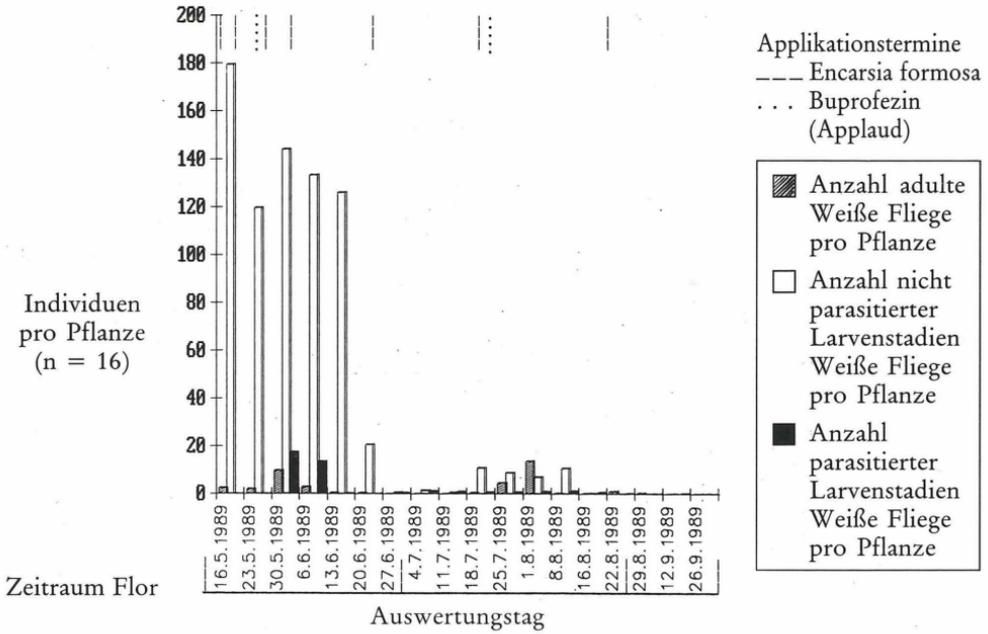


Abb. 4: Befallsentwicklung Weiße Fliege auf Bouvardien unter Glas
Einsatz von Encarsia formosa + Applaud 0,05%ig 1x

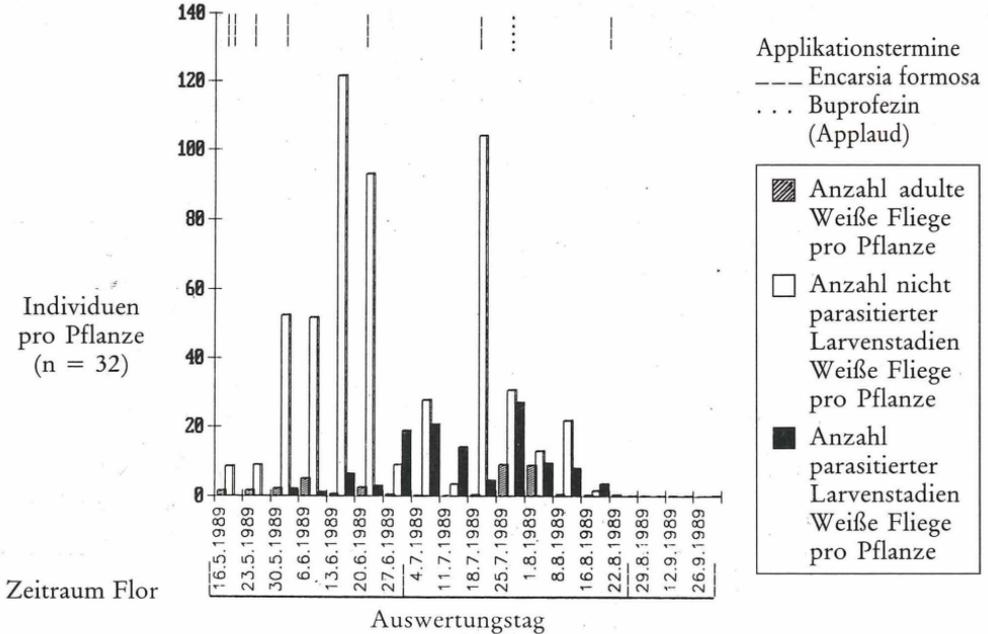


Abb. 5: Durchschnittliche Anzahl Entwicklungsstadien *Tetranychus urticae* pro Rosenblatt
 Vergleich 2 Bekämpfungsvarianten (n = 50 Blätter)

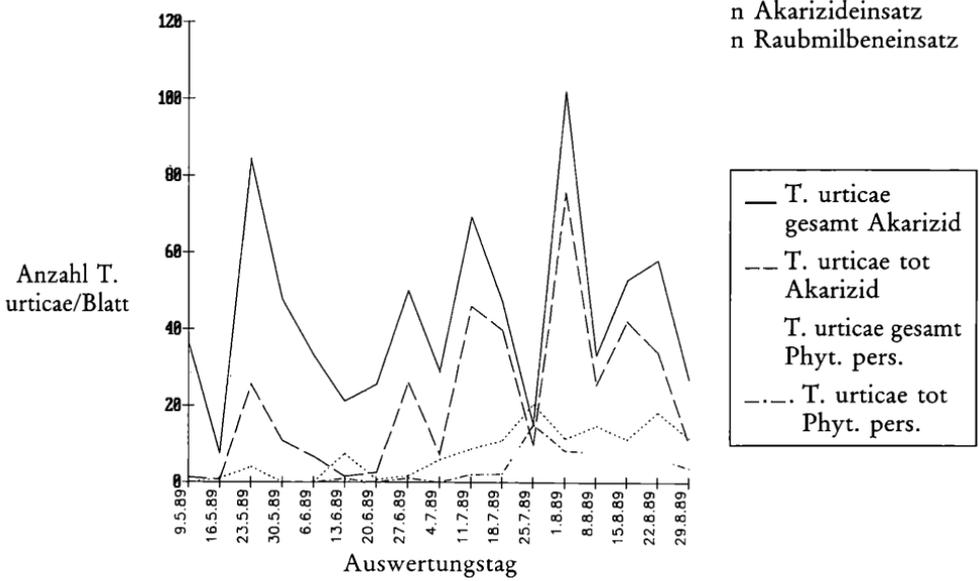
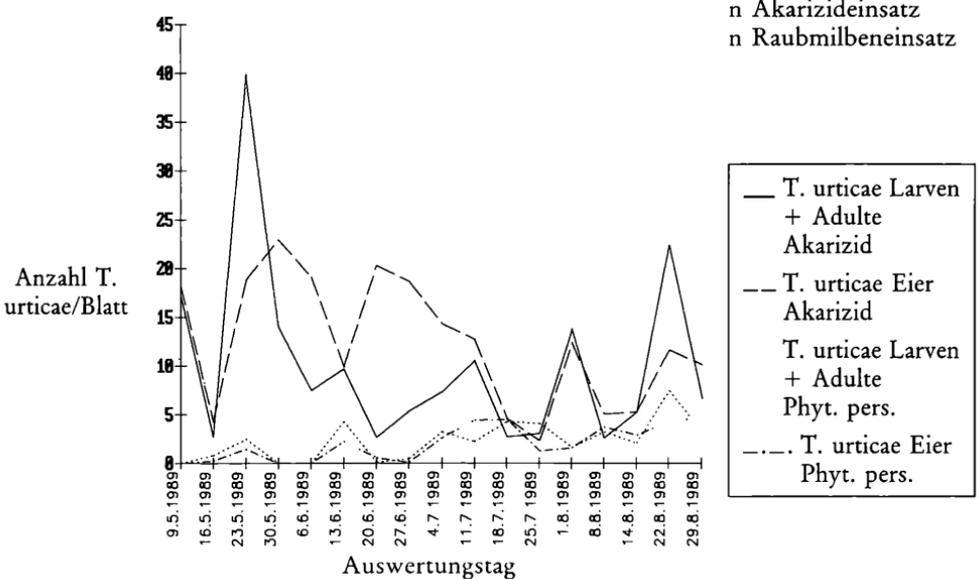


Abb. 6: Durchschnittliche Anzahl lebender Spinnmilben pro Rosenblatt
 Vergleich 2 Bekämpfungsvarianten (n = 50 Blätter)



Danksagung

Herrn H. Hausdorf sei für die tatkräftige Unterstützung bei der Versuchsdurchführung und -auswertung recht herzlich gedankt.

Literatur

ALBERT, R., SCHNELLER, H.: Erfolgreiche biologische Schädlingsbekämpfung in Pointsettien (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch). Gesunde Pflanzen 41, 11, 389–395; 1989.

BERTAUX, F.: Biological control on ornamentals in greenhouses in France. IOBC/WPRS Bulletin 1989/XII/3, 9–12; 1989.

BLÜMEL, S.: Use of *Encarsia formosa* (Gah.) and *Phytoseiulus persimilis* (A. H.) for the control of *Trialetrodes vaporariorum* Westw. (Aleyrodidae) and *Tetranychus urticae* (Koch) on tomato and cucumber in greenhouses. Pflanzenschutzberichte, 50, 1, 9–18; 1989.

CELLI, G., NICOLI, G., BENUZZI, M.: Biological control in protected crops in Northern Italy s po valley. IOBC/WPRS Bulletin 1987/X/2, 37–39; 1987.

LINDQUIST, R. K., FROST, C. & WOLGAMOTT, M.: Integrated control of insects and mites on Ohio greenhouse crops. IOBC/WPRS Bulletin 1980/III/3, 119–126; 1980.

NEDSTAM, B.: Summary of one year of biological control in a small scale mixed population of ornamentals. IOBC/WPRS Bulletin 1989/XIII/3; 1989.

POPOV et al.: Biological control of glasshouse crop pests in the South of the USSR. IOBC/WPRS Bulletin 1987/X/2, 155–158; 1987.

WARDLOW, L. R.: Summary of discussions of the meeting of the Working Group Integrated Control in glasshouses. IOBC/WPRS Bulletin 1989/XII/3; 1989.

(Manuskript eingelangt am 29. Jänner 1990)

Erste Versuche zur Thermotherapie von *Erwinia amylovora* Infektionen

First investigations on the thermotherapy of *Erwinia amylovora* infections

MARIANNE KECK¹, ROLAND CHARTIER², WALTER ZISLAVSKY¹, JEAN-PIERRE PAULIN²

¹ Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

² INRA-Station de Pathologie végétale, 49000 Angers, Frankreich

Zusammenfassung

Wärmebehandlungen (30°C–40°C) von 10 *Erwinia amylovora* Stämmen unterschiedlicher Herkunft führten, in vitro, zu einer raschen Keimreduktion bei Temperaturen über 30°C und bei 40°C waren alle Bakterien innerhalb von 23 Stunden abgetötet. An nicht infizierten Kernobstedelreisern traten erste Absterbeerscheinungen nach einer 5tägigen Thermotherapie (38°C, 95% relative Luftfeuchtigkeit) auf. Erste Versuche mit infiziertem Pflanzenmaterial zeigten eine deutliche Abnahme bzw., in manchen Fällen, eine völlige Eliminierung des *Erwinia amylovora* Befalles.

Stichwörter: *Erwinia amylovora*; Pflanzenvermehrungsmaterial; Thermotherapie.

Summary

Investigations between 30°C and 40°C with 10 *Erwinia amylovora* strains of different origins showed that, in vitro, a rapid decline of the bacterial populations occurred at temperatures higher than 30°C and all bacteria were killed after 23 hours at 40°C. Beginning lethal effects in the tissues of non-infected pome fruit scions were observed after a 5 days treatment at 38°C, 95% relative humidity. First thermotherapies of *Erwinia amylovora* infected plant material showed an important reduction and, in some cases, a complete elimination of the pathogen.

Key words: *Erwinia amylovora*; plant propagation material; thermotherapy.

Einleitung

Die mögliche Verbreitung des Feuerbrandes durch latent infiziertes Pflanzenvermehrungsmaterial hat zu phytosanitären Beschränkungen und zu kosten- sowie zeitaufwendigen Quarantänemaßnahmen geführt. Die Erstellung einfacher Alternativverfahren zur Reduktion der Infektionsgefahr, wie etwa die direkte Behandlung des Vermehrungs-, insbesondere des Edelreisermaterials, scheint deshalb von besonderem Interesse.

Ausgehend von den Untersuchungen von BILLING et al. (1961) und BILLING (1974) über den Temperatureinfluß auf die Wachstumsrate von *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al., wurde der Frage nachgegangen, inwieweit Wärmebehandlungen zur Abnahme bzw. Eliminierung des Pflanzenpathogens führen.

Material und Methoden

1. Wärmebehandlung von *Erwinia amylovora* Stämmen

Die Untersuchungen wurden mit 10 *Erwinia amylovora* Stämmen unterschiedlicher Herkunft durchgeführt. Von Übernachtskulturen (King'B Agar, 26°C) wurden Bakterien-suspensionen (10⁸ Keime/ml) in je 5 ml sterilem Phosphatpuffer 0.2 M, pH 7.2 hergestellt

und jeweils mit 1 ml sterilem Öl überschichtet. Die Inkubationen erfolgten im Wasserbad bei 30°C, 35°C, 38°C und 40°C bis zu 120 Stunden. Die Probenahmen und die Keimzahlbestimmungen (King'B Agar) wurden in regelmäßigen Abständen durchgeführt. Die Untersuchungen wurden pro Stamm und Temperatur durchschnittlich dreimal wiederholt.

2. Wärmebehandlung nicht infizierter Edelreiser

Edelreiser der Sorten Golden delicious, McIntosh, Gute Luise und Williams Christ ($\varnothing \geq 0.5$ cm) wurden in feuchte Tücher eingeschlagen und bei 38°C, 95% relativer Luftfeuchtigkeit 4 bis 13 Tage inkubiert. Der Zustand der wärmebehandelten Reiser wurde durch Anschneiden des Kambiums bzw. der Knospen sowie durch Veredeln auf Sämlingsunterlagen geprüft.

3. Wärmebehandlung von *Erwinia amylovora* infiziertem Pflanzenmaterial

Als Testpflanzen wurden mit *Erwinia amylovora* Stamm 1430 künstlich infizierte Meristemkulturen und Birnensämlinge verwendet. Weiters wurden je 20 infizierte Triebe ($\varnothing \geq 1.5$ cm) der Sorten Golden delicious, Gloster und Passe-Grassane eingesetzt. Die Temperaturbehandlungen erfolgten bei 25°C bis 40°C in einem Zeitraum von 2 bis 13 Tagen. Nach der Inkubation wurde entweder die gesamte Pflanze oder der Infektionsbereich in 5–10 ml Phosphatpuffer zerkleinert und anschließend die Keimzahl auf King'B Agar bestimmt. Pro in vitro-Pflanze wurde ein Teil zur Vitalitätsprüfung weiterkultiviert. Von den inkubierten Birnensämlingen und Trieben wurden lediglich die Pflanzenproben aufgearbeitet, die nicht abgestorben waren.

Ergebnisse

1. Temperaturempfindlichkeit von *Erwinia amylovora* Stämmen

Die Stämme zeigten unabhängig von ihrer Herkunft ein ähnliches Temperaturverhalten. Während die Keimzahlen bei einer Inkubationstemperatur von 30°C innerhalb des Untersuchungszeitraumes (120 Stunden) nahezu gleich blieben, nahmen sie bei höheren Temperaturen rasch ab. Bei 35°C waren alle Bakterien zwischen 84 und 48 Stunden, bei 38°C zwischen 32 und 27 Stunden und bei 40°C zwischen 23 und 8 Stunden abgestorben. (Tabelle 1.)

Tabelle 1: Notwendige Stundenanzahl zur Abtötung von *Erwinia amylovora* Stämmen bei 35°C, 38°C und 40°C in vitro

Herkunft	Stamm	INKUBATIONSZEIT (h)		
		35°C	38°C	40°C
Frankreich	1430	62	29	17
	1376	49	29	18
	6041	53	38	13
	6084	54	29	12
Schweden	2581	61	32	23
Ägypten	2279	66	27	11
	2514	84	31	11
USA	1261	56	29	8
	266Rif100	52	29	10
Kanada	266	48	28	11

2. Temperaturempfindlichkeit von Kernobstedelreisern

Die Überlebensrate der Edelreiser nahm ab einer 5tägigen Inkubation bei 38°C kontinuierlich ab und lag nach einer 11tägigen Behandlung zwischen 33% und 0%. Bei einem Vergleich von Edelreisern nach dem Winter- und dem Sommerschnitt waren geringfügige Unterschiede hinsichtlich der Temperaturempfindlichkeit feststellbar. Weiters scheinen auch diesbezügliche Sortenunterschiede zu bestehen: Bei den Apfelsorten reagierte „Golden delicious“ hitzeempfindlicher als „McIntosh“ und bei den Birnensorten „Williams Christ“ empfindlicher als „Gute Luise“

3. Temperaturempfindlichkeit von *Erwinia amylovora* in Pflanzenmaterial

In den Meristemkulturen ebenso wie den Birnensämlingen konnte eine deutliche Abnahme bzw. völlige Eliminierung der Lebendkeime nach einer Inkubation bei 38–40°C und bei gleichzeitigem Überleben der Pflanzen festgestellt werden (Tabellen 2 und 3). An den wärmebehandelten Kernobsttrieben – einem sehr heterogenen Pflanzenmaterial – konnte in 89% der Proben das Pathogen ebenfalls nicht nachgewiesen werden. Die Aufarbeitung des Holzes erfolgte hiebei nach einer 11- bzw. 13tägigen Inkubation.

Tabelle 2: Einfluß der Thermoerapie auf mit *Erwinia amylovora* Stamm 1430 infizierte Apfel-Meristemkulturen

Temperatur °C	Inkubations- zeit (h)	Anzahl behandelter Pflanzen	Anzahl überlebender Pflanzen	Anzahl infizierter Pflanzen nach Behandlung
25	48	10	10	10
	72	10	10	10
35	48	10	10	10
	72	10	10	10
40	48	10	9	2
	72	10	5	0

Tabelle 3: Reduktion der Keimdichte in künstlich mit *Erwinia amylovora* Stamm 1430 infizierten und wärmebehandelten Birnensämlingen

Temperatur °C	Keime/ml nach einer Inkubationszeit von					
	4 Tagen			6 Tagen		
	n	\bar{x}	s	n	\bar{x}	s
25	7	$3.7 \cdot 10^8$	2.5	5	$1.2 \cdot 10^8$	0.69
30	4	$1.2 \cdot 10^8$	0.16	4	$5.5 \cdot 10^8$	2.75
38–40	4	$2.1 \cdot 10^5$	397	7	0	
	7	0				

Keimzahl zu Inkubationsbeginn: $\bar{x} = 4.6 \cdot 10^8 \pm 6.8$ (n = 8)

n Anzahl untersuchter Pflanzen

Diskussion

Aus den vorliegenden Untersuchungen geht hervor, daß *Erwinia amylovora* Stämme, unabhängig von ihrer geographischen Herkunft, die gleiche Temperatur-Empfindlichkeit

aufweisen und daß, unter bestimmten Bedingungen, die Bakterienpopulationen in den Pflanzengeweben drastisch reduziert bzw. vollständig eliminiert werden können. Für das Pflanzenpathogen *Erwinia amylovora* könnte deshalb der Einsatz der Thermotherapie ein mögliches, ökologisch interessantes Verfahren zur Entkeimung von Pflanzenvermehrungsmaterial darstellen, ähnlich wie es auch BURR et al. (1989) für ein anderes Phytobakterium vorgeschlagen haben.

In weiteren Untersuchungen sollen die optimale Verfahrenstemperatur und Einwirkungszeit genauer erfaßt werden.

Literatur

- BILLING, E., BAKER, L. A. E., CROSSE, J. E., GARRETT, C. M. E.: Characteristics of English isolates of *Erwinia amylovora* (Burrill) Winslow et al. J. appl. Bact. 24, 195–211; 1961.
- BILLING, E.: The effect of temperatures on the growth of the fireblight pathogen, *Erwinia amylovora*. J. appl. Bact. 37, 643–648; 1974.
- BURR, T. J., OPHEL, K., KATZ, B. H., KERR, A.: Effect of hot water treatment on systemic *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 in dormant grape cuttings. Plant Disease 73, 242–245; 1989.

(Manuskript eingelangt am 15. 1. 1990)

Untersuchungen über *Agrobacterium tumefaciens* an Reben

Investigations on *Agrobacterium tumefaciens* on grapevines

MARIANNE KECK,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

HERBERT SCHEDL,

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Stubenring 1, 1010 Wien

Zusammenfassung

In symptomlosen einjährigen Trieben maukebefallener Rebstöcke wurde *Agrobacterium tumefaciens* mit Hilfe verschiedener Testpflanzen nachgewiesen. Die Einzelanalysen der Internodien zeigten eine Migration des Pathogens bis in die obersten Teile der Rebtriebe. Vergleichsuntersuchungen in zwei verschiedenen Ertragsanlagen (Müller-Thurgau und Bacchus) ergaben, daß die Mauke zu geringfügig erhöhten Absterberaten und zu Ertragsminderungen führte.

Stichwörter: *Agrobacterium tumefaciens*; Reben; Ertrag.

Summary

In symptomless one year old canes of diseased grapevines *Agrobacterium tumefaciens* was detected using different test plant systems. The checked internodes showed a migration of the pathogen to the upper parts of the canes. Field trials in two different vineyards (Müller-Thurgau, Bacchus) showed that crown gall induced a slightly higher mortality rate and caused a decrease of yield.

Key words: *Agrobacterium tumefaciens*; grapevines; yield.

Einleitung

In den letzten Jahren, nach mehreren Frostperioden, wurde regional ein verstärktes Auftreten von Mauke – *Agrobacterium tumefaciens* (Smith et Townsend) Conn. – registriert. Die erkrankten Junganlagen wurden zumeist auf Grund des schlechten Pflanzenzustandes im Folgejahr gerodet. Bei den Ertragsanlagen stellte sich die Frage der langfristigen, wirtschaftlichen Auswirkungen eines derartigen Befalls.

Die systemische Verbreitung von *Agrobacterium tumefaciens* in der Rebe wurde mehrfach beschrieben (LEHOCZKY, 1968; BURR und KATZ, 1983; BAZZI et al., 1987; GOODMAN et al., 1987; TARBAH und GOODMAN, 1987) so, daß als Ursache für das gebietsmäßige Schadaufkommen latent infiziertes Vermehrungsmaterial vermutet wurde. In Anlehnung an BURR und KATZ (1983) sowie TARBAH und GOODMAN (1986) wurde deshalb versucht, *Agrobacterium tumefaciens* in einjährigen Trieben nachzuweisen. Weiters wurde das Schadensausmaß in Ertragsweingärten geprüft.

Material und Methoden

Laborversuche

Das Probenmaterial bestand aus 10 symptomlosen einjährigen Trieben unterschiedlicher Länge, die im Jänner von maukebefallenen Rebstöcken der Sorte „Wildbacher blau“ geschnitten wurden. Die Ruten wurden mit Fließwasser gereinigt und oberflächendesinfiziert.

ziert (96%iger Alkohol). Von jedem Trieb wurden die Internodien – insgesamt 90 – einzeln aufgearbeitet, indem sie in etwa 0,5 cm lange Stücke geschnitten und 48 Stunden in 20 ml sterilem Wasser am Schüttler inkubiert wurden. Die Isolierung der Kulturen erfolgte auf YPG-Agar (Hefeextrakt 5 g, Bacto-Pepton 5 g, Glukose 10 g, Agar 15 g pro Liter, pH 7,2). *Agrobacterium* ähnliche Kolonien wurden auf Karottenstücken nach BURR und KATZ (1983) sowie auf Tomaten-, Rebjungpflanzen und *Kalanchoë daigramontiana* hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Tumorauslösung geprüft. Die Infektion der Testpflanzen erfolgte durch Injektion der Keimsuspensionen (10^8 Keime/ml) in den Stengel bzw. bei *Kalanchoë daigramontiana* zusätzlich in die Blätter. Die Bonitierung der Testpflanzen erfolgte zwischen 3 Wochen und 6 Monaten.

Freilandversuche

In zwei verschiedenen Weingärten (Sorten Müller-Thurgau und Bacchus) wurden kranke und symptomlose Rebstöcke gleicher Augenanzahl gegenübergestellt. Die ersten Mauke-schäden waren in den Anlagen im 7. bzw. 5. Jahr aufgetreten. Als Vergleichsparameter wurden das Absterben der Stöcke, das Auftreten neuer Symptome pro Vegetationsperiode sowie die Einzelstockerträge, die Traubenzahlen und die Mostgewichte herangezogen.

Ergebnisse

Nachweis von *Agrobacterium tumefaciens*

Mit 34 Bakterienisolaten aus dem einjährigen Holz konnten Tumorbildungen an Tomaten bzw. Rebstecklingen induziert werden (Abbildung 1). 6 Kulturen führten überdies zu Karottenwucherungen. An den infizierten *Kalanchoë daigramontiana* Pflanzen konnten keine Gewebswucherungen festgestellt werden. Es traten lediglich, vereinzelt, Blatt- und Stengelnekrosen auf. Insgesamt wurde bei 28 von 90 Internodien *Agrobacterium tumefaciens* nachgewiesen.

Einfluß der Mauke auf die Reben

In beiden Weingärten wurden bei den tumorbefallenen Rebstöcken Einbußen beobachtet (Tabelle 1). Zieht man zusätzlich zu der Ertragsminderung den Prozentsatz Neubefallener und abgestorbener Stöcke in Betracht, so liegen die Gesamteinbußen bei 25% (bzw. 9%) sowie bei 21% (bzw. 3%).

Tabelle 1: Praktische Auswirkungen der Mauke auf Rebstöcke der Sorten Bacchus und Müller-Thurgau

Testparameter	BACCHUS		MÜLLER-THURGAU	
Alter der Anlagen (Jahre)	7	8	10	11
Abgestorbene Pflanzen (%):				
mit Mauke	9	6	6	0
ohne Mauke	0	0	0	0
Ertragsminderung (%)	10	3	15	3
Reduktion der Traubenzahl (%)	3	4	17	16
Unterschiede im Mostgewicht (%)	1 ⁺	0	1	4 ⁺
Neubefall (%)	6	0	0	0
Pflanzenzahl pro Versuchsgruppe	66	69	56	45

⁺ Das Mostgewicht der kranken Stöcke war höher als das der tumorfreien.

Diskussion

Diese Ergebnisse zeigen, daß die Verbreitung der Mauke durch symptomloses Vermehrungsmaterial erfolgen kann. Für den Ausbruch der Krankheit und ihre Auswirkungen scheinen jedoch noch weitere, insbesondere klimatische Faktoren eine Rolle zu spielen. Der Befall von Junganlagen führt zwar zu weitaus größeren, unmittelbaren Ausfällen, jedoch kommt auch in älteren Weingärten der Krankheit mehr Bedeutung zu, wenn man den kumulativen Effekt der Folgeerscheinungen in Betracht zieht.

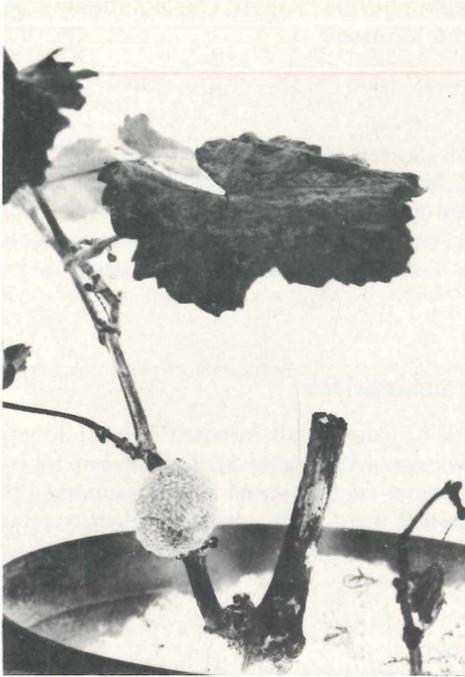


Abbildung 1: Mit *Agrobacterium tumefaciens* künstlich infizierte Rebe

Literatur

- BAZZI, C., PIAZZA, C., BURR, T. J.: Detection of *Agrobacterium tumefaciens* in grapevine cuttings. OEPP/EPPO Bulletin 17, 105–112; 1987.
- BURR, T. J., KATZ, B. H.: Isolation of *Agrobacterium tumefaciens* Biovar 3 from grapevine galls and sap, and from vineyard soil. Phytopathology 73, 163–165; 1983.
- GOODMAN, R. N., BUTROV, D., TARBAH, F.: The occurrence of *Agrobacterium tumefaciens* in grapevine-propagating material and a simplified indexing system, Am. J. Enol. Vitic., 38, 189–193; 1987.
- LEHOCZKY, J.: Spread of *Agrobacterium tumefaciens* in the vessels of the grapevine after natural infection. Phytopathol. Z. 63, 239–246; 1968.
- TARBAH, F. A., GOODMAN, R. N.: Rapid detection of *Agrobacterium tumefaciens* in grapevine propagating material and the basis for an efficient indexing system. Plant disease 70, 566–568; 1986.
- TARBAH, F. A., GOODMAN, R. N.: Systemic spread of *Agrobacterium tumefaciens* biovar 3 in the vascular systems of grapes. Phytopathology 77, 915–920; 1987.

(Manuskript eingelangt am 29. Jänner 1990)

Untersuchung der Eiablageperiode und des Larvenschlupfes der Knoblauchfliege (*Suillia univittata* von Roser) im Hinblick auf deren Bekämpfung

Investigations on the Period of Oviposition and Hatching of young Larvae of the Garlic-fly (*Suillia univittata* von Roser)

ANDREAS KAHRER,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

An zwei Standorten in Niederösterreich (Weinviertel) wurden im April 1987 junge Knoblauchpflanzen in kurzen Zeitintervallen nach Eiern der Knoblauchfliege (*Suillia univittata*) abgesucht und diese anschließend weiterbeobachtet; dadurch konnte die Periode der Eiablage und des Larvenschlupfes festgestellt bzw. rekonstruiert werden. Die Eiablage begann in beiden Fällen anfangs April während der ersten schönen Frühlingstage und dauerte 3 Wochen. In GROSS KADOLZ begann der Larvenschlupf am 8. April, erreichte zwischen 16. und 17. April den Höhepunkt und endete am 25. April. In PLATT begann er dagegen erst am 10. April, erreichte ebenfalls zwischen 16. und 17. April den Höhepunkt, endete aber erst am 27. April. Die Bedeutung der Ergebnisse für spätere Bekämpfungsmaßnahmen wird diskutiert.

Stichwörter: *Suillia univittata* (von Roser); Helomyzidae; Knoblauch; Eiablage; Larvenschlupf.

Summary

In April 1987 young garlic plants in two localities in the state Lower Austria were inspected in short intervals for the presence of eggs of the garlic-fly *Suillia univittata*. These eggs were put into Petri-dishes and stored half-buried in the soil. The hatched larvae were recorded every day. Oviposition started in both localities during the first warm spring days at the beginning of April and lasted for 3 weeks. In GROSS KADOLZ hatching began at 8th of April reached its maximum between April 16th and 17th. It ended on April 25th. In PLATT is started on April 10th and ended on April 27th; the maximum was the same as in GROSS KADOLZ. The significance of these results for protection measures is discussed.

Key words: *Suillia univittata* (von Roser); Helomyzidae; Garlic; Egglaying; Hatching of young Larvae.

Einleitung

Die Knoblauchfliege (*Suillia univittata* von Roser) stellt einen Hauptschädling im feldmäßigen Knoblauchanbau im Osten Österreichs dar, der Pflanzenschutzmaßnahmen erforderlich macht (KAHRER 1986). Die Knoblauchfliege überwintert als Imago (NIKOLOVA 1959) und legt bereits an den ersten schönen Frühlingstagen ihre Eier an die Basis junger Knoblauchpflanzen ab. Die aus den Eiern schlüpfenden Larven bohren sich in die Pflanze ein, fressen hauptsächlich an deren Herzblättern und schädigen diese dabei. Zur Verpuppung begeben sie sich ins Erdreich; noch im Juni schlüpfen wiederum Fliegen, die sich aber erst nach der Überwinterung im nächsten Frühjahr weiter vermehren.

Ähnlich wie bei anderen „Gemüsewurzelfliegen“ könnten verschiedene Bekämpfungsmethoden angewandt werden: neben dem Abdecken mit Vlies oder den sogenannten Kulturschutznetzen zur Zeit der Eiablage kämen auch verschiedene chemische Bekämpfungsmaßnahmen in Frage: entweder könnte man Spritzbehandlungen zur Zeit der Eiablage durchführen oder beim Legen der Knoblauchzehen Insektizidgranulate beidrillen. Trotz der langen Dauer zwischen dem Anbau im Herbst und der Eiablage im Frühjahr haben nämlich Beigaben von *Carbofuran*haltigem Granulat Teilwirkungen gezeigt, die jedoch für praktische Belange zu wenig zuverlässig waren. Bei Spritzbehandlung ist der Zeitpunkt der Applikation von größter Bedeutung. Bei der Festlegung des optimalen Spritztermins wären grundsätzlich zwei Fragen zu klären:

- Welches Stadium des Schädlings ist für ein bestimmtes Spritzmittel am empfindlichsten?
- Wann tritt dieses Stadium auf?

Bezüglich der ersten Frage sind bisher noch keine gezielten Untersuchungen durchgeführt worden. Es ist jedoch anzunehmen, daß ähnlich wie bei anderen Schädlingen die Larven im ersten Stadium besonders empfindlich sind; außerdem halten sich diese außerhalb der Pflanze auf und sind somit für Pflanzenschutzmittel gut erreichbar. Da nicht bekannt war, in welchem Zeitraum der Larvenschlupf stattfindet, sollte in der vorliegenden Arbeit der jahreszeitliche Verlauf der Eiablage und des Schlüpfens der Junglarven im Freiland untersucht werden.

Die Untersuchungen waren ursprünglich für 2 Saisonen vorgesehen, mußten jedoch infolge eines Todesfalles*) nach einem Jahr abgebrochen werden, da die entsprechenden Versuchsfelder nicht mehr zur Verfügung standen. Trotzdem sollen auch diese Versuchsergebnisse veröffentlicht werden, damit das Datenmaterial zugänglich bleibt.

Material und Methode

Es wurden zwei Knoblauchfelder, eines davon in GROSS KADOLZ, eines in PLATT (beide im Weinviertel, NIEDERÖSTERREICH, gelegen) mit einer Größe von jeweils ca. 1 ha im Zeitraum von Anfang April bis 21. April überwacht: etwa alle 4 Tage wurden jeweils 100 Pflanzen nach den Eiern der Knoblauchfliege abgesucht. Dazu wurden die Pflanzen vorsichtig nach allen Seiten gewendet: besonderes Augenmerk wurde der Stelle zwischen „Tag und Nacht“ gewidmet. Auch das umgebende Erdreich wurde untersucht, da sich auch dort manchmal Eier befanden. Es wurde protokolliert, ob leere oder volle Eier gefunden wurden. Volle Eier wurden im Labor in Petrischalen übertragen, die mit Filterpapier ausgelegt waren, befeuchtet und anschließend im Freiland im Schatten halb ins Erdreich eingegraben. Täglich wurden diese Petrischalen nach geschlüpften Fliegenlarven kontrolliert. Die Anzahl der täglich geschlüpften Tiere wurde in Form einer Summenfunktion dargestellt.

Ergebnisse und Diskussion

Das erste Diagramm gibt Aufschluß über die zeitliche Verteilung der Eifunde von *Suillia univittata* an den beiden Standorten. Insgesamt wurden in GROSS KADOLZ 151, in PLATT 131 volle Eier gefunden. Neben vollen Eiern wurden auch immer wieder leere Eihüllen bereits geschlüpfter Larven gefunden. Im Verhältnis zur Zahl der vollen Eier steigt deren Anteil zwar im Laufe der Zeit an, jedoch ist auch am Ende der Eiablageperiode nur eine unwesentliche Zahl von Eihüllen vorhanden (siehe Abbildung). Die Ursache dafür liegt wahrscheinlich darin, daß die leeren Eihüllen sehr hinfällig sind, leicht vom Wind vertragen werden oder überhaupt schwerer aufzufinden sind, die Zahl leerer Eihüllen wurde daher außer für die Schlußfolgerung, daß die Periode der Eiablage nur kurze Zeit vor der ersten Aufsammlung begonnen hat, da hier noch keine Eihüllen gefunden wurden, nicht weiter verwendet. Die obige These wird auch noch dadurch gestützt, daß

das Schlüpfen der Larven aus den Eiern unter den kontrollierten Bedingungen erst 3 bis 4 Tage nach der ersten Aufsammlung begonnen hat. Demnach lag der Beginn der Eiablage nur kurze Zeit vor dem ersten Aufsammlungstermin (am 6. April) und war um den 20. April praktisch beendet. Das Maximum der Eiablage lag in PLATT um den 13. April, in GROSS KADOLZ wurde die Hauptmasse der Eier zwischen 6. und 16. April abgelegt.

Im zweiten Diagramm ist die Prozentzahl aller bisher geschlüpften Larven als Funktion der Zeit dargestellt. Anfangs- und Endpunkt des Larvenschlüpfens waren für beide Standorte nur wenig verschieden, jedoch begann das Schlüpfen bei den aus GROSS KADOLZ gesammelten Eiern etwa 1 Tag früher und endete auch etwas früher. Demnach begann der Larvenschlupf für beide Standorte etwa um den 10. April, erreichte zwischen 16. und 17. April die 50-Prozent-Marke und endete etwa um den 26. April. Obwohl für die beiden Standorte verschiedene Einzeldaten voneinander abwichen, so ist es doch von Interesse, daß der Zeitpunkt, wo 50% der Larven geschlüpft waren, für beide Aufsammlungsorte nahezu ident war.

Der abgebildete zeitliche Verlauf des Larvenschlüpfens aus Abbildung 2 ist zwar wichtig für die Planung von Bekämpfungsmaßnahmen, kann aber immer erst im Nachhinein erstellt werden, da sich die Schlüpftrate auf die Gesamtheit der schlüpfenden Larven bezieht und diese Zahl erst nach Beendigung des Schlupfes feststeht. Er eignet sich daher in dieser Form nicht für den Warndienst. Er liefert jedoch Grundlagen für weitere Versuche zur Bekämpfung der Knoblauchfliege. Es wird in diesem Zusammenhang besonders wichtig sein, die Wirkungsweise des betreffenden Insektizids zu berücksichtigen: bei systemisch wirkenden Insektiziden wird es möglich sein, sie erst später, wenn sich schon ein Großteil der Larven in die Pflanzen eingebohr hat, anzuwenden. Es wäre aber auch denkbar, Pyrethroide einzusetzen, die die Larven abtöten, während diese auf der Pflanze kriechen, um sich einzubohren; ein weiterer interessanter Aspekt ihres Einsatzes besteht darin, daß sie lange Zeit wirksam bleiben und auch eine andere Temperatur-Charakteristik als Phosphorsäureester besitzen, was besonders zum geplanten Einsatzzeitpunkt im Frühjahr wichtig wäre. Sie müßten jedoch früher, nämlich gleichzeitig mit dem Schlüpfen der ersten Larven, eingesetzt werden.

Die Versuche zeigen auch die Dauer der Eiablage bzw. des Larvenschlupfes, was wiederum wichtige Anhaltspunkte liefert, ob eine Behandlung ausreichend ist, oder ob deren mehrere nötig sind. Auch können dem Versuch wichtige Daten entnommen werden, für das Abdecken mit Vlies, als Abwehrmaßnahme gegen die Knoblauchfliege: im gegenständlichen Fall hätte die Kultur von Anfang April bis etwa 20. April abgedeckt bleiben müssen.

Wie auch immer eine Bekämpfung der Knoblauchfliege aussehen mag, so muß in jedem Falle die Phänologie der einzelnen Stadien des Schädlings gebührend berücksichtigt werden. Weitere diesbezügliche Arbeiten sollen sich mit der Auswahl der besten Bekämpfungsmethoden befassen bzw. mit der Möglichkeit der Etablierung eines geeigneten Warndienstes, eventuell auch der Möglichkeit der richtigen Terminwahl von Bekämpfungsmaßnahmen durch den Landwirt selbst.

*) Der Besitzer der verfügbaren Knoblauchfelder war Opfer eines tragischen Verkehrsunfalles.

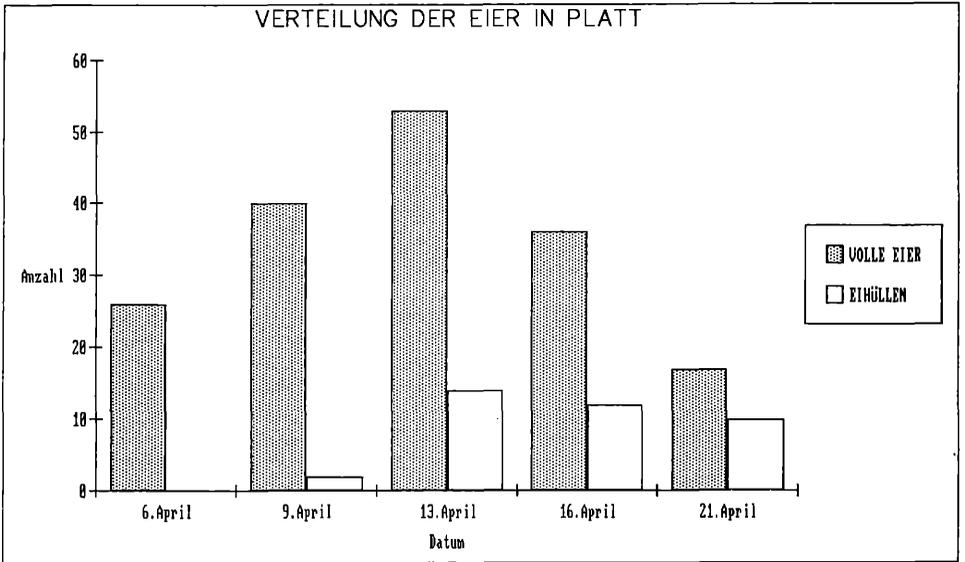
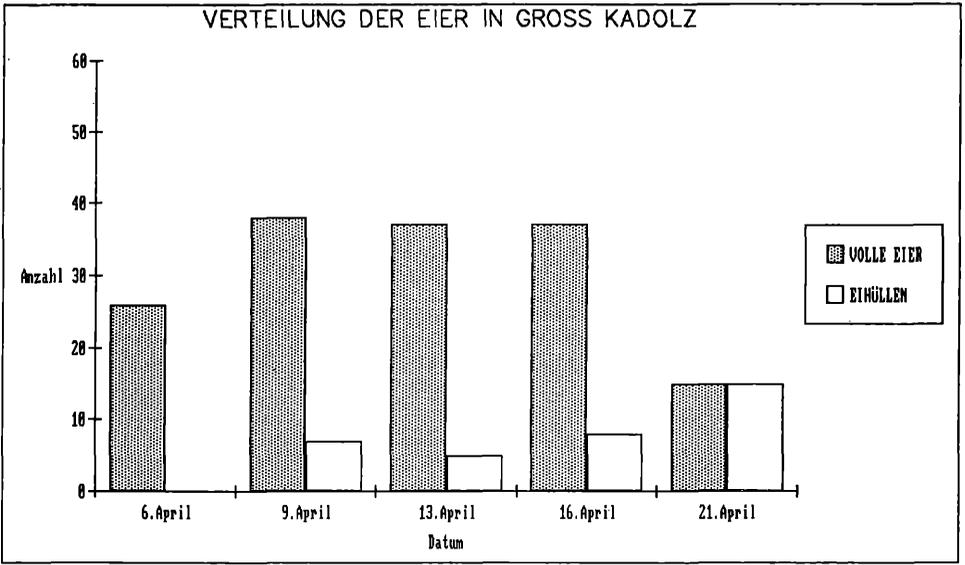


Abb. 1: Anzahl von vollen Eiern (bzw. leeren Eihüllen) der Knoblauchfliege (*Suillia univittata*) an jungen Knoblauchpflanzen an zwei Standorten in Niederösterreich. (Numbers of eggs and empty egg-shells of the garlic-fly *Suillia univittata* found on young garlic at two localities in Lower Austria.)

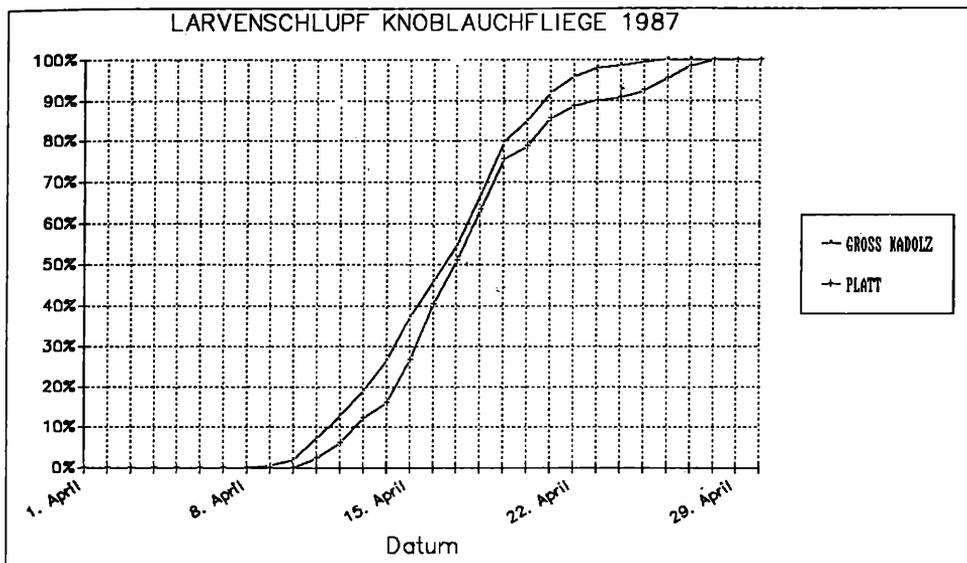


Abb. 2: Verlauf des Schlüpfens junger Larven der Knoblauchfliege (*Suillia univittata*) aus ihren Eiern an zwei Standorten in Niederösterreich. (Hatching of the young larvae of the garlic-fly *Suillia univittata* from their eggs at two localities in Lower Austria.)

Danksagung

Ich möchte ein letztes Mal Herrn Professor Dostal, der bei einem tragischen Autounfall ums Leben gekommen ist, Dank sagen für den Idealismus, mit dem er uns bei der Versuchsdurchführung behilflich war. Mein Dank gilt auch meinem Mitarbeiter, Herrn Ing. Jahoda, für die Hilfe bei den Feldarbeiten.

Literatur

KAHRER, A.: Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Knoblauchfliege (*Suillia lurida* (Meigen); *Helomyzidae*; *Diptera*) in Österreich. Pflanzenschutzberichte 47 (1), 40–48; 1986.

NIKOLOVA, V.: (A study of *Suillia* (*Helomyza*) *lurida* Meig. (*Dipt.*) – a hitherto unknown pest. Bull. Inst. zool. Acad. Sci. Bulg. 8, 205–234; 1959.

(Manuskript eingelangt am 24. 11. 1989)

Kurze Mitteilung / Short communication

Bemerkungen zum Nachweis von *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb. (*Fungi imperfecti*) in Österreich

Notes on the first evidence of *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb. (*Fungi imperfecti*) in Austria

HERBERT HUSS,

Versuchsstation der Bundesanstalt für Pflanzenbau, Gmundner Straße 9, 4651 Stadl-Paura

HELMUT MAYRHOFER,

Institut für Botanik der Universität, Holteigasse 6, 8010 Graz

Zusammenfassung

Es werden die von ZWATZ (1989) vorgebrachten Einwände gegen den Erstdnachweis für Österreich von *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb. diskutiert.

Stichwörter: *Fungi imperfecti*; *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb.; erstmaliger Nachweis; Österreich.

Summary

The objections to the first evidence of *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb. in Austria risen by ZWATZ (1989) are discussed.

Key words: *Fungi imperfecti*; *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb.; first evidence; Austria.

Carl von Linnés großes Verdienst war es, durch Einführung der binären Nomenklatur eine, auch heute noch verbindliche Kommunikationsbasis innerhalb der biologischen Wissenschaften geschaffen zu haben. Die zu Selbständigkeit gelangten systematischen Wissenschaftszweige sowie eine zunehmende Überlappung verschiedenster Wissensgebiete unterstreichen die Bedeutung von Linnés Anliegen. Daß trockene nomenklatorische Disziplin ein Grundpfeiler dieses Verständigungssystems ist, wird manchmal leider übersehen und soll im folgenden am Beispiel des für Österreich erstmaligen Nachweises von *Mastigosporium* (Sacc.) Gunnerb. diskutiert werden.

Dem Nachweis dieses parasitischen Pilzes durch HUSS et al. (1988) widmet ZWATZ (1989) eine Entgegnung, in der er feststellt, daß der Nachweis dieses Pilzes bereits 1984 erfolgte, und zwar in: „Pflanzenarzt“ 37, 1984, „Richtlinien für die Pflanzenschutzarbeit 1984“, Kapitel „Krankheiten an Futtergräsern“, Seiten 17–18. An der zitierten Stelle und auch in den von ZWATZ (1989) ebenfalls genannten „Richtlinien für die Pflanzenschutzarbeit“ aus den Jahren 1985, 1986, 1987 und 1988 findet sich jedoch weder ein Kapitel „Krankheiten an Futtergräsern“, noch ein Hinweis auf *Mastigosporium muticum*. Das einzige Kapitel, das sich mit Gräsern und deren Krankheitserregern beschäftigt, sei nachfolgend zitiert: „2.056 Futtergräser (Grünland, Weidegräser). Als Futtergräser dienen entweder Reinsaaten oder Mischsaaten von folgenden Gräserarten (Gräserarten): Glatthafer, Knaulgras, Wiesenrispe, Schwingelarten, Weidelgräser, Wiesenlieschgras, Wiesenfuchschwanz, Trespen, Straußgräser, Goldhafer u. a. Naturwiesen oder Naturweiden setzen

sich ebenfalls überwiegend aus verschiedenen Gräsern zusammen. Alle Gräser können vom Jugend- bis zum Reifestadium von verschiedenen Wurzel-, Fuß-, Blatt- sowie Rispen- bzw. Ährenkrankheiten befallen werden; es treten vornehmlich folgende Krankheitserreger auf: *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Heterosporium*, *Mastigosporium*, Mehltau, Rost- und Brandpilze u. a.“

Auch wenn *Mastigosporium muticum* ein häufiger Pilz ist, schließt die Erwähnung der Gattung *Mastigosporium* keineswegs, wie von ZWATZ offenbar angenommen, den Nachweis der Art *M. muticum* mit ein, zumal auf den genannten Gräsern mehrere *Mastigosporium*-Arten vorkommen. Da der Nachweis eines bestimmten Organismus nicht Selbstzweck ist, sondern verschiedensten Wissensgebieten als Information dient, sollte ihm auch die gebührende nomenklatorische Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Literatur

HUSS, H., MAYRHOFER, H. und INGOLIC, E.: *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb., ein für Österreich neuer parasitischer Pilz des Knaulgrases (*Dactylis spp.*). – Pflanzenschutzberichte 49, 97–109; 1988.

ZWATZ, B.: *Mastigosporium*-Blattfleckenkrankheit an Knaulgras (*Dactylis spp.*) in Österreich. – Pflanzenschutzberichte 50, 42–43; 1989.

(Manuskript eingelangt am 12. 1. 1990)

Buchbesprechungen / Book reviews

KRIEG, A., FRANZ, J. M.

Aufgaben und Möglichkeiten der biologischen Schädlingsbekämpfung

304 Seiten mit 81 Abbildungen, davon 2 farbig und 18 Tabellen.

Kartonierte DM 64,-. ISBN 3-489-62326-6.

Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg.

In der Einleitung werden zunächst Möglichkeiten und Ziele der biologischen Schädlingsbekämpfung erörtert. Nach grundlegenden Darstellungen von populationsdynamischen Faktoren, die Bestandsregulierung von Schädlingen beeinflussen, werden diese Faktoren der Reihe nach durchbesprochen; neben den nach wie vor wichtigen Gegenspielern wie parasitischen und räuberischen Insekten bzw. Insektenpathogenen wird auch neueren Aspekten wie Resistenzzüchtung, Krankheitsbekämpfung durch Präimmunisierung und der Anwendung von Lockstoffen (Pheromonen, Kairomonen und Allomonen) breiter Raum gewidmet. Es wird gezeigt, daß kurzfristige therapeutische (chemische) Maßnahmen oft nicht „greifen“, sodaß die erforderlichen Maßnahmen in ein „integriertes System“ einzubauen sind, um längerfristige Lösungen zu gewährleisten.

Dies Buch ist nicht nur für interessierte Laien, Lehrer, Politiker äußerst empfehlenswert, sondern infolge der ausführlichen Literaturhinweise auch für Studenten und Fachwissenschaftler zum Weiterstudium geeignet.

A. Kahrer

DACHLER, M. und PELZMANN, H.

Heil- und Gewürzpflanzen

Anbau – Ernte – Aufbereitung.

Österreichischer Agrarverlag, 1989;

244 Seiten, 54 farbige Abbildungen; öS 298,-.

Auf der Suche nach Alternativen jeglicher Art ist auch der Anbau von Heil- und Gewürzkräutern wieder in den Vordergrund gerückt. Bei diesem Produktionszweig handelt es sich zwar um einen sehr kleinen Marktbereich, jedoch vermag er das Einkommen vieler kleiner Betriebe, vor allem von Familienbetrieben, zu sichern.

Da der Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen mit vielen Problemen belastet ist, ist eine umfangreiche Information zu Anbau und Verwertung unerlässlich. Diese Informationen werden durch vorliegendes Buch für 56 ausgesuchte Heil- und Gewürzkräuter, aber auch über allgemeine Begriffe gegeben.

Im allgemeinen Teil des Buches werden die Inhaltsstoffe von Pflanzen, Marktverhältnisse und Vermarktung, Betriebswirtschaft und Produktionstechnik (Standortwahl, Düngung, Saat- und Pflanzgut, Bestandespflege, Erntetechnik), Aufbereitung des Erntegutes, Qualitätskriterien, Lagerhaltung und schließlich Verpackungsmöglichkeiten beschrieben.

Die Beschreibungen der 56 im speziellen Teil behandelten Heil- und Gewürzkräuter sind sehr ausführlich und übersichtlich dargestellt.

Für jede Pflanze sind neben den wissenschaftlichen Bezeichnungen auch die oft zahlreichen volkstümlichen Namen angegeben, was ich sehr nützlich finde, sowie die verwendeten Pflanzenteile und Handelsbezeichnungen.

Sehr gut auch die Gliederung in: Verwendung und Inhaltsstoffe, botanische Hinweise, Standortbedingungen, Düngung, Sorten, Anbauhinweise, Krankheits- und Schädlingsauftreten, Ernte und Ertrag.

Dieses Buch ist für den Anbauer von Heil- und Gewürzpflanzen eine unentbehrliche Informationsquelle. Aber auch für alle jene, die sich mit der Heil- und Gewürzkräuterkunde beschäftigen.

G. Bedlan

WAGNER, F. und PREDIGER, G.

Der Feldversuch. Durchführung und Technik

Vertrieb: Buchhandlung J. Stock, Schlüchtern-Herolz, BRD 1989;
Loseblattsammlung, 552 Seiten, 97 Tabellen, 218 Zeichnungen und Fotos, DM 29,50.

Wie in der Einleitung zum Werk ganz richtig begründet wird, sind das Versuchswesen und die Versuchsdurchführung auch heute die wichtigsten Grundlagen für die Entscheidungsfindung in der Pflanzenproduktion. Dies gilt sowohl für die ökonomischen als aber auch für die ökologischen Fragen. Viele Schritte im Versuchswesen sind durch die Entwicklung von spezifischen Arbeitsgeräten und durch die „Computerkette“ einfacher geworden, das heißt in der Praxis, es können umfangreichere Versuche angelegt und ausgewertet, und damit gesichertere Ergebnisse erzielt werden.

Einen Überblick über die behandelten Kapitel ergeht aus folgender Aufzählung: Planung, Versuchsfläche und Versuchsfeld, Feldmessen, Saatgut für Feldversuche, Anlage (Ansaat) von Feldversuchen, Düngung im Feldversuch, Pflanzenbehandlung im Feldversuch, Pflegemaßnahmen an und in Feldversuchen, Wachstumsbeobachtungen und Datenermittlung, Ernte von Feldversuchen, Buchführung bei Feldversuchen, Erfassung von Standort- und Klimadaten, Zeichnen im Versuchswesen, EDV im Feldversuch, spezielle technische Versuchsdurchführung, Berechnungen, Tabellenanhang, Literaturhinweise, Bezugsquellennachweis für Maschinen und Geräte, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel. Mit einer Aufzählung von in der BRD ansässigen Pflanzenzüchtungsunternehmen schließt das Werk ab.

Diese Übersichtsdarstellung kann nur einen groben Eindruck vermitteln. Die einzelnen Kapitel sind umfangreich punktuell und systematisch untergliedert, sodaß im jeweiligen Bedarfsfalle eine spezifische Information nachgelesen und gewonnen werden kann.

Diese Feldversuchsdarstellung mit pflanzenbaulichem Schwergewicht kann sicher auch als grundlegende Systemanleitung für Versuchsdurchführungen in allen Pflanzenschutzbelangen dienen.

B. Zwatz

BERGER, H. K., FIEBINGER, H., SCHÖNBECK, H.

Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Rübenbau

Beratungsschrift der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien;
64 Seiten, 30 farbige Einzeldarstellungen. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz im Verlag Jugend & Volk, 2. Auflage 1989; öS 148,—.

Die 2. Auflage der „Rübenbroschüre“ aus der 1986 begonnenen Neuauflage der Beratungsbroschüren der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien wurde geringfügig verändert und neuen Erkenntnissen angepaßt. Weiterhin findet sich ein allgemeiner Teil über richtige Rübenkultur als Grundlage des Pflanzenschutzes im Rübenbau und die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln. Ein Abschnitt über Nützlinge im Rübenbau zeigt den Weg des integrierten Pflanzenschutzes.

Grundlage der Broschüre ist jedoch weiterhin, dem Benutzer Schadensdiagnosen zu ermöglichen und Biologie und Bekämpfung von Schädlingen und Krankheiten zu erläutern. Die Beschreibung der Schädlinge und Krankheiten gliedert sich in Auftreten, Erken-

nung und Bedeutung des Schadens, der Biologie des Schädling bzw. Krankheit und deren Bekämpfung.

Die Schaderreger sind in hervorragenden Abbildungen (meist Aquarellen) detailgetreu dargestellt. Hinweise über weiterführende Literatur sowie über Informations- und Beratungsstellen für den Rübenbauern beschließen diese für Landwirte, Berater und Ausbildung wichtige Broschüre.

G. Bedlan

NEURURER, H., FIDA, P., RÖDLER, G.

Vorsicht beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln

Anwenderschutz – Konsumentenschutz – Umweltschutz

Beratungsschrift der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien;

48 Seiten, 32 farbige Abbildungen, 8 SW-Darstellungen. Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz im Verlag Jugend & Volk, 1990; öS 98,-.

Diese erstmalig von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in der Reihe der Beratungsbroschüren herausgegebene Beratungsschrift über den richtigen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln wendet sich an alle, die mit Pflanzenschutzmitteln in irgendeiner Form zu tun haben.

Schon im Vorwort wird darauf verwiesen, daß sorgloses, leichtfertiges oder grob fahrlässiges Hantieren den Anwender selbst, die Konsumenten und die Umwelt gefährden kann. Die Grundlagen für einen verantwortungsvollen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln sind: Sachkenntnis, richtige Geräteausstattung und Gerätebedienung sowie Verantwortungsbewußtsein.

Die Broschüre gliedert sich in gesetzliche Regelungen (z. B. Registrierung, Kennzeichnungsvorschriften, Abgabebestimmungen, Aufbewahrung, Beseitigung von Pflanzenschutzmitteln), Konsumentenschutz (z. B. Höchstwertregelung, Wartefristen, gute landwirtschaftliche Praxis), Anwenderschutz (Anrüsten, Ausbringen von Pflanzenschutzmitteln und Abschlußarbeiten), Schutzkleidung, Verhalten bei Vergiftungsfällen, Schutz von Haus- und Nutztieren, Umweltschutz, sachgemäße Entsorgung und in eine Checkliste für den sicheren Umgang mit Pflanzenschutzmitteln. Die hervorragenden Farbbilder zeigen falschen und richtigen Umgang mit Pflanzenschutzmitteln. Diese Beratungsschrift geht jeden an, der mit Pflanzenschutzmitteln zu tun hat. Vom Landwirt bis zum Kleingartenbesitzer, von der Anwendung an Balkonpflanzen bis zu den Zimmerpflanzen. Auch in der Ausbildung und vor allem im sogenannten „Sachkundenachweis“ stellt diese Beratungsschrift eine unumgängliche Informationsschrift dar, die jedem zu empfehlen ist.

G. Bedlan

Report on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1989

Report on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1989

JOSEF STANGELBERGER

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit bringt eine Übersicht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an den Kulturpflanzen in Österreich. Der Bericht stützt sich auf die Mitteilungen der Berichtersteller, der Beratungsinstitutionen, der Fachpresse, zahlreicher Praktiker sowie auf die von Angehörigen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz durchgeführten Untersuchungen und Beobachtungen. Die Darstellung umfaßt den Zeitraum der Vegetationsperiode (März bis Oktober) und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Da nur ein Gesamtüberblick gegeben werden soll, wurden nur verlässlich erscheinende Angaben von wirtschaftlicher bzw. phytopathologischer Bedeutung berücksichtigt. Arealkundliche Schlußfolgerungen können nicht oder nur mit Vorbehalt aus dieser Veröffentlichung abgeleitet werden, da wissenschaftliche Determinationen lediglich in Einzelfällen erfolgten und der überwiegende Teil der genannten Schadfaktoren aufgrund bekannter, „im Gebiet auftretender Exemplare bzw. Schadbilder“ aufgelistet wurde.

Stichwörter: Witterungsverlauf; Schadauftreten 1989; Österreich.

Summary

This report gives a detailed account of meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria. The data for this survey were received from correspondents, extension service organisations, agricultural publications, farmers and the personell of the Austrian Plant Protection Institute. They relate to the vegetation period and have no claim to completeness. Only reliable information of economic or phytopathological importance is taken into consideration to compile this review. Scientific determination of single species was conducted only in special cases, so that no biogeographic results should be deduced from this data.

Key words: Meteorological conditions; pests and diseases 1989; Austria.

1. Allgemeines

Im Berichtsjahr 1989 waren im gesamten Bundesgebiet 125 ehrenamtliche Berichtersteller tätig, die aufgrund der Betreuung eines oder mehrerer Fachgebiete in der Zeit von März bis Oktober monatlich etwa 176 Berichte zur Auswertung übersandten. Im Vergleich zum Vorjahr wurde die Rücklaufquote geringfügig verbessert und betrug nun knapp über 85%.

Die Basisinformationen lieferten Landwirte (Wein-, Obst- und Gemüsebauern), Gartenbautreibende, Fachlehrer an landwirtschaftlichen Schulen, Anbauberater der Zuckerfabriken, die Wiener Magistratsabteilung 42 (Stadtgartenamt) und die Landes-Landwirtschaftskammern, deren Pflanzenschutz-Referenten in dankenswerter Weise die Einzelberichte auf ihre Richtigkeit prüften und häufig durch Berichte aus der Sicht der LLw.-Kammer bzw. der MA 42 ergänzten. Gemeinsam mit den Fachreferenten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz wurden schließlich die Meldungen nochmals überarbeitet.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, konnte vorwiegend bei tierischen Schädlingen nur in Einzelfällen (z. B. in Verbindung mit Forschungsprogrammen) eine exakte Bestimmung des betreffenden Schaderregers durchgeführt werden. In der Regel bezieht sich die Namensnennung auf bekanntes Vorkommen, und es wurde ergänzend zu etwaigen lokalen, deutschen Bezeichnungen die wissenschaftliche Nomenklatur gewählt.

Die Daten des umfangreichen Berichtmaterials werden vor allem für praktische Anwendungen genutzt, wie z. B. die Auffindung von Versuchsstellen im Rahmen der amtlichen Pflanzenschutzmittelpfung, aber auch für wissenschaftliche Arbeiten. Jährlich werden etwa 15.000 Einzeldaten aus den Berichten EDV-unterstützt verarbeitet, so daß etw. Anfragen in Zukunft problemlos erledigt werden können. Ungelöst ist noch immer die Frage der Signifikanz der Aussagen; noch lange nicht erreicht, allerdings angestrebt wird ein flächendeckendes Netz von Berichterstatter im gesamten Bundesgebiet, das in Verteilung und Anzahl der Beobachter dem Kulturartenverhältnis entsprechen sollte. 1989 wurden in Österreich insgesamt 1,440.519 Hektar als Ackerland genutzt. Davon entfielen auf Getreide und Körnermais 946.951 ha, auf Alternativkulturen (Körnererbsen, Pferdebohnen, Sonnenblumen, Raps, Rübsen, Mohn, Ölkürbis, Hopfen, Tabak, Heil- und Gewürzpflanzen) 138.237 ha und auf Hackfrüchte 83.916 ha. Auf fast 10.000 ha wurde Feldgemüse angebaut. In den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Steiermark und Wien standen etwa 53.800 ha Rebflächen in Ertrag. Die Erdbeeranbaufläche betrug rd. 460 ha. In Extensiv- und Intensivobstanlagen wurden insgesamt rund 18,700.000 Obstbäume sowie 7,900.000 Johannisbeer- und Stachelbeersträucher gezählt.

Die nachfolgende Tabelle weist nach Bundesländern geordnet die derzeitige Anzahl der Berichterstatter aus.

Tabelle: Anzahl und Verteilung der Berichte im Jahr 1989.

Berichterstatter in den einzelnen Bundesländern.

Kulturart	Wien	NÖ	OÖ	Sbg	Tirol	Vbg	Bgl	Stm	Ktn	ges.
Feldbau	1	20	10	5	2	1	20	3	1	63
Berater der Zuckerfabriken	–	7	2	–	–	–	1	–	–	10
Gemüse- und Zierpflanzenbau	5	4	3	3	2	2	1	3	1	24
Obstbau *)	5	8	4	5	5	3	14	4	3	51
Weinbau	3	11	–	–	–	–	12	2	–	28
Summe	14	50	19	13	9	6	48	12	5	176

*) Die Anzahl der Obstbau-Berichterstatter erhöht sich in Wien um die Anzahl der Beobachter der Magistratsabteilung 42

Die Auflistung zeigt, daß die relativ große Anzahl von Einzeldaten beim gegenwärtigen Stand – bezogen auf das gesamte Bundesgebiet – nicht repräsentativ sein kann.

2. Die Witterung in Österreich im Jahr 1989

Die Witterungsübersicht wurde den Aussendungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, entnommen und durch die Mitteilungen der Berichterstatter sowie eigene Beobachtungen ergänzt.

Das Jahr 1989 war in Österreich fast durchgehend zu warm. Der **Jänner** war besonders im Gebirge ein sehr milder und sonniger Monat. Die Gipfelstationen Sonnblick, Patscherkofel und Villacher Alpe registrierten das höchste Monatsmittel der Lufttemperatur seit Beginn der meteorologischen Messungen. Auch die Sonnenscheindauer erreichte einen neuen Rekord-Höchstwert. Im Süden fiel gebietsweise kein meßbarer Niederschlag (ähnlich trocken war zuletzt der Jänner 1964); die Niederschläge erreichten bzw. überschritten nur in Teilen von Oberösterreich, Salzburg und in der Weststeiermark den langjährigen Normalwert. Im übrigen Bundesgebiet war es zu trocken. Die Schneehöhen auf den Gipfeln südlich des Alpenhauptkammes erreichten meist nur knapp 10 cm, die Villacher Alpe lediglich 8 cm (niedrigster Wert seit Beginn der Messungen). In den Niederungen lag an maximal 2 Tagen Schnee, der südalpine Raum blieb schneefrei. Auch nördlich des Alpenhauptkammes war nur über 800 m Seehöhe während des ganzen Monats eine leichte Schneedecke vorzufinden. Im **Februar** wurden wieder die größten positiven Abweichungen (4 bis 5° C) von der mittleren Lufttemperatur im Gebirge erreicht. Im Nordosten des Bundesgebietes, im Wein- und östlichen Waldviertel, aber auch im Wiener Becken und im nördlichen Burgenland, war es um 3 bis 4° C zu warm. Die Niederschläge bewegten sich um den Normalwert, obwohl im Süden erst ab dem 25. 2. Niederschlagstätigkeit einsetzte. Das Innviertel, das Wechselgebiet und Mürztal sowie Osttirol und Oberkärnten erzielten überdurchschnittliche Monatssummen. Am Alpenostrand und im äußersten Westen herrschte ein Niederschlagsdefizit von etwa 30 bis 60%. Der **März** war ein sehr milder Frühlingsmonat, in Wien einer der wärmsten dieses Jahrhunderts. Am 31. 3. wurde hier mit 25,5° C die höchste jemals im März gemessene Temperatur registriert. (Meßbeginn der homogenen Extremtemperaturreihe 1873.) Die relative Sonnenscheindauer erreichte im Norden maximal 45% der örtlich möglichen Dauer, in Osttirol, im südlichen Nordtirol und in Vorarlberg jedoch um 55–60%. Damit wurden hier leicht überdurchschnittliche, im Mühlviertel und im oberösterreichischen Donauraum unterdurchschnittliche Werte der Sonnenscheindauer aufgezeichnet. Die Monatssummen des Niederschlages bewegten sich in Vorarlberg, Osttirol, Kärnten, in der Steiermark, in den südlichen Teilen Tirols, des Burgenlandes und im Salzkammergut um den Normalwert, im Norden des Bundesgebietes war es zu trocken. Unter 50% des Niederschlagsmittels fielen im östlichen Niederösterreich, im Nordburgenland und im westlichen Mühlviertel sowie im Linzer Raum. Im Bregenzer Wald lag in Seehöhen über 800 m noch während des ganzen Monats März eine geschlossene Schneedecke mit maximalen Schneehöhen um 70 cm, im übrigen Bundesgebiet mußte man sich zumindest in etwa 1.600 m Seehöhe begeben um Schneebedeckung vorzufinden. Der **April** war südlich und entlang des Alpenhauptkammes normal, im übrigen Bundesgebiet leicht überdurchschnittlich temperiert. Die Tagesmitteltemperaturen lagen in den Niederungen in der ersten Monatshälfte meist über dem Mittelwert, in der zweiten wechselten in rascher Folge zu milde und zu kühle Witterungsabschnitte. Hervorzuheben ist der 26. 4., an dem Tageshöchsttemperaturen bis 26° C und Tagesmitteltemperaturen um 15° C erreicht wurden. Es folgte eine abrupte Abkühlung binnen 2 Tagen um ca. 10° C. Die Monatshöchstwerte wurden gehäuft am 11. oder 26. 4. gemessen, die Monatsminima am 19. oder 24. 4. Es trat noch verbreitet Frost auf; beim Kaltlufteinbruch vom 27. bis 30. 4. sank die Schneefallgrenze im Norden auf etwa 500 m Seehöhe. Im Südwesten kam es vor allem am 27. 4., im Nordosten am 30. 4. zu ergiebigen Regenfällen. Ein deutliches relatives Maximum trat im nordöstlichen Wein- und Waldviertel, ein zweites in Osttirol und Oberkärnten (über 225% des Normalwertes) auf. In den Nordtiroler Kalkalpen blieb die Monatsniederschlagsmenge unter 75%. Der **Mai** war zum

Großteil durchschnittlich temperiert. Es herrschten meist durchschnittliche, im äußersten Westen und im Norden leicht überdurchschnittliche Sonnenscheinverhältnisse. Im Westen, Südwesten und im Nordwesten wurden um 25 bis 50% weniger Niederschlag, als es den Normalwerten entspricht, gemessen; im Osten wurde ein deutliches relatives Maximum mit Werten von über 125% erreicht. Der **Juni** war ein kühler Frühsommermonat. Das absolute Minimum der Lufttemperatur wurde häufig zwischen dem 6. und dem 9. 6. gemessen und sank in höheren Becken und Tallagen noch unter den Gefrierpunkt. Die relative Sonnenscheindauer erreichte meist nur etwa 20 bis 30% der örtlich möglichen Dauer; in Vorarlberg, Osttirol sowie im Norden und Osten des Bundesgebietes zwischen 35 und 45%. Damit zählt dieser Monat zu den sonnenscheinärmsten der letzten 100 Jahre. Im Nordosten und entlang des Alpenhauptkammes fielen 125 bis 155% des durchschnittlichen Niederschlags; am 5. 6. traten im Großraum Wien – St. Pölten – Krems heftige Gewitter mit Hagel auf, am 17. und 18. 6. fielen in Nordstaulagen ergiebige Niederschläge und schließlich vom 20. bis 24. 6. in Tirol und Kärnten bis zu 40 mm/Tag. Gewitter im Südosten der Steiermark führten am 28. 6. zu den ersten Unwetterkatastrophen dieses Jahres. Im übrigen Bundesgebiet war es zu trocken. Der **Juli** war etwas zu warm und sonnenscheinarm. Infolge der regen Gewittertätigkeit traten regional stark unterschiedliche Niederschlagsmengen auf. Deutliche relative Niederschlagsmaxima wurden in der Gegend um Villach, in der Mur-Mürz-Furche und im Semmering-Wechsel-Gebiet sowie am 25./26. 7. im Pongau vermerkt, wo bis zu 250% des Durchschnittes fielen. Das relative Niederschlagsminimum verzeichnete der Großraum Wien–Marchfeld mit etwa 70%. Der **August** war sonnenscheinarm, normal bis leicht übernormal temperiert und schwül. Der heißeste Tag des Monats war meist der 16. 8., als die Tageshöchsttemperaturen in Ostösterreich fast 34° C erreichten. Das Monatsminimum wurde häufig zwischen dem 29. und 31. 8. gemessen. Von den Orten unter 500 m Seehöhe verzeichnete Reichersberg (OO) mit nur 1,5° C am 31. 8. den tiefsten Wert. Die Monatssummen der Niederschläge bewegten sich in den westlichen und nördlichen Bundesländern meist um den Normalwert; im Inntal, in den Nordtiroler Kalkalpen, im Inn- und Mühlviertel fielen sogar nur 40 bis 75% der normalen August-Menge. In der Steiermark, in Unterkärnten und im Großraum Wien wurden über 125% erzielt; 175% und mehr wurden in Wien-Hohe Warte, Lobming und Bad Gleichenberg gemessen. Der **September** war durchschnittlich temperiert und sonnenscheinarm. Die Niederschlags-Monatssummen lagen meist über den Erwartungswerten. Über 175% des langjährigen Durchschnittes fielen in den niederösterreichischen Kalkalpen und im Raum Kufstein–Salzburg. Lediglich in Osttirol, Westkärnten und in den nördlichen Landesteilen Ober- und Niederösterreichs war es etwas zu trocken. Der **Oktober** war mild und sonnenscheinreich. Die relative Sonnenscheindauer erreichte in Osttirol und Oberkärnten mehr als 70% der effektiv möglichen Dauer, im übrigen Kärnten, in der Oststeiermark und im Südburgenland sowie in den südlichen Teilen Vorarlbergs, Tirols und Salzburgs über 60%. Damit wurden im Süden, Osten und Nordosten um mehr als 15% höhere Werte als üblich verzeichnet (der sonnigste Oktober seit 1971). In Richtung Nordwest verringerte sich dieser Überschuß; in weiten Teilen Oberösterreichs und in den nördlichen Regionen von Salzburg und Tirol herrschten annähernd durchschnittliche Sonnenscheinverhältnisse. Die relativen Niederschlagswerte nahmen vom Nordwesten (125%) in Richtung Süden (25%) ab. Es kam nur während der ersten Monathälfte (nur im Norden und Westen), und ab dem 29. 10. zu ergiebigen Niederschlägen. Der **November** war insgesamt um 1 bis 2° C zu kalt. Nur im Gebirge wurde um den 20. 11. eine zu milde Wetterphase registriert, der bereits am 23./24. 11. ein Temperaturrückgang um ca. 10° C folgte. Am 25./26. 11. überquerte erneut eine Kaltfront das Bundesgebiet. In einigen oberösterreichischen Orten wurden neue Rekordminima gemessen (Reichersberg –21,2° C). Die Niederschläge entsprachen im äußersten Westen, Südwesten und Nordwesten dem Durchschnitt, im übrigen Bundesgebiet war es zu trocken. Die Niederschlagstätigkeit beschränkte sich auf die erste sowie die letzte

Monatsdekade, wobei es nun nur nördlich des Alpenhauptkammes zu ergiebigen Niederschlägen kam. Am 6. 11. schneite es zum ersten Mal in diesem Winter bis etwa 700 m herab, am 22. 11. fiel auch in den Niederungen der erste Schnee. Im **Dezember** schwankte das Monatsmittel der Lufttemperatur in den Niederungen und Tallagen um den Normalwert, sonst war es bis zu 2° C, im Hochgebirge bis zu 4° C zu warm. Vom 13. 12. bis zum 26. 12. herrschte ein extrem milder Witterungsabschnitt; die Monatsmaxima erreichten am 16. 12. in Bregenz und Feldkirch 21,8° C. Die Sonnenscheindauer betrug in Graz 133 Stunden. Dies sind neue Rekorddaten. Nur im Nordwesten und Südwesten fielen normale Niederschlagsmengen. Da es fast ausschließlich während der extremen milden Wetterphase zu Niederschlägen kam, waren nicht nur die Niederungen Ostösterreichs, das Rheintal und das steirische Hügelland schneefrei, sondern auch die südalpinen Tal- und Beckenlagen. Vor allem im Osten war es zu trocken. Nördlich des Alpenhauptkammes lag zumindest während der 1. Dekade bis 500 m Seehöhe herab eine Schneedecke, die zum Großteil bereits im November aufgebaut worden war, und erneut ab dem 24. 12. Lagen über 1.600 m Seehöhe im Norden und über 2.000 m Seehöhe im Süden waren während des ganzen Monats mit Schnee bedeckt. Die größten Schneehöhen nördlich des Alpenhauptkammes bewegten sich in 500 m Seehöhe zwischen 5 und 15 cm, in 1.000 m zwischen 10 und 30 cm, in 2.000 m zwischen 35 und 100 cm. An der Südabdachung des Alpenhauptkammes erreichten die Schneehöhen in 1.000 m Seehöhe etwa 10 cm, während andere Regionen in Kärnten (wie z. B. das Lesachtal) und in der Steiermark sowie die Niederungen Ostösterreichs und das Rheintal schneefrei blieben.

Die Witterungsbeschreibung der einzelnen Monate läßt sich in Stichworten folgendermaßen darstellen:

Jänner:

trockener, sonniger und milder Wintermonat.

Februar:

wesentlich zu milder Wintermonat.

März:

sehr milder Frühlingsmonat. Die Niederschläge entsprachen im Süden dem langjährigen Durchschnitt, im Norden blieben sie darunter.

April:

etwas zu milder, sonnenscheinarmer Frühlingsmonat.

Mai:

bei etwa durchschnittlichen Temperaturen regional unterschiedliche Niederschlagsverhältnisse.

Juni:

sonnenscheinarmer, kühler Frühsommermonat.

Juli:

gewitterreicher, sonnenscheinarmer Hochsommermonat.

August:

sonnenscheinarmer, normal bis leicht übernormal temperierter Hochsommermonat.

September:

durchschnittlich temperierter, sonnenscheinarmer Frühherbstmonat.

Oktober:

sonnenscheinreicher, im Süden und Osten zu trockener, im Westen und Norden normal bis übernormal beregneter Herbstmonat.

November:

kalter, sonniger Spätherbstmonat.

Dezember:

milder und in weiten Teilen des Bundesgebietes zu trockener Wintermonat.

3. Phänologische Daten und abiotische Schadfaktoren

Der Winter 1988/89 war auch im Jänner und Februar im ganzen Bundesgebiet überdurchschnittlich warm. In Tallagen gab es daher fast nirgends eine geschlossene Schneedecke, die sich nördlich der Alpen erst ab 1.000 m Seehöhe behauptete. Bedingt durch die milde Witterung zeigte die Vegetationsentwicklung einen etwa dreiwöchigen Vorsprung. Die Schneeglöckchen erblühten in den Niederungen bereits Anfang Februar; die Wiesen ergrünten in der zweiten Monatshälfte, und in der letzten Dekade konnte vereinzelt bereits mit der Feldarbeit begonnen werden. Auch bei den Getreidekulturen war kaum ein Wachstumsstillstand oder Auswinterungsschaden feststellbar. Allerdings wurde vor allem bei Wintergerste **physiologische Vergilbung** infolge lang anhaltender Trockenheit und fehlendem Bodenschluß beobachtet. Im Gemüsebau ging die Jungpflanzenanzucht für das Frühgemüse in Folientunnels ungestört vor sich. Mitte März setzte die Blüte der Forsythien ein; die Lärchen ergrünten ab dem 20. 3., etwa zur selben Zeit, als die Marillenblüte in der Wachau, im Wiener Becken und im nördlichen Burgenland begann (im Südosten der Steiermark, im Salzkammergut und in der Welser Heide ca. 5 bis 10 Tage später). Die Süßkirschen und Pfirsiche blühten in den Niederungen in den letzten Monatstagen. Abgesehen von Gebirgslagen wurde die Kernobstblüte heuer im April praktisch abgeschlossen. Die Aussaat von Sommergetreide wurde in den Gunstlagen bereits Ende März/Anfang April durchgeführt und die Felder ergrünten rasch. Im Weinbau wurde der Rebschnitt im März beendet. Die Reben trieben witterungsbedingt verfrüht aus; am 19. 4. richtete ein Kaltlufteinbruch im nördlichen Niederösterreich erhebliche **Frostschäden** im Weinbau an. In tieferen Lagen erfroren die Hauptaugen der Reben bis zu 100%. Auch die Nußbäume wurden örtlich beträchtlich geschädigt und der Anbau von vorgekeimten Frühkartoffeln mußte verschiedentlich wiederholt werden. Er wurde im Marchfeld Ende April abgeschlossen, als der Anbau von Zuckerrüben und Mais noch im Gange war. **Windschäden** an Zuckerrübenbeständen und **Verkrustung** nach Starkregen wurden aus dem Nordosten Niederösterreichs und dem Seewinkel (Bgl.) gemeldet. Der Winterraps entwickelte sich zufriedenstellend; dank der milden Frühjahrswitterung begann der Raps schon Mitte April zu blühen und erreichte zu Monatsende die Vollblüte. Obwohl sich der Vegetationsvorsprung während der ersten Monatshälfte Mai verringerte, zeigte sich zu Monatsende eine Verfrüfung der phänologischen Phasen um etwa eine Woche. Bei Wintergerste und Winterroggen begann in der ersten Dekade bereits das Ährenschieben; um den 20. 5. setzte die Blüte ein. Die erste Wiesenmahd wurde in der letzten Dekade durchgeführt. Die heurige Frühkartoffelernte begann bereits gegen Ende Mai, so wie auch die burgenländische Kirschenernte, die sehr gute Qualität brachte. Ende Mai setzte die Erdbeerernte, heuer zuerst in der Steiermark, ein. Die Zuckerrübenbestände hatten zu Monatsende den Blattschluß noch nicht erreicht, zeigten aber eine relativ gesunde und kräftige Entwicklung. Sowohl die Winterungen als auch die Sommerungen wiesen im Mai/Juni einen guten Entwicklungszustand auf; die Körner- und Silomaisbestände zeigten ein gutes bis sehr gutes Wachstum. Bei Körnererbsen und Pferdebohnen waren ein guter Auflauf und dichte Bestände zu verzeichnen. Ende Juni setzte in den Frühdruschgebieten Ostösterreichs die Wintergerste-Ernte bei zufriedenstellender Menge und Qualität ein; im nördlichen Burgenland wurden sogar Spitzenerträge erreicht. Die anderen Getreidearten waren zu diesem Zeitpunkt bereits gelb verfärbt. Im Weinbau setzte die Blüte in nicht frostgeschädigten Anlagen um den 20. 6. ein. Aus Niederösterreich wurden ein guter Blühverlauf und befriedigender Traubenansatz gemeldet. In mittlerer Seehöhe blühte der

Winterroggen noch verbreitet in der ersten Dekade; die Kirschen reiften dort ab dem 25. 6. Die Rapsernte war im Burgenland bereits Ende Juni in vollem Gang; in Niederösterreich setzte sie in der ersten Juliwoche ein. Die überdurchschnittlich feuchte Juniwitterung setzte sich auch im Juli fort. Das tropisch-schwüle, gewitterreiche Wetter führte verbreitet zu **Hagelschlägen**. Der Juli war in weiten Teilen Österreichs ein Monat verheerender **Unwetter**, die insbesondere an landwirtschaftlichen Kulturen in Bergtälern schwere Schäden anrichteten. Der Wachstumsstand war bei allen Hackfrüchten mit Ausnahme von Mais sehr gut. Beim Mais zeigte sich gegenüber dem Vorjahr ein leichter Entwicklungsrückstand. Aus Niederösterreich wurde unbefriedigende Qualität der Frühkartoffeln reklamiert. Die Zuckerrüben erreichten in der letzten Juni-Dekade den Blattschluß. Die Leguminosen zeigten dichte Bestände. Entwicklungsstörungen wurden keine festgestellt. Die Sonnenblumen entwickelten sich überwiegend gut. Die Heuernte brachte zwar viel Masse, erfolgte aber unter sehr ungünstigen Witterungsbedingungen, die auch im Juli anhielten und zu **Verzögerungen und Verregnung** führten. Der 2. Aufwuchs entwickelte sich sehr gut. Schwere Unwetter mit Hagel bewirkten gebietsweise erhebliche Schäden im Feldgemüsebau, insbesondere an Gurken, Tomaten und Paprika. Auch im Obstbau traten lokal Hagelschäden auf. Auffallend stark war bei Kernobst der **Juni-fruchtfall**. Mitte Juli begann in der Wachau die Marillenernte. Zu Monatsende reiften die Klaräpfel. In den Hauptanbaugebieten Ostösterreichs verzögerte sich – durch Niederschläge häufig unterbrochen – die Getreideernte: bis Ende Juli konnte der Drusch im nördlichen Burgenland weitgehend abgeschlossen werden; im niederösterreichischen Alpenvorland, im Waldviertel sowie in Oberösterreich wurde dagegen im Juli nur der Drusch der Wintergerste abgeschlossen. Hier waren wegen der **Lagerung des Getreides** und verstärktem **Auswuchs** Ernteeinbußen zu erwarten. Beim Körnermais setzte um die Monatsmitte das Fahnenschieben ein, ca. eine Woche später erfolgte die Blüte. Erst in der Schönwetterperiode der 3. Augustwoche konnte die Getreideernte auch in den Spätdruschgebieten zu 90% abgeschlossen werden. Im Obstbau erbrachten Kirschen und Weichseln Rekordserträge; auch die Ernte von Johannisbeeren, Marillen und Pfirsichen war gut bis sehr gut. Um den 10. 8. begann im Burgenland die Ernte der Frühtrauben. In den Niederungen reiften ab Monatsmitte Frühzwetschen, der schwarze Holunder und Vogelbeeren. Auf den Wiesen erblühten die Herbstzeitlosen. Die Grummeternte wurde durch Niederschläge häufig unterbrochen und dauerte in allen Seehöhen den ganzen Monat über an. Gegen Ende August kündigte sich der Herbst mit einem heftigen Schlechtwettereinbruch und deutlicher Abkühlung (Schneefälle bis zu den hochgelegenen Almen) an. Bei den mittelfrühen Kartoffeln langten aus Niederösterreich Meldungen über zum Teil große Ernteverluste infolge **nässebedingter Fäulnis** ein und an Sonnenblumen trat aus gleichem Grund **Stengelfäule** auf. Die Maisbestände holten im Wachstum auf; gebietsweise gab es wieder starke Schäden durch Hagelschlag. Vereinzelt wurde im August unter ungünstigen Bedingungen mit dem Anbau von Winterraps begonnen. Anfang September waren diese Arbeiten bereits, so wie auch die Ernte der Pferdebohnen abgeschlossen. Die Erträge waren unterdurchschnittlich bis schlecht. Die Ackererbsen brachten mittlere Erträge. Um den 10. 9. setzte die Ernte der Lagerkartoffel ein. In der ersten Dekade wurde in den Niederungen mit der Maissilage begonnen. Im nördlichen Bundesgebiet und im Alpenraum dauerte die Getreideernte noch in den September hinein an. Die Grünlandbestände zeigten sich außerordentlich üppig. In der zweiten Septemberhälfte wurde das Weidevieh von den Almen abgetrieben. Der Futterzustand war mancherorts wegen des feuchten Sommers unbefriedigend. Um die Monatsmitte begann auch die Körnermaisernte. Winterroggen und Wintergerste wurden in den Hauptanbaugebieten zu Monatsende gesät. Nun begann auch die Weinlese und in allen Seehöhen setzte die Laubverfärbung ein. Ende September gab es die ersten Fröste, die sich allerdings z. B. auf die Silomaisqualität noch wenig auswirkten. Die Zuckerrüben hatten sich sehr gut entwickelt; mit der Ernte wurde Ende September begonnen; extreme Wärme im Oktober

bewirkte starke **Atmungsverluste am Lager**. Der Feldfutterbau profitierte von den reichlichen Niederschlägen und dem anschließenden Schönwetter. Vielfach wurde ein dritter und sogar vierter Schnitt eingebracht. Auch den ganzen Oktober über gab es eine ergiebige Herbstweide. Die Ernte von Feldgemüse war durch die Witterung sehr erschwert; infolge des feuchten Klimas gab es (vor allem in Oberösterreich) große, insbesondere qualitative Ausfälle. Die Gemüseeinlagerung begann etwa 10 Tage früher als in den Vorjahren. Der Herbstanbau konnte im Oktober großteils bei schönem, trockenem Wetter durchgeführt bzw. so wie auch die Ernte von Körnermais und Spätkartoffel abgeschlossen werden. Ab 10. 10. setzte in den Niederungen Ostösterreichs die Rübenernte ein. Die Kernobsternte fiel heuer mengenmäßig unterschiedlich, insgesamt jedoch deutlich geringer als 1988 aus. Der Handel mit Preisobst kam nur langsam in Schwung. Die Weinernte profitierte in der 2. Septemberhälfte sowie im Oktober vom schönen, warmen Herbstwetter. Die Laubverfärbung erreichte in allen Höhenlagen in der ersten Dekade, um ca. eine Woche verfrüht, den Höhenpunkt. Gleichzeitig setzte auch der Blattfall ein, so daß zu Monatsende die meisten Bäume bereits entlaubt waren. Die Ernte und Einlagerung von Kraut, Kohl, Chinakohl und Wurzelgemüse wurde in der ersten Monatsdekade beendet; mengenmäßig war die Ernte heuer um 10–15% geringer als erwartet. Die Körnermaisernte wurde bei mittleren bis guten Erträgen in der 1. Novemberhälfte abgeschlossen, Ende des Monats auch die Zuckerrübenernte, die vom trockenen Wetter profitierte. Lihoraps und anderes Herbst-Zwischenfruchtfutter stand z. T. noch den ganzen November über zur Verfügung. Die strengen Barfröste in der 2. Novemberhälfte (örtlich, vor allem in Oberösterreich bis -20°C) / Anfang Dezember haben offenbar zu keinen Schäden an den unbedeckten Wintersaaten geführt; die Freiland-Gemüsesaison wurde aber schlagartig beendet. Nur in Ausnahmefällen konnten noch Restbestände von Karfiol und Chinakohl eingebracht werden. Am Nachmittag des 26. 11. überquerte eine Kaltfront mit Sturmböen um 100 km/h und Schneeschauern Österreich. Lokal kam es zu **Sturm- und Schnebruchschäden**. Auch der Dezember 1989 war ein milder und in weiten Teilen des Bundesgebietes zu trockener Wintermonat. Annähernd normale Niederschläge fielen im nordwestlichen Oberösterreich, entlang des Alpenhauptkammes und in Osttirol. Im Osten und Südosten war der Dezember der dritte zu trockene Monat in ununterbrochener Reihenfolge.

4. Bemerkenswertes Schadaufreten

Im Berichtsjahr wurden 320 Schadfaktoren (Krankheiten, Schädlinge, Virosen, abiotische Schäden, Unkräuter) gemeldet. Die nachfolgend kurz zusammengefaßte Auflistung der Schadensursachen erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Der Auftrag an die Berichterstatter nur „**bemerkenswertes Schadaufreten**“ zu melden impliziert, daß Schadfaktoren, deren Bekämpfung zu „Standardmaßnahmen“ gezählt werden, in der Tabelle fehlen können. Andererseits wiederum entspricht die Beurteilung der Bedeutung dem subjektiven Empfinden des Beobachters.

Im Berichtsjahr wurde infolge des starken Vektorenauftretens (Blattläuse) ein außerordentlich starker **Kartoffel-Virusbefall** – vor allem Kartoffelvirus Y (PVY) und Blattrollvirus der Kartoffel (PLRV) festgestellt. Der Quarantäneschadorganismus *Clavibacter michiganensis subsp. sepedonicus* (**Bakterienringfäule**, *Corynebacterium sepedonicum*) wurde in der Laboratoriumsuntersuchung an österreichischen Pflanzkartoffeln nicht nachgewiesen.

Maikäfer (*Melolontha melolontha* [L.], und *M. hippocastani* [Fabr.]) traten wieder in verstärktem Ausmaß auf. Starkes Vorkommen wurde aus den nachfolgend aufgelisteten Bundesländern (Verwaltungsbezirken) gemeldet:

Burgenland (Oberwart)**Kärnten** (Feldkirchen, Spittal/Drau, Völkermarkt)**Oberösterreich** (Gmunden, Schärding, Urfahr-Umg.)**Salzburg** (Salzburg-Umg.)**Steiermark** (Deutschlandsberg, Feldbach, Fürstenfeld, Graz-Umg., Hartberg, Leibnitz, Radkersburg, Weiz)**Tirol** (Imst, Innsbruck-Land, Kufstein, Landeck, Schwaz)**4.1. Liste der bemerkenswerten Schadfaktoren****Krankheiten und Schädlinge** in alphabetischer Reihenfolge.

(Fachartikeln wurden auch Hinweise ohne exakter Ortsangabe entnommen; in der Auflistung fehlt dann die Bundeslandkennzeichnung.)

	Kulturart	Meldung in den Bundesländern								
		Wien	Bg	NÖ	ÖÖ	St	Kt	Sb	Ti	Vb
Apfelblütenstecher*)	Apfel	x	x	x	x	x	x	x	x	
Apfelblattminiermotte	Apfel						x			
Apfel Fruchtstecher*)	Apfel									
Apfelmehltau	Apfel					x				
Apfelsägewespe	Apfel									
Apfelwickler*)	Apfel	x	x	x			x	x	x	
Ährenfusariose	Getreide									
Bakterienfäule	Salat									
Bakterienflecken	Gurken				x	x				
Bakterienwelke	Tomaten	x			x					
Bakteriosen	Zierpflanzen				x			x		
Becherpilz	Gemüse- u. Zierpflanzen					x				
Birnblattsauger	Kernobst	x	x	x	x	x	x	x	x	
Birnen Gitterrost	Birne	x								
Birnenknospenstecher*)	Birne									
Birnenwickler	Birne	x		x		x		x	x	
Blattflecken	Chinakohl, Knäulgras, Kraut, Sellerie, Walnuß, Zuckerrüben					x				
						x			x	
						x			x	
						x			x	
						x			x	
Blattläuse	Feldbau, Gartenbau, Obstbau			x	x	x	x			x
		x		x	x	x		x	x	x
		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Blattrandkäfer	Erbse, Pferdebohne			x	x	x	x			
				x	x	x				
Blatt-Taschenmotte	Obstgehölze									
Blütenfäule	Obstgehölze									
Blutlaus	Obstgehölze	x		x	x	x	x	x	x	x
Bohnenlaus, Schw.	Pferdebohne			x	x	x				
Bohnensaatenfliege	Bohnen							x	x	
Bohnenrost	Bohnen									

	Kulturart	Meldung in den Bundesländern								
		Wien	Bg	NÖ	ÖÖ	St	Kt	Sb	Ti	Vb
Botrytis-Fäule*)	Weinbau,	x	x			x				
	Gemüsebau,	x				x				
	Raps,					x				
	Sonnenblume,					x				
	Zierpflanzen			x	x			x		
Brachfliege	Getreide					x				
Braunrost	Weizen		x	x						
Brennfleckenkrankheit	Bohnen,									
	Erbsen							x		
Cercospora-Blattfl.	Rüben	allgemein verbreitet								
Chalaropsis-Fäule	Lagerkarotten									
Dickmaulrüssler u. a. A.	Weinreben,									
	Erdbeeren									
Dörrfleckenkrankheit	Kartoffel									
Drahtwürmer	Feldbau,		x	x	x	x				x
	Gemüsebau,	x		x	x				x	x
	Zierpflanzenbau			x	x				x	
Echte Mehltaupilze	Gartenbau,			x	x				x	x
	Gemüsebau,			x	x				x	x
	Weinreben,	x	x	x		x				
	Rüben,	x	x	x	x	x				
	Tabak		x	x						
Engerlinge	Feldbau,		x	x	x	x				x
	Gartenbau			x		x				x
Erbsenkäfer	Erbse		x	x						
Erdbeerblütenstecher*)	Erdbeere	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Erdbeermilbe	Erdbeere					x	x			x
Erdfloh	Gemüsebau,									
	Zierpflanzenbau,					x			x	x
	Zuckerrüben		x	x	x	x				
Erdräupen	Feldbau,		x		x	x				
	Gemüse									
Erdziesel	Zuckerrüben			x						
Falscher Mehltau	Gartenbau,			x	x	x			x	x
	Gemüsebau,	x		x	x	x			x	x
	Hopfen,				x	x				
	Rüben,	allgemein sehr starkes Auftreten								
	Weinreben	x	x	x		x				
Fasane	Sonnenblumen		x	x						
Feldmaikäfer	Obstbau		x	x	x	x	x	x	x	x
Feldmaus	Feldbau,		x		x	x			x	x
	Gartenbau,	x								
	Obstbau		x	x	x	x	x	x	x	x
Flugbrand	Gerste		x	x						
Flughafer	Feldbau									
Fritfliege	Getreide		x							
	Mais		x	x		x			x	
Frostspanner*)	Obstgehölze,	x	x	x		x	x	x	x	
	Weinreben		x	x						

	Kulturart	Meldung in den Bundesländern								
		Wien	Bg	NÖ	ÖÖ	St	Kt	Sb	Ti	Vb
Fruchtfäule	Kernobst									
Fruchtschalenwickler ^{*)}	Kernobst			x	x			x		
Fußkrankheiten	Gemüse,					x	x	x		
	Gartenbau			x	x			x		
Fußvermorschung	Gartenbau					x				
Geisterflecken	Tomate									
Gerstenminierfliege	Getreide			x	x	x				
Getreidehähnchen	Getreide		x	x	x	x			x	x
Getreidehalmwespe	Getreide			x		x				
Getreidelaufkäfer	Getreide		x	x		x				
Getreidemehltau	Getreide	allgemein verbreitet								
Getreidewickler	Getreide		x	x						
Gloeosporiumfäule	Lagerobst						x			
Grauschimmel	Erdbeere,		x	x	x		x	x		
	Weinreben		x	x	x		x			
Gurkenkrätze	Gurken							x		
Gurkenwelke	Gurke		x			x		x		
Haferkronenrost	Hafer				x					
Halmbruchkrankheit ^{*)}	Getreide			x	x	x				
Hamster	Zuckerrübe				x					
Innenblattnekrose	Chinakohl									
Johannisbeer-										
blasenlaus	Johannisbeere		x							
gallmilbe	Johannisbeere		x	x	x	x	x	x	x	x
gallmücke	Johannisbeere			x	x	x	x		x	x
glasflügler	Johannisbeere								x	
Junikäfer (Larven)	Grünland,									
	Obstbau						x		x	
Kartoffelkäfer ^{*)}	Kartoffel				x		x			x
Keimlingskrankheiten	Zierpflanzen		x			x				x
Kirschfruchtfliege ^{*)}	Kirsche		x			x	x	x	x	x
Kleekrebs	Klee					x	x			
Knoblauchfliege	Knoblauch									
Knollenfäule	Kartoffel	allgemein starkes Auftreten								
Knospengewickler	Kernobst		x							
Kohlblattlaus, Mehliges ^{*)}	Raps,					x		x		
	Gemüse					x	x			x
Kohldreherzmücke	Kohlgewächse					x			x	
Kohlerdföhe	Gemüse		x			x	x			x
Kohleule	Kohlgewächse					x	x			x
Kohlfliege	Kohlgewächse		x				x		x	x
Kohlgallenrüssler	Gemüse,						x			
	Raps					x	x			
Kohlhernie	Kohlgewächse					x			x	x
Kohlschabe	Kohlgewächse								x	x
Kohlschotenmücke	Raps					x				
Kohlschotenrüssler	Raps			x	x	x				x
Kleiner Kohltriebrüssler	Raps,		x	x	x	x	x			
	Gemüse									

	Kulturart	Meldung in den Bundesländern								
		Wien	Bg	NÖ	ÖÖ	St	Kt	Sb	Ti	Vb
Kohlweißling	Kohlgewächse					x		x	x	x
Krautfäule*)	Kartoffel	allgemein sehr starkes Auftreten								
Kräuselkrankheit	Pfirsich	x	x	x	x	x	x	x	x	
Kräuselmilbe	Weinreben	x	x	x		x				
Kronenrost	Hafer									
Maisbeulenbrand	Mais				x					x
Maiszünsler*)	Mais		x	x	x	x	x			
Maulwurfsgrille	Gemüse, Zierpflanzen, Feldbau					x			x	
Mäuse	Gemüse, Zierpflanzen	x	x	x	x	x		x	x	x
Mehltau	Kernobst, Feldbau	x	x	x	x	x		x	x	x
Mehlkrankheit	Zwiebel		x	x	x	x			x	
Minierfliegen	Getreide, Gemüse									
Miniermotten	Obstbau		x	x	x	x	x	x	x	
Monilia	Kernobst, Steinobst								x	
Möhrenblattbrand	Karotten, Möhren	x		x	x	x	x	x	x	x
Möhrenfliege	Karotten, Möhren				x					
Moosknopfkäfer	Zuckerrübe			x	x			x	x	
Mottenschildlaus	Gartenbau	x		x	x			x	x	
Nematoden, Älchen (phytopathogen)	Feldbau Gemüse, Zierpflanzen, Obstbau					x	x			
Netzfleckenkrankheit	Gerste				x	x		x	x	
Obstbaumkrebs	Kernobst		x	x		x	x	x	x	
Pferdebohnenkäfer	Pferdebohne			x	x	x				
Pferdebohnenrost	Pferdebohne			x						
Pfennigminiermotte*)	Obstgehölze			x		x				
Pfirsichmotte	Marille	x	x	x				x		
Pfirsichtriebbohrer	Pfirsich	x		x				x	x	
Pflaumenrost	Steinobst	x								
Pflaumensägewespe	Steinobst	x	x	x		x		x	x	
Pflaumenwickler*)	Obstgehölze	x	x	x	x	x	x	x	x	
Rapserrdfloh	Raps		x	x	x	x				
Rapsglanzkäfer*)	Raps	x	x	x	x	x				
Rapskrebs	Raps			x		x				
Rapsschwärze	Raps									
Rapsstengelrüßler*)	Raps		x	x	x	x				
Rebstecher	Weinbau		x	x						
Rettischschwärze	Gemüse									x
Rhynchosporium- Blattflecken	Sommergerste		x			x	x	x		

	Kulturart	Meldung in den Bundesländern								
		Wien	Bg	NÖ	ÖÖ	St	Kt	Sb	Ti	Vb
Rindenwickler	Obstbau			x			x			
Rosenblattwespen (Larven)	Zierpflanzen					x			x	x
Rosenmehltau	Rosen	x								
Rosenrost	Rosen	x								
Rosenzikaden	Zierpflanzen				x				x	x
Rostkrankheiten	Zierpflanzen	x		x	x				x	x
Rote Austernschildlaus	Obstgehölze	x								
Rote Spinne	Obstgehölze						x			x
Roter Brenner	Weinreben		x	x			x		(nur lokal)	
Rübenblattwanze	Rüben					x	x			
Rübenfliege	Rüben			x	x	x				
Rübenwanzen	Zuckerrüben		x	x						
Rübenwurzelbrand	Zuckerrüben		x	x						
Rübsenblattwespe	Raps		x	x			x			
Sägewespen	Zwetschken								x	
Salatfäulen	Salat	x		x	x	x			x	x
Salatwurzellaus	Salat					x				x
San-Jose-Schildlaus	Obstbau	x	x	x			x	x	x	x
Sattelmücke	Getreide			x			x			
Säulchenrost	Schw. Johannisb.		x	x	x	x	x	x	x	x
Schattenwickler	Salat, Erdbeeren, Rüben									
Schildläuse	Zierpflanzen, Obstgehölze, Weinreben			x	x				x	x
Schmierläuse	Gartenbau			x	x					x
Schmutzflecken	Schnittlauch	x								
Schnecken	Feldbau, Gemüse		x	x	x	x				x
Schneeschnitzpilz	Getreide								x	x
Schokoladeflecken	Pferdebohne						x			
Schorf*)	Obstgehölze						x	x	x	x
Schrotschußkrankheit	Steinobst	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Sitkalaus	Ziergehölze	x								x
Sprühflecken	Kirschen									
Schwarzbeinigkeit	Kartoffel					x				
Schwarze Wurzelfäule	Gurke									
Schwarzflecken	Weinreben	(lokal, vereinzelt in NÖ und St)								
Schwarzrost	Getreide				x					x
Spelzenbräune	Getreide									
Spinmilben	Gartenbau, Gemüsebau, Weinbau, Obstbau									x
Springwurmwickler	Weinreben		x							
Stachelbeermehltau	Stachelbeere		x	x	x	x	x	x	x	x
Stecklingskrankheiten	Zierpflanzen, Gemüsepflanzen		x	x	x				x	
Stengelbruch	Mais					x				

	Kulturart	Meldung in den Bundesländern								
		Wien	Bg	NÖ	ÖÖ	St	Kt	Sb	Ti	Vb
Stengelfäule	Mais								x	
Stengelgrundfäule	Nelke, Aster, Eustoma									
Sternrußtau	Rosen	x				x				x x x
Taschenkrankheit	Zwetschke			x	x	x	x			x x
Thripse *)	Pferdebohne, Gurke, Paprika, Kraut, Zwiebel,			x	x	x				
Thujaminiermotte*)	Thuja	x				x				
Tomatenstengelfäule	Tomaten					x	x			
Traubenwickler*)	Weinreben		x	x			x			
Turcicum-Blattflecken	Mais					x				
Tüpfelschwärze	Tomaten									
Typhula-Fäule	Getreide					x				
Verticillium-Welke	Paprika									
Violetter Wurzeltöter	Lagerkarotten									
Viruserkrankungen										
Apfelmosaik	Apfel	x	x	x	x	x	x			x
Besentriebigkeit	Apfel	x	x	x	x	x				
Bronzeflecken	Tomaten									
Faden- od. Farn- blättrigkeit (Gurkenmosaikvirus)	Tomaten									
Flachästigkeit	Kernobst					x	x			
Gelberzwergung	Getreide			x	x	x	x			x
Infekt. Panaschüre	Weinreben		x	x	x		x			
Kartoffelvirosen	Kartoffel									allgemein starkes Auftreten
Blattrollkrankheit										
Schweres Mosaik										
Leichtes Mosaik										
Strichelkrankheit										
Reisigkrankheit	Weinreben	x	x	x			x			
Rizomania	Rüben		x	x	x					
Scharka-Krankheit	Steinobst	x	x			x		x	x	x x
Schwarzringflecken	Kraut									
Vergilbungskrankheit	Rüben							x		
virusverdächtige Erscheinungen	Feldbau, Gemüse, Obst, Weinreben, Zierpflanzen				x	x				
						x				
		x			x	x	x	x	x	
							x			
Vögel										
Krähen	Feldbau									
Tauben	Feldbau, Sonnenblumen	x								x
Stare	Weinreben	x		x						
Weichhautmilben	Gartenbau					x				
Weinblattpockenmilbe	Weinreben		x	x						

	Kulturart	Meldung in den Bundesländern								
		Wien	Bg	NÖ	OÖ	St	Kt	Sb	Ti	Vb
Weißer Fliege	Gartenbau	x						x	x	
Weißstängelkrankheit	Raps					x				
Weizenhalmfliege	Getreide		x			x				
Welkekrankeheit	Paprika									
Wespen	Weinbau									
Wild										
Fasane	Feldbau		x	x	x	x				
Rehe, Hasen	Weinreben			x						
Wildschweine	Mais		x	x	x					
Wühlmaus	Feldbau,		x		x	x			x	x
	Gemüsebau,	x		x	x				x	x
	Grünland,			x	x			x	x	
	Weinbau,		x							
	Obstbau	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Zierpflanzenbau			x	x			x		
Wurzelbrand	Rüben			x		x				
Wurzelfäule	Erdbeeren									
Wurzelhalsfäule	Chinakohl				x					
Wurzelkropf	Obstgehölze,		x				x		x	
	Weinreben			x		x				
Wurzellaus	Gartenbau				x					
Wurzeltöterkrankheit	Kartoffel		x	x	x					
Zwergrost	Gerste			x						
Zwergsteinbrand	Getreide					x				
Zwiebelfliege	Zwiebel			x				x		

Anmerkung: Für die mit *) gekennzeichneten Schadfaktoren wurden von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz WARNDIENSTMELDUNGEN ausgegeben.

4.2. Auflistung der Schadfaktoren in alphanetischer Reihenfolge der wissenschaftlichen Bezeichnung.

4.2.1. Krankheiten

Bezeichnung	Kulturart
<i>Agrobacterium tumefaciens</i> (S. et T.) Conn Wurzelkropf	Obstgehölze, Weinreben
<i>Alternaria brassicae</i> (Berk.) Sacc. Rapsschwärze	Raps
<i>Alternaria solani</i> Sor. Dörrfleckenkrankheit	Kartoffel
<i>Aphanomyces raphani</i> Kendr. Rettichschwärze	Rettich
<i>Blumeriella jaapii</i> (Rem) v. Arx Sprühfleckenkrankheit	Kirsche
<i>Botrytis cinerea</i> Pers. Botrytis-Fäule Grauschimmel	Weinbau, Erdbeere, Zierpflanzen, Raps, Sojabohne, Sonnenblumen, Gemüse, Tomate
Geisterflecken	
<i>Botrytis fabae</i> Sard. Schokoladeflecken	Pferdebohne
<i>Bremia lactucae</i> Regel Falscher Mehltau	Kopfsalat
<i>Cercospora beticola</i> Sacc. Blattfleckenkrankheit	Zuckerrüben
<i>Chalaropsis thielavioides</i> Peyr.	Karotten
<i>Clasterosporium carpophilum</i> (Lev.) Aderh. Schrotschußkrankheit	Steinobst
<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> (Sacc. et Magn.) Briosi et Cav. Brennfleckenkrankheit	Bohnen
<i>Corynebacterium michiganense</i> (E. F. Smith) Jensen Bakterienwelke	Tomaten
<i>Cronartium ribicola</i> J. S. Fischer Säulchenrost	Schw. Johannisbeere
<i>Didymella lycopersici</i> Kleb. Tomatenstengelfäule	Tomaten
<i>Drechslera teres</i> (Sacc.) Shoem. Netzfleckenkrankheit	Gerste
<i>Erwinia</i> spp. Schwarzbeinigkeit	Kartoffel
<i>Erysiphe betae</i> (Vaňha) Weltzien Echter Rübenmehltau	Rüben

Bezeichnung	Kulturart
<i>Erysiphe cichoracearum</i> D. C. Echter Mehltau	Tabak
<i>Erysiphe graminis</i> DC. Getreidemehltau	Getreide
<i>Fusarium</i> -Arten Stengelbruch Stengelgrundfäule Stengelgrundfäule	Mais Nelke, Aster Eustoma
<i>Fusarium culmorum</i> (W. G. Sm.) Sacc. Ährenfusariose, Stengelfäule	Getreide Mais
<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>cucumerinum</i> Gurkenwelke	Gurke
<i>Gerlachia nivalis</i> (Ces. ex Sacc.) W. Gams, E. Müll. Schneeschimmel	Getreide
<i>Gymnosporangium sabiniae</i> (Dicks.) Wint. Birnen-gitterrost	Birne
<i>Helminthosporium turcicum</i> Pass. Turcicum-Blattflecken	Mais
<i>Marssonina juglandis</i> (Lib.) Magn. Blattflecken	Walnuß
<i>Marssonina rosae</i> (Lib.) Died Sternrußtau	Rosen
<i>Mastigosporium muticum</i> (Sacc.) Gunnerb. Blattflecken	Knaulgras
<i>Monilia fructigena</i> Honey, <i>Monilia laxa</i> Honey Monilia-Krankheit, Blütenfäule, Spitzendürre, Fruchtfäule	Stein- u. Kernobst
<i>Nectria galligena</i> Bres. Obstbaumkrebs	Kernobst
<i>Oidium tuckeri</i> Berk. Echter Mehltau (Oidium)	Weinreben
<i>Peronospora brassicae</i> Gäum. Falscher Mehltau	Kohlgewächse
<i>Peronospora farinosa</i> f. sp. <i>betae</i> Falscher Mehltau	Rüben
<i>Pezizula alba</i> Guthrie Gloeosporium-Fäule	Apfel (Lagerung)
<i>Phoma betae</i> (Oud.) Frank Wurzelbrand	Rüben
<i>Phoma lingam</i> (Tode) Desm. Blattflecken	Chinakohl
<i>Phomopsis sclerotioides</i> van Kest. Schwarze Wurzelfäule	Gurke
<i>Phomopsis viticola</i> Sacc. Schwarzfleckenkrankheit	Weinreben
<i>Phragmidium mucronatum</i> (Pers.) Schlecht. Rosenrost	Rosen

Bezeichnung	Kulturart
<i>Phytophthora cactorum</i> (Leb. et Cohn) Schroeter Rhizomfäule	Erdbeere
<i>Phytophthora fragariae</i> Hickman Rote Wurzelfäule	Erdbeere
<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) de Bary Knollenfäule Krautfäule	Kartoffel Tomaten
<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor. Kohlhernie	Kohlarten
<i>Plasmopara viticola</i> (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni Falscher Mehltau	Weinreben
<i>Podosphaera leucotricha</i> (Ell. et Ev.) Salm. Apfelmehltau	Apfel
<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> (Fron.) Deighth. Halmbruchkrankheit	Getreide
<i>Pseudomonas marginalis</i> (Brow.) Stapp Bakterienfäule	Salat
<i>Pseudoperonospora cubensis</i> (Berk. et Curt.) Rost. Falscher Mehltau	Gurken
<i>Pseudoperonospora humuli</i> Wils. Falscher Mehltau	Hopfen
<i>Pseudoperonospora sparsa</i> Berk. Falscher Mehltau	Rosen
<i>Pseudopeziza tracheiphila</i> Müller-Th. Roter Brenner	Weinreben
<i>Puccinia coronata</i> Corda Kronenrost	Hafer
<i>Puccinia graminis</i> Pers. Schwarzrost	Getreide
<i>Puccinia bordei</i> Otth. Zwergrost	Gerste
<i>Puccinia triticina</i> Erikss. Braunrost	Weizen
<i>Rhizoctonia crocorum</i> (Pers.) DC. Violetter Wurzeltötter	Karotten
<i>Rhynchosporium secalis</i> Oudem. Rhynchosp.-Blattflecken	Gerste
<i>Sclerotinia minor</i> Jagg. Salatfäule	Salat
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary Rapskrebs Becherpilz	Raps Gemüse
<i>Sclerotinia trifoliorum</i> Erikss. Kleekrebs	Klee
<i>Septoria apiicola</i> Speg. Blattflecken	Sellerie
<i>Septoria nodorum</i> Berk. Spelzenbräune	Getreide
<i>Sphaerotheca mors-uae</i> (Schw.) Berk. et Curt. Stachelbeermehltau	Stachelbeere

Bezeichnung	Kulturart
<i>Taphrina deformans</i> (Berk.) Tul. Kräuselkrankheit	Pfirsich
<i>Taphrina pruni</i> Tul. Taschenkrankheit	Zwetschke
<i>Tilletia controversa</i> Kühn Zwergsteinbrand	Getreide
<i>Tranzschelia pruni-spinosae</i> (Pers.) Dietel Zwetschkenrost, Pflaumenrost	Steinobst
<i>Typhula incarnata</i> Lasch. ex Fr. <i>Typhula ishikariensis</i> Lasch. ex Fr. Typhula-Fäule	Getreide
<i>Uredinales</i> Rostkrankheiten	Zierpflanzen
<i>Uromyces appendiculatus</i> (Pers.) Lk. Bohnenrost	Bohnen
<i>Uromyces fabae</i> (Pers.) de Bary Pferdebohnenrost	Pferdebohnen
<i>Ustilago maydis</i> (DC.) Corda Maisbeulenbrand	Mais
<i>Ustilago nuda</i> (Jens.) Rostr. Flugbrand	Gerste
<i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Wint. Schorf	Apfel
<i>Verticillium alboatrum</i> Reinke et Berth. Welkekrankheit	Paprika
<i>Xanthomonas versicatoria</i> (Doidge) Dows.	Paprika

Virus-Krankheiten

Gemüse:	CV1	– Gurkenmosaik Bronzeflecken Faden- od. Farnblättrigkeit
Getreide:	BYDV	– Gelbverzweigung
Kartoffel:	PLRV PVY	– Blattrollkrankheit Schweres Mosaik Strichelkrankheit leichtes Mosaik
Obst:	PV2 PPV	– Apfelmosaik Scharka-Virus
Rüben:	BNYVV BYV, BMYV	Rizomania, Vir. Wurzelbärtigkeit Vergilbungskrankheit
Weinreben:	GFV GLV	– Reisisgkrankheit Infektiöse Panaschüre Viröses Blattrollen

4.2.2. Schädlinge

Bezeichnung	Kulturart
<i>Acari</i> Spinnmilben	Gemüsebau, Gartenbau, Wein- und Obstbau
<i>Adoxophyes reticulana</i> Hb. Fruchtschalengewickler	Kernobst
<i>Agriotes</i> sp. Drahtwürmer	Feldbau, Zierpflanzen- u. Gartenbau
<i>Agromyzidae</i> Minierfliegen	Getreidebau, Gemüsebau
<i>Aleurodes proletella</i> L. Weiße Fliege, Mottenschildlaus	Gartenbau
<i>Amphimallon solstitiale</i> L. Junikäfer (Larven)	Grünland, Obstbau
<i>Aphididae</i> Blattläuse	Feld-, Obst- und Gartenbau
<i>Aphis fabae</i> (Scop.) Schwarze Bohnenlaus	Rüben, Pferdebohne
<i>Anarsia lineatella</i> (Zell.) Pfirsichmotte	Marille
<i>Anthonomus pyri</i> Koll. Birnenknospenstecher	Birne
<i>Anthonomus pomorum</i> L. Apfelblütenstecher	Apfel
<i>Anthonomus rubi</i> (Herbst) Erdbeerblütenstecher	Erdbeere
<i>Argyrestia thuiella</i> Pack. Thujaminiermotte	Thuja
<i>Arvicola terrestris</i> L. Wühlmaus	Feld-, Obst- u. Gartenbau, Grünland
<i>Athalia rosae</i> (L.) Rübsenblattwespe	Chinakohl, Raps
<i>Atomaria linearis</i> (Steph.) Moosknopfkäfer	Zuckerrübe
<i>Blitophaga opaca</i> L., <i>B. undata</i> Müll. Rübenaaskäfer	Rüben
<i>Brevicoryne brassicae</i> L. Kohlblattlaus, Mehligel	Raps, Kohlgewächse

Bezeichnung	Kulturart
<i>Bruchus rufimanus</i> Boh. Pferdebohnenkäfer	Pferdebohne
<i>Bruchus pisorum</i> L. Erbsenkäfer	Erbsen
<i>Byctiscus betulae</i> (L.) Rebstecher	Weinbau
<i>Cecidophyopsis ribis</i> West. Johannisbeergallmilbe	Johannisbeere
<i>Cephus pygmaeus</i> (L.) Getreidehalmwespe	Getreide
<i>Ceutorhynchus assimilis</i> Payk. Kohlschotenrüssler	Raps
<i>Ceutorhynchus pleurostigma</i> (Marsh.) Kohlgallenrüssler	Raps, Kohlgemüse
<i>Ceutorhynchus napi</i> Gyll. Rapsstengelrüssler	Raps
<i>Ceutorhynchus quadridens</i> Panz., Kohltriebrüssler	Gemüse, Raps
<i>Chaetocnema tibialis</i> (Ill.) Erdfloh	Zuckerrüben, Raps, Gemüse
<i>Chlorops pumilionis</i> Bjerk. Gelbe Weizenhalmfliege	Getreide
<i>Cicadina</i> Zikaden	Zierpflanzen
<i>Citellus citellus</i> L. Erdziegel	Feldbau
<i>Cenphasia pasiuana</i> Zell. Getreidewickler	Getreide
<i>Cnephasia virgaureana</i> Schattenwickler	Salat
<i>Coccidae</i> Schildläuse	Obst- und Ziergehölze, Gemüsebau, Weinreben
<i>Contarinia nasturtii</i> (Kieffer) Kohldreherzmücke	Kohlgewächse
<i>Contarinia tritici</i> Kirby Weizengallmücke	Weizen
<i>Cricetus cricetus</i> L. Hamster	Zuckerrübe
<i>Cryptomyzus ribis</i> L. Johannisbeerblasenlaus	Johannisbeere
<i>Cydia molesta</i> Busck. Pfirsichtriebbohrer	Pfirsich
<i>Dasyneura brassicae</i> (Winnertz) Kohlschotenmücke	Raps

Bezeichnung	Kulturart
<i>Dasyneura tetensi</i> Rübs. Johannisbeergallmücke	Johannisbeere
<i>Delia antiqua</i> Meigen Zwiebelfliege	Zwiebel
<i>Delia coarctata</i> Fall. Brachfliege	Getreide
<i>Delia platura</i> Meigen Bohnensaatensfliege	Bohnen
<i>Delia radicum</i> L. Kohlflye u. a.	Kohlgewächse
<i>Epidiaspis betulae</i> (Brspr.) Rote Austernschildlaus	Obstgehölze
<i>Eriosoma lanigerum</i> (Hausm.) Blutlaus	Obstgehölze
<i>Eriophyes vitis</i> Nal. Weinblattpockenmilbe	Weinreben
<i>Eriophyidae</i> Weichhautmilben	Gartenbau
<i>Euposecilia ambiguella</i> Hübn. Einb. Traubenwickler	Weinbau
<i>Gastropoda</i> Schnecken	Gemüse-, Feld-, Wein- u. Zier- pflanzenbau
<i>Grapholitha funebrana</i> Tr. Pflaumenwickler	Obstgehölze
<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (L.) Maulwurfgrille	Gemüse- und Zierpflanzenbau
<i>Haplodiplosis equestris</i> Wagner Sattelmücke	Getreide
<i>Hoplocampa minuta</i> Christ., <i>H. flava</i> L. Pflaumensägwespen	Pflaumen, Zwetschken
<i>Hoplocampa testudinea</i> Klg. Apfelsägwespen	Apfel
<i>Hydrella griseola</i> Fall. Gerstenminierfliege	Gerste
<i>Hyponomeuta cognatellus</i> Hübn. Euonymusgespinstmotte	Pfaffenhütchen
<i>Laspeyresia pomonella</i> (L.) Apfelwickler	Apfel
<i>Laspeyresia pyrivora</i> (L.) Birnenwickler	Birne
<i>Laspeyresia woeberiana</i> Schiff Rindenwickler	Obstgehölze
<i>Lema lichenis</i> Voet, <i>L. melanopus</i> L. Getreidehähnchen	Getreide
<i>Leptinotarsa decemlineata</i> (Say.) Kartoffelkäfer	Kartoffel

Bezeichnung	Kulturart
<i>Leucoptera scitella</i> Zell. Pfennigminiermotte	Obstgehölze
<i>Liosomaphis abietina</i> Walk. Sitkalaus	Ziergehölze
<i>Lithocolletis blancardella</i> F. Blatt-Taschenmotte	Obstgehölze
<i>Mamestra brassicae</i> L. Kohleule	Kohlarten
<i>Meligethes aeneus</i> Fabr. Rapsglänzkäfer	Raps
<i>Melolontha hippocastani</i> F. Waldmaikäfer	Feld- u. Obstbau
<i>Melolontha melolontha</i> L. Feldmaikäfer	Feldbau, Obst- u. Gemüsebau
<i>Microtus arvalis</i> (Pall.) Feldmaus	Feld-, Gemüse-, Garten- u. Obstbau, Grünland
<i>Noctuidae</i> (Larven) Erdräupen	Feld- u. Gemüsebau
<i>Nematodes</i> (phytopathogen) Nematoden, Älchen	Feld-, Gemüse-, Garten- u. Obstbau
<i>Nepticula malella</i> Stnt. Apfelblattminiermotte	Obstgehölze
<i>Olethreutes variegana</i> Hb. Knospenwickler, Grauer	Kernobst, Steinobst
<i>Operopthera brumata</i> L. Kleiner Frostspanner	Obstgehölze
<i>Oscinella frit</i> L. Fritfliege	Getreide, Mais
<i>Ostrinia nubilalis</i> (Hüb.) Maiszünsler	Mais
<i>Otiorrhynchus</i> F. Dickmaulrüssler u. a. A.	Weinreben
<i>Panonychus ulmi</i> Koch Rote Spinne	Obst- und Weinbau
<i>Paravespula vulgaris</i> (L.) Wespen	Weinbau
<i>Pegomyia hyasycyami</i> (Panz.) Rübenfliege	Rübe
<i>Pemphigus bursariae</i> (L.) Wurzellaus	Salat
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks. Weichhautmilbe	Paprika, Auberginen
<i>Phyllocoptes vitis</i> Nal. u. a. Kräuselmilbe	Weinreben

Bezeichnung	Kulturart
<i>Phyllotreta</i>	
Kohlerdflöhe	Kohlgewächse
<i>Pieris rapae</i> L.	
Kohlweißling	Kohlgewächse
<i>Piesma quadrata</i> (Fieb.)	
Rübenblattwanze	Rübe
<i>Plutella maculipennis</i> (Curtis)	
Kohlschabe, Kohlmotte	Kohlgewächse
<i>Pseudococcidae</i>	
Woll- und Schmierläuse	Gartenbau
<i>Psila rosae</i> Fb.	
Möhrenfliege	Karotten
<i>Psylla piri</i> L., <i>Ps. pirisuga</i> Foerst.	
Birnblattsauger	Kernobst
<i>Psylliodes chrysocephala</i> L.	
Rapserdflöh	Raps
<i>Quadraspidiotus perniciosus</i> (Comst.)	
San-Jose-Schildlaus	Obstbau
<i>Rhagoletis cerasi</i> L.	
Kirschruchtfliege	Kirsche
<i>Rhynchites bacchus</i> (L.)	
Apfelfruchtstecher	Apfel
<i>Sitona lineata</i> (L.)	
Blattrandkäfer	Erbse, Pferdebohne
<i>Sparganothis pilleriana</i> (Den. et Schiff.-Müll.)	
Springwurmwickler	Weinreben
<i>Stitodiplosis mosellana</i> Gehin	
Weizengallmücke	Weizen
<i>Steneotarsonemus pallidus</i> Banks	
Erdbeermilbe	Erdbeeren
<i>Suilla uninivittata</i> v. Roser	
Knoblauchfliege	Knoblauch
<i>Synanthedon tipuliformis</i> Cl.	
Johannisbeerglasflügler	Johannisbeere
<i>Tetranychidae</i>	
Spinnmilben	Obst-, Wein-, Gemüse- und Zierpflanzenbau
<i>Tmetocera ocellana</i> F.	
Knospenwickler, Roter	Kernobst
<i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westh.)	
Mottenschildlaus, Weiße Fliege	Gemüse- u. Zier- pflanzenbau
<i>Thrips tabaci</i> Lind.	
Zwiebeltrips	Zwiebel
<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze	
Getreidelaufkäfer	Getreide

Bezeichnung	Kulturart
<i>Anthemis arvensis</i> L. Hundskamille	Feldbau
<i>Amaranthus retroflexus</i> L. Zurückgekr. Fuchsschwanz	Mais
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv. Windhalm	Getreide
<i>Atriplex patula</i> L. Gemeine Melde	Feldbau
<i>Avena fatua</i> L. Flughafer	Feldbau
<i>Convolvulus arvensis</i> L. Ackerwinde	Feldbau
<i>Galeopsis tetrahit</i> L. Hohlzahn	Getreide
<i>Galium aparine</i> L. Klettenlabkraut	Getreide
<i>Helianthus annuus</i> L. Sonnenblume	Getreide Zuckerrübe, Erbsen
<i>Lithospermum arvense</i> L. Ackersteinsame	Feldbau
<i>Matricaria chamomilla</i> L. Echte Kamille	Feldbau
<i>Orobranche minor</i> Sm. Kleeteufel	Klee, Luzerne
<i>Papaver rhoeas</i> L. Klatschmohn	Getreide
<i>Polygonum convolvulus</i> L. Windenknöterich	Getreide
<i>Rumex</i> sp. Ampferarten	Grünland
<i>Viola arvensis</i> Murr. Ackerstiefmütterchen	Feldbau

(Manuskript eingelangt am 10. 4. 1990)

Identifizierung, Biologie und Bekämpfung des Pilzes *Apiognomonia erythrostoma* (PERS.) v. HÖHNEL, Erreger der Blattbräune bei Marillen

Identification, biology and control of the fungus *Apiognomonia erythrostoma* (PERS.) v. HÖHNEL, causing the leaf scorch (leaf browning) in apricots.

GEORG VUKOVITS,
WOLFGANG WITTMANN,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

In der Wachau, dem wichtigsten Marillenanbaugebiet Österreichs, wird seit 1978 eine Blattkrankheit beobachtet, die Mitte der 80er Jahre epidemischen Charakter annahm.

Im Verlaufe von Untersuchungen, deren Ziel darin bestand, die Ursachen der Erkrankung aufzuklären, gelang es, den Pilz *Apiognomonia erythrostoma* (PERS.) v. HÖHNEL als Erreger der Blattbräune der Marille erstmals für unser Land nachzuweisen.

Bekämpfungsversuche ergaben, daß eine wirksame Unterdrückung der Blattbräune nur unter Berücksichtigung der Biologie des Erregers möglich ist. Die Krankheit ist in Abhängigkeit von meteorologischen Gegebenheiten durch 3–5malige Behandlung gefährdeter Marillenbestände in der Zeit zwischen dem Blattaustrieb (April) und dem Ende der Ascosporenausschleuderung (Mitte Juni) niederzuhalten.

Die Biologie des Pilzes und die Infektionsmechanismen werden diskutiert.

Stichwörter: *Apiognomonia erythrostoma* (PERS.) v. HÖHNEL (Blattbräune der Marille); Identifizierung; Biologie; Bekämpfung.

Summary

In the Wachau, Austria's most important apricot growing area, a leaf disease has been observed since 1978 which became epidemic in the middle of the 1980's.

According to investigations carried out to identify the reasons of the disease the first proof for the fungus *Apiognomonia erythrostoma* (PERS.) v. HÖHNEL as parasite causing the leaf scorch (leaf browning) in apricots in Austria could be ascertained. Control tests showed that an effective eradication can be achieved only by taking the biology of the fungus into account. The control is subject to meteorological factors and can be obtained by 3–5 treatments between the emergence of the first leaves in April and the end of the liberation of the ascospores in the middle of June.

The biology of the fungus and mechanisms of infection are discussed.

Key words: *Apiognomonia erythrostoma* (PERS.) v. HÖHNEL (Apricot leaf scorch [leaf browning]); identification; biology; control.

Einleitung

Seit 1978 wurde in der Wachau, dem Zentrum des österreichischen Marillenanbaues sowie im benachbarten Gebiet um Langenlois an Marillen eine Blattkrankheit beobachtet, die

von Jahr zu Jahr in zunehmender Stärke auftrat und vor allem in den Jahren 1985, 1986 und 1987 epidemische Ausmaße annahm. In den beiden letzten Jahren kam es hingegen zu einem rapiden Rückgang, vielfach sogar zum völligen Erlöschen der Erkrankung.

Wiederholte mikroskopische Untersuchungen von Blättern kurz nach dem Auftreten erster Krankheitssymptome erbrachten keinerlei Hinweis auf das Vorliegen eines parasitären Befalles. Die Annahme, es käme als Ursache dieser bis dahin unbekanntem Erscheinung eine Pilzinfektion in Betracht, wurde erst Mitte Juli bestätigt, als in Mesophyllzellen erkrankter Blätter Myzelanhäufungen festgestellt werden konnten und ab August an den Blattunterseiten zahlreiche Pyknidien gebildet wurden, die Unmengen zarter, fädiger Pyknidiosporen enthielten.

Da anhand dieser Strukturen eine eindeutige Bestimmung des Pilzes unmöglich war, mußte versucht werden, als Objekt weiterer Untersuchungen die Hauptfruchtform des Pilzes zu erhalten.

Material und Methode

Zu diesem Zweck wurde im Spätherbst 1985 in stark betroffenen Marillenanlagen Fallaub aufgesammelt und dieses unter einer Abdeckung aus Maschendraht, am Boden liegend, im Freiland überwintert. Schon Ende Januar des Folgejahres zeigten sich an vielen Blättern mit freiem Auge sichtbare Vorwölbungen, die meist dicht gedrängt, große Teile der Blattflächen bedeckten.

Ab Ende Februar wurde die Epidermis in deren Bereich kegelförmig emporgehoben, und vier Wochen später ragte aus jeder dieser Erhebungen ein stiftförmiger Fortsatz.

Unter dem Mikroskop war unschwer zu erkennen, daß es sich hierbei um kugelige, braune Perithezien handelt, die schon vor der Reife mit ihren „Schnäbeln“ die Epidermis durchbrechen. Sie stellen die sporophytische Phase des Pilzes dar.

Der Durchmesser der Perithezien beträgt 300–700 μ , die Länge des „Schnabels“, dessen Mündungskanal reichlich mit Periphysen ausgekleidet ist, 120–150 μ . (Abb.: 6, 8)

In den Perithezien entwickeln sich keulenförmige Asci mit einer Durchschnittsgröße von 75×12 μ , die am Scheitel mit einem Apikalring ausgestattet sind. Ihre Differenzierung setzt Anfang März ein. (Abb.: 7)

Die Asci enthalten jeweils acht zweizellige, hyaline Ascosporen, die schräg im Ascus liegen. Die aus zwei ungleichen Zellen bestehenden Ascosporen, deren obere Zelle 4–5mal größer ist als die untere, messen 20×6 μ . (Abb.: 7)

Wie erwähnt, sind ab Mitte Juli in Mesophyllzellen des frischen Laubes parasitisch lebende Myzelanhäufungen (Abb.: 9) und ab August an den Blattunterseiten Pyknidien nachweisbar. Die Pyknidien sind in das Blattparenchym eingesenkt, abgeflacht kugelig, 210×170 μ groß und mit einem Ostium ausgestattet, dessen Durchmesser ca. 50 μ beträgt. (Abb.: 10, 11)

An der Innenwand der Pyknidien stehen fingerförmige, verdickte Konidiophoren, an deren Spitzen und Seiten die fadenförmigen, meist gebogenen, hyalinen, 17–25×1–2 μ großen Pyknidiosporen sitzen. (Abb.: 12, 13)

Zur Schnittanfertigung wurde das Material in Paraffin eingebettet, die Schnittbänder am Objektträger aufgeklebt und die Schnitte nach Herauslösen des Paraffins gefärbt.

Färbung und Klärung aller mikroskopischen Präparate erfolgte mit Anilinblau + Chlorazol-schwarz in Chloralhydrat + Milchsäure (WITTMANN 1984). Zum Sichtbarmachen der Hyphen in den Blattzellen mußten zusätzlich die Blattstücke in Kalilauge geklärt werden.

Aufgrund der morphologischen Gegebenheiten konnte der Pilz als *Apiognomonium erythrostroma* (PERS.) v. HÖHNEL = *Gnomonia erythrostroma* (PERS. ex FRIES) AUERSW.

mit der Konidienform *Phomopsis stipata* (LIB.) SUTTON = *Libertina stipata* (LIB.) v. HÖHNEL, Erreger der Blattbräune bei Kirschen und Marillen eindeutig identifiziert werden.

Infektion und Krankheitsverlauf

Die Reife der Ascosporen von *Apiognomonium erythrostroma* (PERS.) v. HÖHNEL tritt ca. 2–3 Wochen nach dem Abblühen der Marillenbäume ein. In Abhängigkeit von länger-dauernden Niederschlägen kommt es im Zeitraum zwischen Mitte April (Blattaustrieb) und Mitte Juni zu Primärinfektionen durch Ascosporen des Pilzes. Offensichtlich werden die Ascosporen nach Austritt aus den Perithezien durch Luftströmungen von am Boden liegendem Laub des Vorjahres auf das austreibende Blattwerk verfrachtet, wo sie unter der Voraussetzung einer entsprechend langen Blattfeuchtedauer auskeimen und die Blätter infizieren.

Nach einer Inkubationszeit von 3–5 Wochen erscheinen dann ab Mitte Juni, unter günstigen Bedingungen fast am gesamten jungen Laub der Marillenbäume, erste Krankheitsanzeichen in Form fahlgelber Flecke von unterschiedlicher Größe, die bevorzugt von den Blattspitzen oder den Blatträndern ausgehen.

Die Flecke vergrößern sich allmählich, fließen zusammen und ergreifen nicht selten die gesamte Blattfläche. Das Gewebe innerhalb der Flecke nekrotisiert, verfärbt sich dunkelbraun bis grau und vertrocknet, wobei sich die Blattränder von unten nach oben leicht einrollen. (Abb.: 1, 2, 3, 4)

Bei starkem Auftreten der Krankheit sind Marillenbäume deshalb schon im Spätsommer von weitem an der braungrauen Laubverfärbung, die sich kontrastreich vom Grün der Umgebung abhebt, zu erkennen. Noch während des Sommers setzt vorzeitiger Blattfall ein, so daß betroffene Bäume schon zu Herbstbeginn weitgehend entlaubt sein können. Nur an jungen, triebigen Bäumen sind dann noch die Triebspitzen mit grünen Blättern besetzt, die sich erst nach der Infektionsperiode gebildet haben. (Abb.: 5)

Der Blattbefall bewirkt u. U. eine Notreife der Früchte, der frühe Laubverlust einen geringeren Blütenknospenansatz im Folgejahr und eine erhöhte Winterfrostopfindlichkeit (mangelhafte Holzreife) infolge verringerter Einlagerung von Reservestoffen.

In Laborversuchen wurde die Keimfähigkeit sowohl von Asco- als auch Pyknidiosporen untersucht. Zu diesem Zweck wurden beide Sporenformen in Wasser unter Saccharosezusatz bei Zimmertemperatur gehalten. Dabei zeigte sich, daß Ascosporen in diesem Medium innerhalb von 24 Stunden zu etwa 75% aus beiden Zellen keimten, während bei den Pyknidiosporen jegliche Keimung unterblieb.

Auch künstliche Infektionen gelangen nur mit Ascosporen, und zwar ausschließlich bei Marille, nie aber bei anderen Steinobstarten wie Kirsche oder Weichsel (ACKERMANN 1971, BONDAR 1976). In unmittelbarer Nachbarschaft zu stark befallenen Marillenbeständen stehende Kirschbäume wiesen ebenfalls nie Infektionen durch den Blattbräune-Erreger auf.

Bekämpfung

In Anbetracht der weiten Verbreitung der Blattbräune-Krankheit und der zu befürchtenden Schäden an den Bäumen sowie der Ernteverluste wurde die Frage ihrer wirksamen Bekämpfung immer dringlicher.

Bekämpfungsversuche mit verschiedenen synthetischen Fungiziden nach dem Erscheinen erster Symptome an den Blättern erbrachten auch dann, wenn sie bis in den Herbst fortgesetzt wurden, kein befriedigendes Ergebnis. Ein solches stellte sich erst ein, als die Fungizide gezielt, unter Berücksichtigung der Biologie des Erregers eingesetzt wurden.

Wie bei der Bekämpfung anderer Blattfleckenpilze gilt es auch hier, das Zustandekommen von Primärinfektionen soweit als möglich zu verhindern.

Im konkreten Fall ist es erforderlich, mit den Fungizidspritzungen zur Zeit des Blattaustriebes zu beginnen und diese bis in den Juni hinein fortzusetzen, wobei die Dichte der Spritzfolge und die Terminisierung der einzelnen Behandlungen immer von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängen.

Meist wird man mit drei Behandlungen in ca. 10tägigen Abständen das Auslangen finden; nur in ausgesprochen feuchten Jahren könnten 1–2 weitere Spritzungen notwendig werden.

Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen und auch jenen anderer Autoren (ACKERMANN 1971, PETERKA 1988) werden in ungarischen Publikationen (JENSER u. SZÉKELY 1966, VÉGHÉLYI 1984) zur Abwehr von Konidieninfektionen zusätzliche Spritzungen erkrankter Bäume nach der Ernte bis in den Herbst hinein empfohlen.

Zur Verhinderung von *Apiognomonia*-Infektionen eignen sich im Obstbau gebräuchliche synthetische Fungizide gleichermaßen. Gute Ergebnisse erzielten wir beispielsweise mit Bitertanol-, Diathianon-, Dodine- und Mancozeb-Präparaten. Pflanzenschutzmittel-Rückstände an den Früchten sind hiebei nicht zu erwarten, da die letzte Behandlung spätestens 5–6 Wochen vor der Ernte erfolgt. Um die Zahl der Infektionsquellen im Frühjahr möglichst zu verringern, sollte das Falllaub im Herbst gesammelt und verbrannt werden.

Diskussion der Ergebnisse

Blattbräune-Befall an Marille wurde in Österreich seit 1978 beobachtet, doch blieb die Ursache der Erkrankung zunächst ungeklärt. Im Frühjahr 1986 konnten wir aufgrund der oben mitgeteilten Untersuchungen diese Frage durch den für Österreich erstmaligen Nachweis des Erregers klären.

Wie wir nachträglich aus der uns anfangs unzugänglichen Literatur entnehmen, trat die Krankheit in östlichen Nachbarländern schon einige Jahre früher in Erscheinung.

So berichteten ROZSNYAI und NEMETH (1961) sowie JENSER und SZÉKELY (1966) von ihrem Vorkommen in Ungarn seit 1958, ACKERMANN (1971) vom Auftreten in der Tschechoslowakei seit 1964 und BONDAR (1976) über ihren Nachweis in der Sowjetunion, wo sie ebenfalls schon 1964 beobachtet wurde.

Bezüglich der Benennung des Erregers herrscht zwischen den verschiedenen Autoren Übereinstimmung. Es besteht demnach kein Zweifel, daß für den Erreger der Blattbräune nach neuerer Nomenklatur der Gattungsname *Apiognomonia* anzuwenden ist. Wie wenig fundiert dabei die Abgliederung von der Gattung *Gnomonia* ist, beweist die Feststellung von MÜLLER und v. ARX (1962), wonach sich nach Meinung v. HÖHNELS (1923) *Apiognomonia* durch die nicht in der Mitte, sondern nahe dem unteren Ende septierten Ascosporen unterscheiden soll. Tatsächlich befindet sich aber auch bei manchen Arten der Gattung *Gnomonia* die Querwand der Ascosporen gleichfalls außerhalb der Mitte, ja sogar z. T. fast im oberen oder unteren Drittel. Hinsichtlich der Nebenfruchtform ist zu bemerken, daß diese von SUTTON (1967, 1969) zu *Phomopsis* gestellt wird, obwohl für diese Gattung α - und β -Sporen als charakteristisch gelten, im Falle des Blattbräune-Erregers jedoch ausschließlich β -Konidien innerhalb der Pyknidien gebildet werden.

Da der Pilz nur an Marillenblättern Infektionen auszulösen vermag, kommt BONDAR (1976) zu dem Schluß, *Apiognomonia erythrostoma* (PERS.) v. HÖHNEL träte offenbar in zwei biologischen Formen, und zwar als „forma *armeniaca*“ an Marille und „forma *erythrostoma*“ an Kirsche und Weichsel auf. Auch ACKERMANN (1971) weist darauf hin, daß eine „forma spec. *armeniaca*“ durchaus gerechtfertigt wäre, jedoch nicht anerkannt wird.

An Blattbräune erkrankte Marillenbäume unterscheiden sich vor allem in einem Punkt auffallend von den Krankheitssymptomen an anderen Steinobstarten, z. B. jenen an Kirsche. Während bei Marillen nämlich schon im Frühherbst vorzeitiger Laubfall einsetzt, bleibt bei Kirschen das abgestorbene Blattwerk an den Trieben haften, so daß die Blüten und jungen Blätter zwischen den dürren Blättern des Vorjahres erscheinen. Das Hängenbleiben der toten Blätter an den Kirschentrieben ist darauf zurückzuführen, daß der Erreger, nachdem er das ganze Blatt durchwuchert hat, auch in den Blattstiel eindringt, wo er das Gewebe an der Stielbasis abtötet. Dadurch unterbleibt die Differenzierung eines Trennungsgewebes und die Blätter werden im Herbst nicht abgestoßen.

Von besonderer Bedeutung schien uns die Frage, ob für die Infektion der Blätter ausschließlich Ascosporen oder nicht doch auch Konidien in Betracht kommen. Es wäre nämlich denkbar, daß einerseits neu gebildete Pyknidiosporen noch während des Sommers die Krankheit weiter verbreiten, andererseits aber auch die fädigen Sporen zwischen den Knospenschuppen oder in Rindenrissen überwintern und beim Blattaustrieb schon sehr frühzeitig neben den Ascosporen für Primärinfektionen zur Verfügung stehen.

Die Annahme einer Überwinterung von Konidien drängt sich auch auf, wenn man bedenkt, daß das Marillenlaub relativ schnell verrottet, viele Blätter während des Winters schichtweise zusammenkleben und damit die Entlassung der Ascosporen aus den Perithezien merklich behindert bzw. stark reduziert erscheint.

Diesen Argumenten ist entgegenzuhalten, daß es nicht gelang, Pyknidiosporen in künstlichen Medien zur Keimung zu bringen, der Einsatz synthetischer Fungizide nach dem Erscheinen erster Krankheitsanzeichen den Bekämpfungserfolg nicht beeinflusste und keine Hinweise für die Überwinterung von Pyknidiosporen in Knospenschuppen oder Rindenrissen gefunden wurden.

Obwohl auch PETERKA (1988) darauf hinweist, daß die massenweise produzierten Pyknidiosporen funktionslos sind und z. B. β -Sporen von *Phomopsis mali* ROBERTS oder die Konidien von *Polystigmia rubra* (DESM.) SACCARDO infektionsuntüchtig sein sollen, muß die Frage einer möglichen Mitwirkung der Pyknidiosporen von *Apiognomonium erythrostroma* (PERS.) v. HÖHNEL am Infektionsgeschehen weiterhin offen bleiben.

Danksagung

Für die Materialbeschaffung und die Vermittlung von Versuchsstellen danken wir den Herren KARL BACHINGER sen., Bezirksbauernkammer Spitz/Donau sowie Herrn Ing. KARL BACHINGER jun., Niederösterreichische Landes-Landwirtschaftskammer, bestens.

Herrn Ing. WOLFGANG FICKERT, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, danken wir für die präzise Einbettung der Blattproben in Paraffin und die Anfertigung der Mikrotomschnitte.

Unser Dank gilt ferner Herrn FRITZ MANDL, Wien, für die Herstellung der Aufnahmen 1–4 mit der Darstellung von Blattsymptomen der Blattbräune.

Nicht zuletzt bedanken wir uns bei Herrn Prof. Dr. M. GLITS von der Universität für Gartenbau in Budapest und Herrn Ing. VACLAV PETERKA vom Landwirtschaftsministerium in Prag, für die Übersendung und Übersetzung einschlägiger Literatur aus Ungarn und der Tschechoslowakei sowie bei Herrn Dr. ST. KOMAREK, Universität Wien, für die Übersetzung russischer bzw. tschechischer Publikationen.

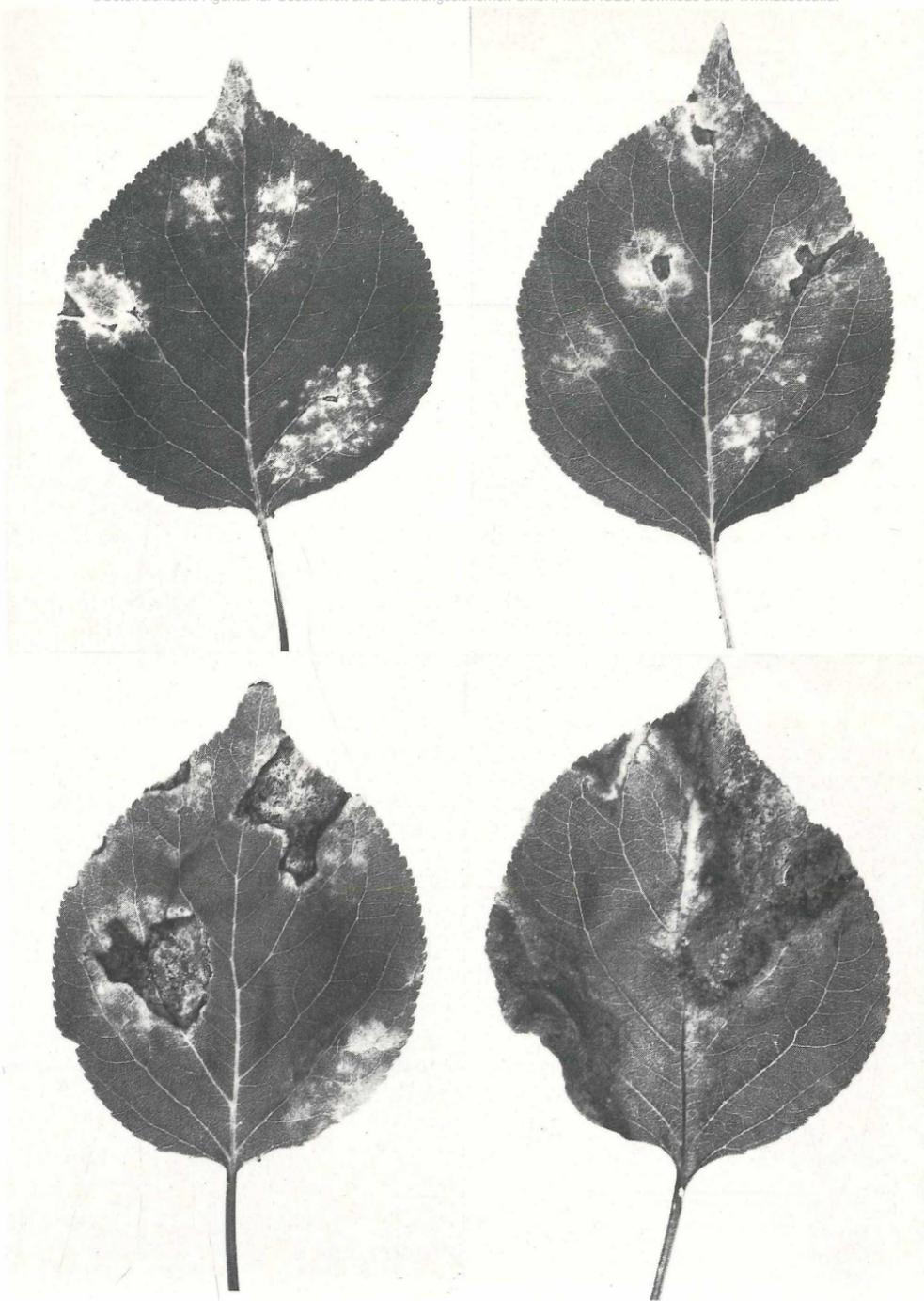


Abb. 1–4: Symptome der Blattbräune an Marillenblättern. Die Bilder 1 und 2 zeigen fahlgelbe Blattaufhellungen zu Beginn der Erkrankung, die Bilder 3–4 die Vergößerung der Blattflecke und die Nekrosenbildung.

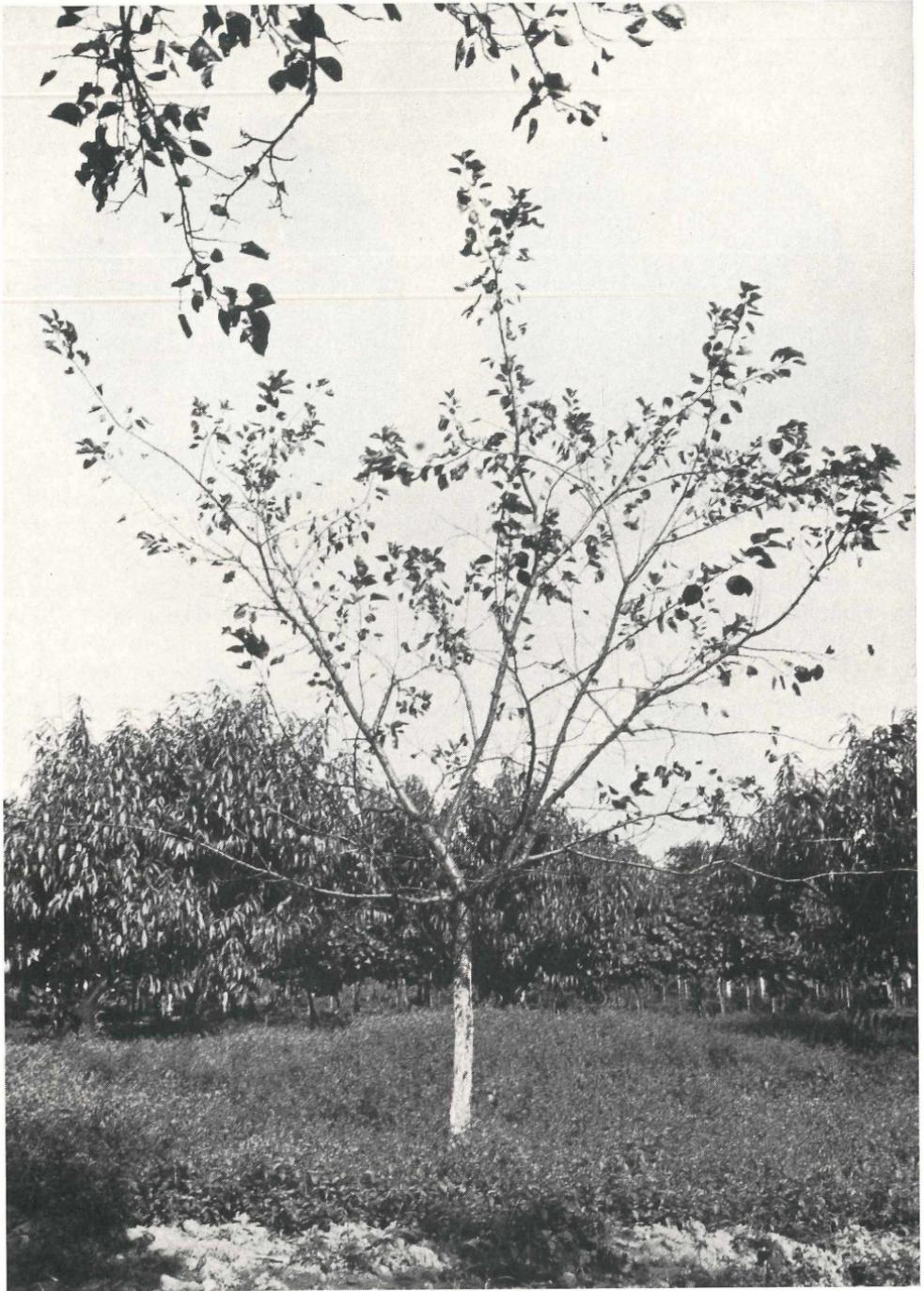


Abb. 5: Junger Marillenbaum mit fortgeschrittenem Blattbräunefall (Aufnahme Ende September). Ein Großteil des Laubes ist bereits abgefallen; nur an den Triebspitzen sitzen grüne, unbefallene Blätter.

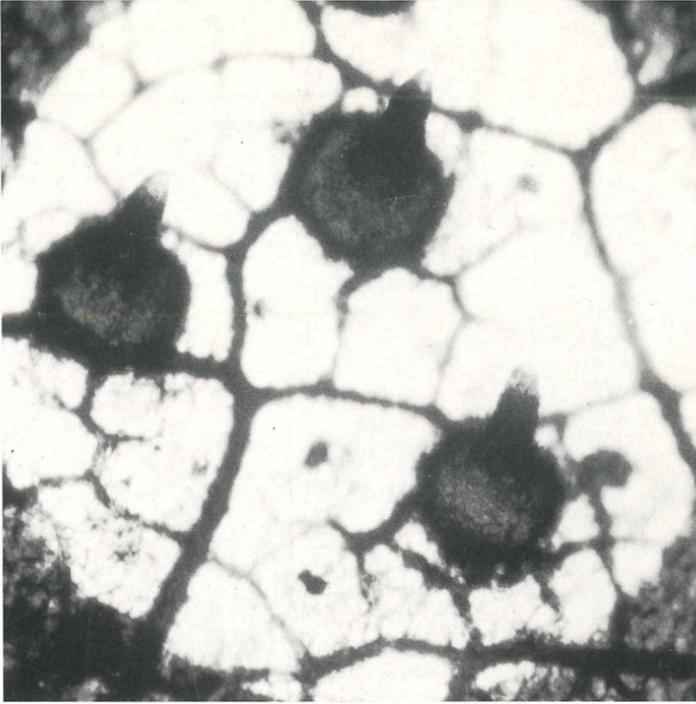


Abb. 6: Geschnäbelte Perithechien von *Apognomonina erythrostroma* (Aufsicht). Präparation Anfang April (Vergrößerung ca. 70 \times).



Abb. 7: Ascus mit acht zweizelligen Ascosporen (ca. 1300 \times). Man beachte die beiden unterschiedlich großen Zellen der Ascosporen.

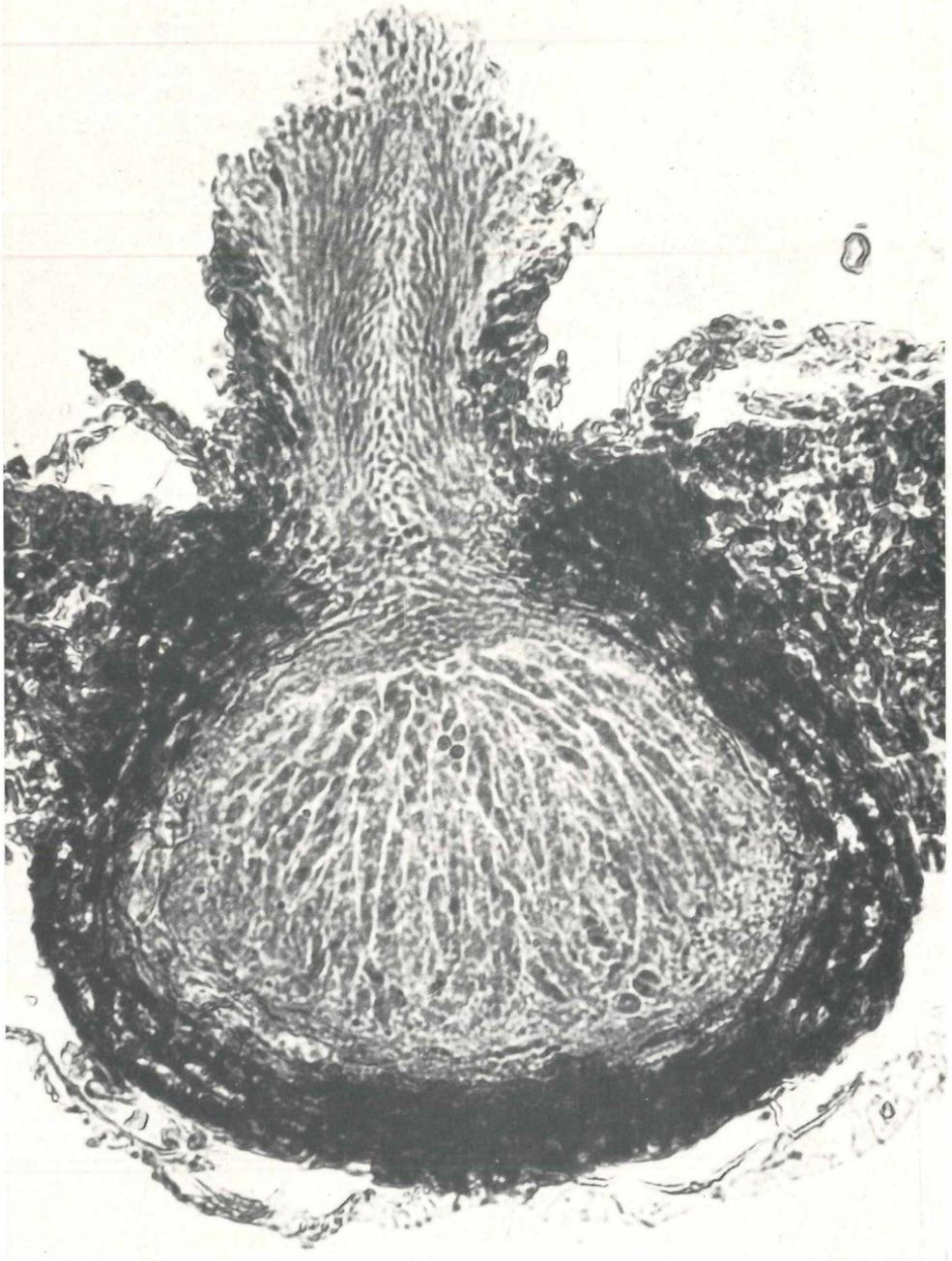


Abb. 8: Blattquerschnitt mit einem medianen Längsschnitt durch ein reifes Perithecium (ca. 360 \times).

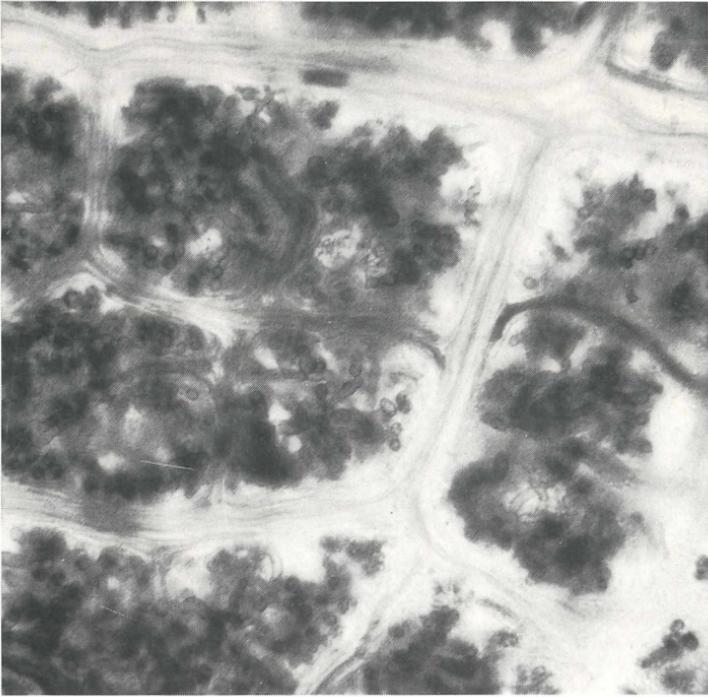


Abb. 9: Blattaufsicht mit angefärbten Hyphen nach Entfernung der Stärkekörner und Chloroplasten (ca. 360 \times).

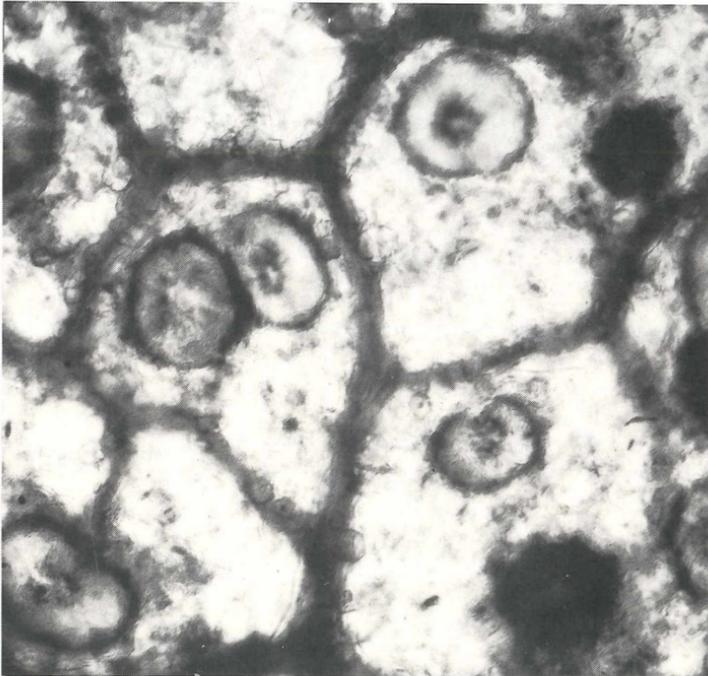


Abb. 10: Blattaufsicht. Gruppe von Pyknidien mit Ostiolen (ca. 140 \times).

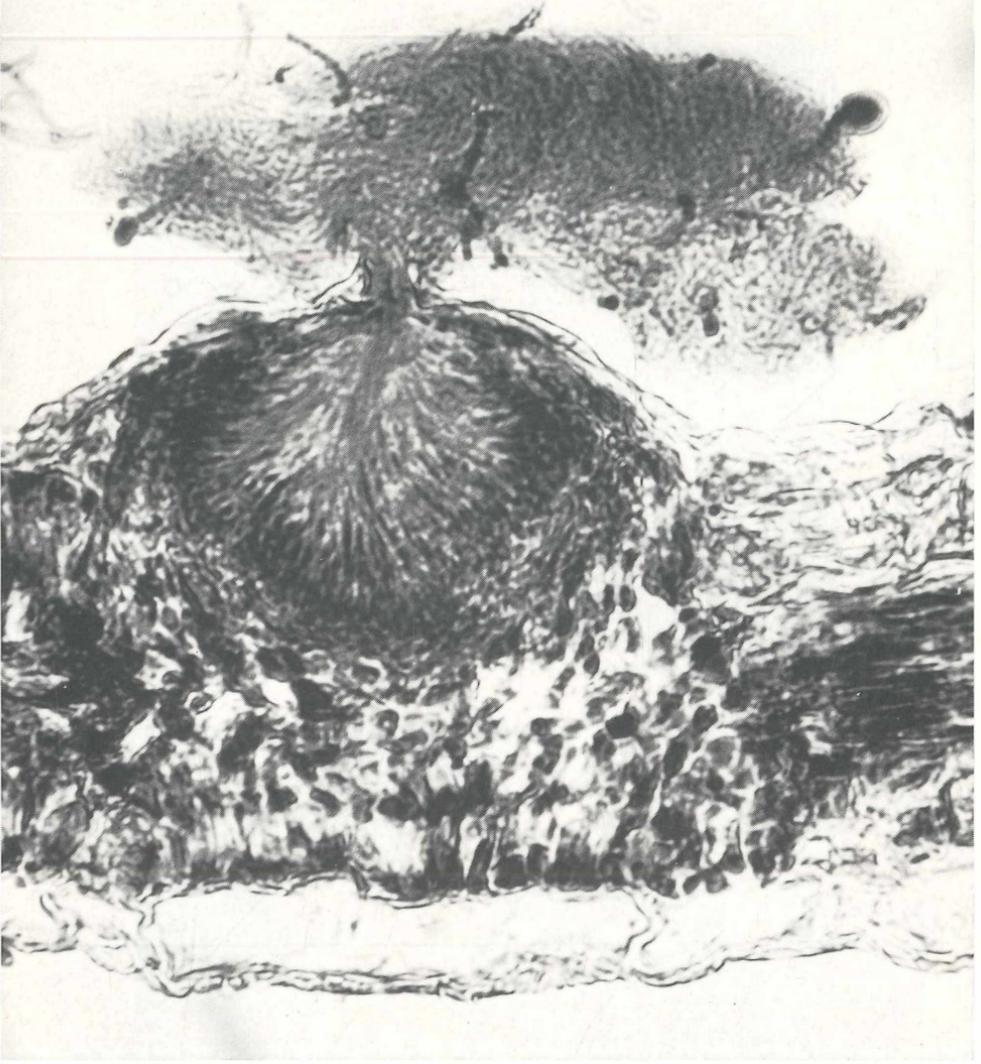


Abb. 11: Blattquerschnitt mit medianem Längsschnitt durch ein Pyknidium mit austretenden Pyknidiosporen (ca. 460 \times). Probenahme Anfang Oktober.



Abb. 12: Einzeln oder büschelig stehende Konidiophoren mit an der Spitze oder seitlich sitzenden β -Konidien (ca. 1350 \times).



Abb. 13: Fädige Pyknidiosporen, β -Konidien (ca. 1500 \times).

Literatur

- ACKERMANN, P.: *Gnomonia erythrostoma* (PERS. ex FR.) AUERSW., *Libertina stipata* v. HÖHNEL als Erreger einer bei uns bisher unbekanntes Krankheit der Marille (*Armeniaca vulgaris* LAM.).
Ochrana rostlin 7, 157–158; 1971.
- ACKERMANN, P.: Beitrag zur Kenntnis der Biologie, der Schädlichkeit und der Bekämpfung der Braunfleckigkeit der Marillenblätter (*Gnomonia erythrostoma* (PERS. ex FR.) AUERSW.).
Sborník referátu konference „Zahradnictví 3. tisíciletí“ sekce ovocnictví a vinarství.
Lednice na Mor., 8. 10. 9. 1987
- BONDAR, I. A.: Forma nova *Gnomonia erythrostoma* (PERS. ex FRIES) AUERSW. forma *armeniaca* Bondar.
Nov. Sist. vyssh. Rast. 3, 237–240; 1976.
- HÖHNEL v., F.: Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Cylindrosporium* GREV.
Ann. Mycol. 21; 1923.
- JENSER, G. et SZÉKELY, E.: Die Bekämpfungsmöglichkeiten der *Gnomonia*-Blattfleckenkrankheit der Marille.
A. Kertészeti Kutató Intézet Közleményei 1, 1–9; 1966.
- MÜLLER, E. & ARX v., J. A.: Die Gattungen der didymosporen Pyrenomyceten.
Beitr. zur Kryptogamenflora der Schweiz 11, 1–922; 1962.
- PETERKA, V.: Briefliche Mitteilung; 1988.
- SUTTON, B. C.: *Libertina*, A Synonym of *Phomopsis* – A Nomenclatural Correction.
Transact. Brit. Mycol. Soc. 52, 509; 1969.
- SUTTON, B. C.: The Coelomycetes, Fungi imperfecti with Pycnidia, Acervuli und Stromata.
Comm. Mycol. Inst. Kew, Surrey, England; 1980.
- VÉGHELYI, K.: *Gnomonia*-Blattfleckenkrankheit des Steinobstes.
Gyümölcsfák védelme, 103–108, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest; 1984.
- WITTMANN, W.: Präparation von Pilzmaterial für lichtmikroskopische Untersuchungen,
Pflanzenschutzberichte 46, Heft 6/12; 1984.

(Manuskript eingelangt am 26. 3. 1990)

Versuche zur Beurteilung der Feuerbrand-Anfälligkeit von Kernobstsorten nach Infektion unreifer Früchte

Trial on the Estimation of the Fire Blight Susceptibility by Inoculations of Immature Pome Fruits

JEAN-PIERRE PAULIN*, MARIANNE KECK**, ROLAND CHARTIER*, WALTER ZISLAVSKY**

INRA-Centre de Recherches d'Angers, Route de St-Clement, 49000 Angers
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

An unreifen Birnen und Äpfeln wurden Infektionsversuche mit *Erwinia amylovora*, dem Erreger des Feuerbrandes, durchgeführt. Es kamen zwei verschiedene Techniken zur Anwendung: Auftragen eines Tropfens einer Bakteriensuspension auf Fruchtscheiben bzw. Tauchen ganzer, unverletzter Früchte (Äpfel) in eine Bakteriensuspension. Beide Methoden führten je nach Sorte zu unterschiedlicher Exsudatbildung. Die daraus resultierende Klassifikation unterschied sich jedoch deutlich von der experimentell im Freiland ermittelten Sortenanfälligkeit nach Blüten- bzw. Triebspitzeninfektion.

Stichwörter: Kernobst; *Erwinia amylovora*; Laborfrüchtetest.

Summary

Immature pear and apple fruits were used for inoculations with *Erwinia amylovora*, the fire blight agent. Two techniques have been used: deposit of a drop of a bacterial suspension on slices of pear or apple fruit, or dipping of the entire unwounded fruit in the bacterial suspension (with apple fruits only). Both techniques led to ooze production, in variable amount according to the cultivar tested. As far as we could judge from our results, the classification of cultivars obtained on fruits differed widely from either shoot or blossom fire blight susceptibility, as experimentally assessed in the orchard.

Key words: Pome fruit; *Erwinia amylovora*; immature fruit tissue test.

Einleitung

Die Beurteilung einer Kernobstsorte hinsichtlich ihrer Feuerbrand-Anfälligkeit (*Erwinia amylovora* BURRILL, WINSLOW et al.) ist schwierig und bedarf langjähriger Beobachtungen. Auf experimenteller Ebene sind mehrjährige Infektionsversuche an verschiedenen Pflanzenorganen (Blüten, Trieben) im Freiland erforderlich. Zwecks Vermeidung größerer Kontaminationen erfolgen diese Untersuchungen auf Versuchsflächen, in deren Umkreis der Bestand an Feuerbrand-Wirtspflanzen gering ist. In mehreren Feuerbrand-Befallsländern wurden derartige Versuchsanlagen errichtet, verschiedene Sortenprüfungen wurden bereits durchgeführt. (ZELLER und MEYER 1975, ALDWINCKLE und PRZECZEWSKI 1976, QUAMME 1977, ALDWINCKLE und BEER 1978, LE LEZEC et al. 1985, THIBAULT et al. 1989, THIBAULT und LE LEZEC 1990.)

Eine Prüfmethode, die nicht diese Vorkehrungen benötigt, wäre äußerst wünschenswert und besonders nützlich für Länder, die bisher nur geringe bzw. keine Kontaminationen aufweisen. Verschiedene Testsysteme, wie etwa die pflanzliche Gewebekultur (BRISSET et al. 1988), der Einsatz von Protoplasten (BRISSET et al. 1990), die Messung von Elektrolyt-

strömen infizierter Pflanzengewebe (BRISSET und PAULIN 1990), wurden für diese Zwecke überprüft. Da diese Verfahren alle mit einer weitgehenden Spezialisierung verbunden sind, wurde eine einfachere Methode in Betracht gezogen. Es handelt sich dabei um verschiedene Formen des Laborfrüchtetests, der ursprünglich für die Diagnostik von *Erwinia amylovora* ausgearbeitet wurde. (BILLING et al. 1960.) Mittlerweile fand dieser Test bei verschiedensten Fragestellungen Einsatz: dem Vergleich von *Erwinia amylovora* Stämmen (BENNETT 1980, BILLING 1984), dem Screening bakterieller Antagonisten von *Erwinia amylovora* (BEER et al. 1984), der Vorprüfung chemischer Verbindungen hinsichtlich ihrer bakteriziden Wirkung (NORELLI und GILPATRICK 1982) sowie der Untersuchung pathogener Populationen an Feuerbrand-Läsionen (MENDOZA 1988).

Material und Methoden

Pflanzenmaterial

Unreife Früchte von 21 Birnen- und 42 Apfelsorten wurden etwa 7 Wochen nach der Blüte geerntet. Zur Konservierung wurden sie 10 Minuten mit Benomyl (0,1%) behandelt, abgetrocknet und einzeln in Plastiksäcke eingeschweißt. Bis zur Aufarbeitung (etwa 3 Monate) wurden sie bei 4°C gelagert.

Infektionsmaterial

Die Infektionen wurden mit *Erwinia amylovora* CFBP 1430 (Collection Française de Bacteries Phytopathogenes) durchgeführt. Ausgehend von Übernachtkulturen auf King B Agar (KING et al. 1954) wurden Suspensionen von 10^8 cfu/ml (in sterilem Wasser) hergestellt.

Infektion von Fruchtscheiben

Die Untersuchungen erfolgten an 21 Birnen- und 36 Apfelsorten. Jede Frucht wurde transversal in drei Scheiben von etwa 0,5 cm Dicke geschnitten. Vom Fruchstengel ausgehend wurde die erste mit F, die mittlere mit M und die apikale Scheibe mit A bezeichnet. Jede Fruchtscheibe wurde in der Mitte mit je 50 µl Bakteriensuspension infiziert, in eine sterile Petrischale auf ein befeuchtetes Filterpapier (5 ml steriles Wasser), als feuchte Kammer, gelegt und bei 26°C inkubiert. Pro Sorte wurden jeweils 5 Früchte (15 Scheiben) aufgearbeitet.

Infektion ganzer Früchte

Die Untersuchungen erfolgten an 15 Apfelsorten. Pro Sorte wurden 3 Früchte in eine Bakteriensuspension von *Erwinia amylovora* 1430 (10^8 cfu/ml) 15 Minuten getaucht. Nach Antrocknen der Suspension bei Zimmertemperatur wurden die Äpfel in einer feuchten Kammer 3 bis 7 Tage bei 26°C inkubiert.

Auswertung

Es wurde versucht, die aufgetretene Exsudatmenge pro Fruchtscheibe (bzw. ganzer Frucht) anhand des folgenden Bewertungsschlüssels zu quantifizieren.

IEP	Erscheinungsbild
0	kein Exsudat
1	Auftreten einiger Mikrotropfen Exsudat
2	Auftreten von 1–4 Exsudattropfen mit 1–2 mm Ø
3	mehr als 4 Tropfen mit 1–2 mm Durchmesser bzw. 1 Tropfen mit einem Mindestdurchmesser über 2 mm

IEP Index für die Exsudatproduktion

Wassertropfen, die in manchen Fällen an der infizierten Oberfläche auftraten, die jedoch nicht das opaleszente Aussehen von Exsudat hatten, wurden nicht berücksichtigt.

Ergebnisse

Exsudatbildung an Fruchtstücken

Pro Sorte wurden die Scheibentypen F, M, A getrennt ausgewertet, und zusätzlich wurde die mittlere Exsudatmenge für alle Fruchtstücke errechnet. (Durchschnittlicher IEP.) Die nach 3tägiger Inkubation erhaltenen Werte sind für Birne in Tabelle 1 und für Apfel in Tabelle 2 zusammengefasst. An jeder der untersuchten Sorten trat Exsudat auf (Abbildungen 1 und 2). Die durchschnittliche Exsudatbildung ist je nach Sorte verschieden. Das Maximum von 3 wurde bei 6 von 21 Birnensorten, jedoch bei keiner Apfelsorte erreicht.

Weiters wurde bei den Apfelsorten, im allgemeinen, ein Gefälle in der Exsudatproduktion innerhalb einer Frucht beobachtet, d. h. an dem stengelnahen Gewebe kam es zu einer stärkeren Exsudatbildung als in der Mitte bzw. am unteren Ende der Frucht. Dies traf für 30 der 36 untersuchten Apfelsorten zu.

Tabelle 1: Exsudatbildung (IEP) an Gewebstücken unreifer Birnen nach Infektion mit *Erwinia amylovora* 1430 (Inkubation 3 Tage)

Sorten	IEP			Durchschnittlicher IEP 3 Tage
	F	M	A	
Le Lectier	0,0	0,2	0,6	0,3
Hardenponts Butterbirne	1,4	1,0	0,2	0,9
Bristol Cross	1,2	1,4	1,0	1,2
Coscia	1,4	1,4	0,8	1,2
Santa Maria	1,8	1,8	1,4	1,7
Pierre Corneille	1,6	1,6	2,0	1,7
Abbe Fetel	2,3	2,3	1,5	2,0
Josefine v. Mecheln	2,2	2,6	2,4	2,4
Conference	2,3	2,3	3,0	2,5
Williams Christ	2,8	2,6	2,2	2,5
Birne v. Tongern	2,8	2,8	2,2	2,6
Jeanne d'Arc	2,6	2,8	2,6	2,7
Cook	2,6	2,8	2,6	2,7
Präsident Drouard	2,8	3,0	3,0	2,9
Gute Luise	2,8	3,0	3,0	2,9
Winterdechantsbirne	3,0	3,0	3,0	3,0
Le Brun	3,0	3,0	3,0	3,0
Köstliche v. Charnoux	3,0	3,0	3,0	3,0
Doppelte Philipps	3,0	3,0	3,0	3,0
Alexander Lukas	3,0	3,0	3,0	3,0
Madernassa	3,0	3,0	3,0	3,0

*F: dem Fruchtstengel nahe Scheibe

M: mittlere Scheibe

A: apikale Scheibe

Tabelle 2: Exsudatbildung (IEP) an Gewebstücken unreifer Äpfel nach Infektion mit *Erwinia amylovora* 1430 (Inkubation 3 Tage)

Sorten	IEP			Durchschnittlicher IEP 3 Tage
	F	M	A	
Ilzer Rosenapfel	1,4	1,0	0,6	1,0
Großer Hordapfel	1,4	1,2	1,0	1,2
James Grieve	1,6	1,4	0,8	1,3
Mutsu	1,8	1,4	0,8	1,3
Winter Banana	1,8	1,2	1,0	1,3
Odenwälder	1,6	1,6	1,0	1,4
Wiedner Mostapfel	2,0	1,4	1,0	1,5
Roter Boskoop	2,0	1,8	1,0	1,6
Krummstiel	2,2	1,6	1,0	1,6
Sauergraeuch	2,0	1,6	1,2	1,6
Granny Smith	1,6	2,0	1,4	1,7
Georges Cave	2,0	1,7	1,3	1,7
Mio	2,0	1,8	1,8	1,9
Primrouge	2,2	1,4	2,0	1,9
Jonadel	2,5	2,0	1,3	1,9
Goldparmäne	2,3	1,8	1,8	1,9
Summered	2,2	2,0	1,6	1,9
Chüsenrainer	2,8	2,0	1,3	2,0
Starking delicious	2,4	2,0	1,6	2,0
Willerroth	2,2	1,6	2,4	2,1
Soedli	2,5	2,3	1,5	2,1
Heidenhofer	2,4	2,4	1,6	2,1
Spartan	2,6	2,0	1,8	2,1
Charden	2,0	2,4	2,0	2,1
Jonagold	3,0	2,4	1,2	2,2
Thurgauer Weinapfel	2,5	2,3	1,9	2,2
Golden delicious	2,6	2,4	2,0	2,3
Bruennerling	3,0	2,2	1,8	2,3
Falchs Gulderling	2,8	2,3	2,0	2,3
Roter Berlepsch	3,0	2,5	2,0	2,5
Ruby	2,8	2,6	2,2	2,5
Tumanga	2,8	2,6	2,4	2,6
Melrose	2,6	2,8	2,4	2,6
Elstar	2,8	2,6	2,4	2,6
Elisa Rathke	2,8	2,6	2,2	2,6
Smoothee	3,0	2,8	3,0	2,9

*F: dem Fruchstengel nahe Scheibe

M: mittlere Scheibe

A: apikale Scheibe

Exsudatbildung an ganzen Früchten

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich, kommt es bei jeder untersuchten Sorte nach 7tägiger Inkubation an unverletzten Früchten zur Exsudatproduktion. Je nach Sorte waren die Exsudatmengen sehr unterschiedlich.

Tabelle 3: Exsudatbildung an der Oberfläche ganzer Äpfel nach einer Tauchbehandlung mit *Erwinia amylovora* 1430

Sorten	IEP		
	3 Tage	5 Tage	7 Tage
Ingrid Marie	0,0	0,0	0,7
Melrose	0,3	0,7	0,7
Summerred	0,3	0,7	0,7
James Grieve	0,7	0,7	1,0
Granny Smith	1,0	1,0	1,0
Gloster	0,7	1,0	1,3
Smoothie	0,5	0,5	1,7
Mutsu	1,3	1,3	1,7
Winter Banana	1,3	1,3	2,0
Maygold	1,3	1,3	2,3
Gala	1,7	1,7	2,3
Charden	1,3	1,3	3,0
Idared	1,7	1,7	3,0
Rome Beauty	1,7	1,7	3,0
Spartan	2,0	2,3	3,0

Diskussion

Unabhängig von der Infektionsform trat an allen Sorten Exsudat auf. Diese Tatsache unterstreicht die Bedeutung des einfachen Fruchtetests als Nachweistest für *Erwinia amylovora* auf Laborebene. Die hier ermittelten Ergebnisse zeigen jedoch, daß manche Sorten besser reagieren als andere und daß auf Grund der Schwankungen bei Apfel die Position des Testgewebes innerhalb einer Frucht zu berücksichtigen ist.

Das Bewirken von Infektionen an unreifen Früchten durch eine einfache Tauchbehandlung könnte auf einen möglichen Infektionsvorgang im Freiland, außerhalb der Blütezeit, ohne Verletzung der Früchte, hinweisen. Die hier festgestellten Sortenunterschiede müßten allerdings mit Infektionsversuchen an unreifen Früchten im Freiland verglichen werden, um eine endgültige Sortenempfindlichkeitsskala aufstellen zu können. Bei einer Gegenüberstellung der durchschnittlichen Indices für die Exsudatproduktion (IEP) und den von THIBAUT und LE LEZEC 1990 im Freiland ermittelten Sortenempfindlichkeitsklassen nach Blüten- bzw. Triebspitzeninfektion konnte weder bei Birne (Tabelle 4), noch bei Apfel (Tabelle 5) eine Übereinstimmung hinsichtlich der Sortenreihung erzielt werden.

Obzwar sich somit der Laborfruchtetest, in der hier durchgeführten Form, zur Beurteilung der Feuerbrand-Anfälligkeit von Kernobstsorten nicht eignet, hat er einen Infektionsmodus an Früchten aufgezeigt, dessen epidemiologische Bedeutung in situ noch zu überprüfen bleibt. Inwieweit in vitro Tests mit Früchten unterschiedlicher Reife bzw. unter geänderten Versuchsbedingungen (Inokulation, Inkubation) eine grobe Annäherung an die Freilandergebnisse nach Blüten- bzw. Triebspitzeninfektion erbringen, ist weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Feuerbrand-Anfälligkeit von Früchten (in vitro) sowie Trieben und Blüten (im Freiland) für einige Birnensorten

Sorten	Durchschnittlicher IEP	Anfälligkeitsklassen im Freiland	
		Triebe	Blüten
Coscia	1,2	B	C
Pierre Corneille	1,6	C	C
Abbe Fetel	2,0	D	C
Conference	2,5	C	E
Williams Christ	2,5	D	C
Gute Luise	2,9	C	C
Alexander Lukas	3,0	A	A

nach THIBAUT und LE LEZEC 1990

A: sehr wenig anfällig, B: wenig anfällig, C: durchschnittlich anfällig, D: anfällig, E: sehr anfällig

Tabelle 5: Gegenüberstellung der Feuerbrand-Anfälligkeit von Früchten (in vitro) sowie Trieben und Blüten (im Freiland) für einige Apfelsorten

Sorten	Durchschnittlicher IEP	Anfälligkeitsklassen im Freiland	
		Triebe	Blüten
James Grieve	1,3	E	D
Mutsu	1,3	A	D
Winter Banana	1,3	D	C
Granny Smith	1,7	B	B
Starking delicious	2,0	A	B
Spartan	2,1	A	B
Charden	2,1	A	B
Jonagold	2,2	B	C
Golden delicious	2,3	A	C
Melrose	2,6	C	D
Smoothee	2,9	A	C

nach THIBAUT und LE LEZEC 1990

A: sehr wenig anfällig, B: wenig anfällig, C: durchschnittlich anfällig, D: anfällig, E: sehr anfällig

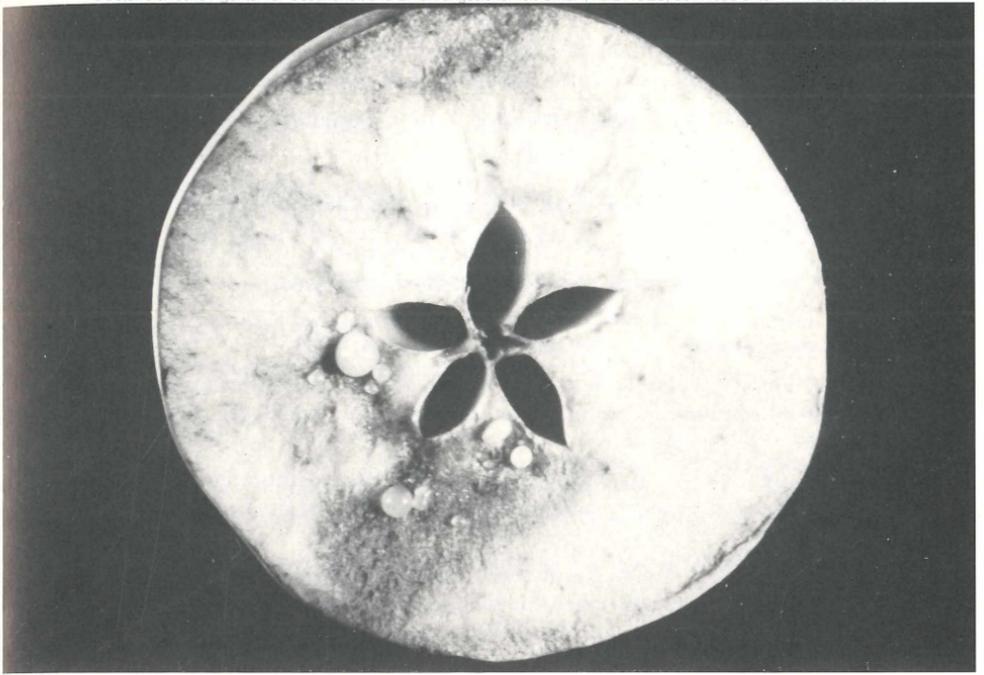


Abbildung 1: Auftreten einiger Exsudattropfen an einer künstlich infizierten Apfelscheibe (Photo: Lachaud, INRA-Angers)

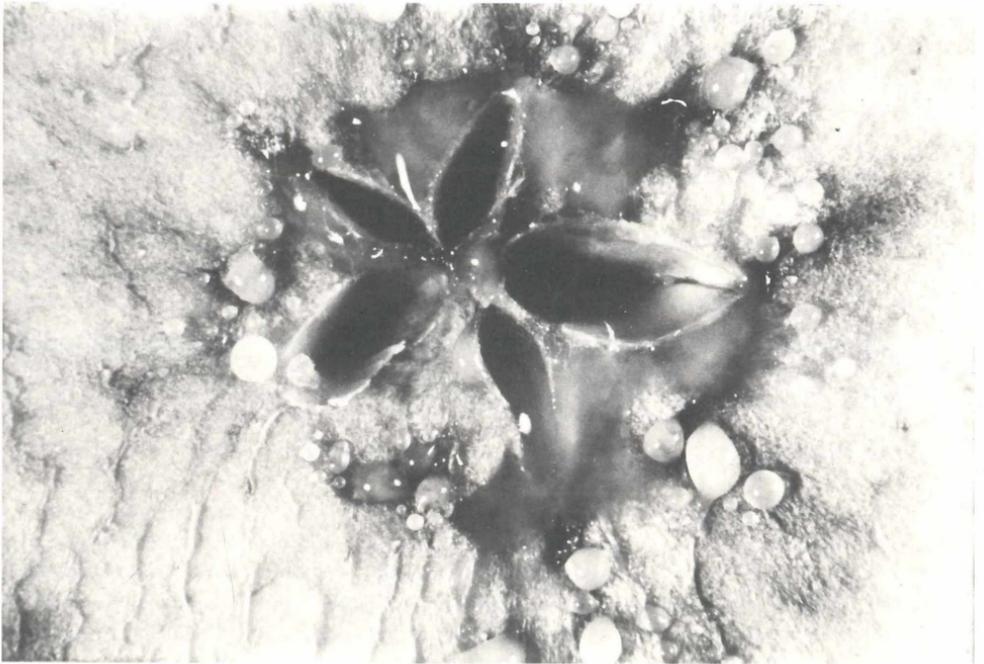


Abbildung 2: Starke Exsudatproduktion nach künstlicher Infektion mit *Erwinia amylovora* 1430 (Photo: Lachaud, INRA-Angers)

Literatur

- ALDWINCKLE, H. S., PRECZEWSKI, J. L.: Reaction of terminal shoots of apple cultivars to invasion by *Erwinia amylovora*. *Phytopathology* 66, 1439–1444, 1976.
- ALDWINCKLE, H. S., BEER, S. V.: Fire blight and its control. *Horticultural Rev.* 1, 423–473, 1978.
- BEER, S. V., RUNDLE, J. R., NORELLI, J. L.: Recent progress in the development of biological control for fire blight – A review. *Acta Horticult.* 151, 195–201, 1984.
- BENNETT, R. A.: Evidence for two virulence determinants in the fireblight pathogen *Erwinia amylovora*. *J. Gen. Micro.* 116, 351–356, 1980.
- BILLING, E., CROSSE, J. E., GARRETT, C. M. E.: Laboratory diagnosis of fire blight and bacterial blossom blight of pear. *Plant Path.* 9, 19–24, 1960.
- BRISSET, M. N., PAULIN, J. P., DURON, M.: Feasibility of rating fire blight susceptibility of pears (*Pyrus communis*) cultivars on in vitro microcuttings. *Agronomie.* 8 (8) 707–710, 1988.
- BRISSET, M. N., OCHAT, S., PAULIN, J. P.: Evidence for quantitative responses during co-culture of *Pyrus communis* protoplasts and *Erwinia amylovora*. *Plant Cell Rep.* (in press).
- BRISSET, M. N., PAULIN, J. P.: Study of the interaction between *Erwinia amylovora* and plant tissue through the measurement of electrolytes leakage. *Acta Horticult.* (in press).
- KING, E. O., WARD, M. K., RANEY, D. E.: Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Lab. Clin. Med.* 44: 301–307, 1954.
- LE LEZEC, M., THIBAULT, B., BALAVOINE, P., PAULIN, J. P.: Sensibilitevarietale du pommier et du poirier au feu bacterien. *Phytoma* 365, 37–44, 1985.
- MENDOZA, A.: Variabilite de l'agressivite chez *Erwinia amylovora* (Burrill, Winslow et al.) These Univ. Rennes, 164 p. 1988.
- NORELLI, J. L., GILPATRICK, J. D.: Techniques for screening chemicals for fire blight control. *Plant Dis.* 66, 1162–1165, 1982.
- QUAMME, H. A.: Resistance to naturally and artificially induced fire blight in the Harrow pear collection. *Can. Plant Dis. Survey* 57, 5–12, 1977.
- THIBAULT, B., LE LEZEC, M.: Sensibilite au feu bacterien des principales varietes de Pommier et de Poirier utilisees en Europe. p. 91–104 in «Le feu bacterien des Pomoideae (*Erwinia amylovora* Burrill, Winslow et al.) Recherches appliquees conduites en Europe (1978–1988)». EUR 12601, CCE Luxembourg Ed, 279 p. 1990.
- ZELLER, W., MEYER, J.: Untersuchungen zur Feuerbrandkrankheit in der BRD. 1. Krankheitsverlauf von Obst- und Ziergehölzen nach natürlichem Befall und künstlicher Inokulation. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* 27, 161–169, 1975.

(Manuskript eingelangt am 5. 6. 1990)

Kurze Mitteilung / Short communication

Der Birnknospenstecher *Anthonomus pyri* – Ein neuer Schädling auf Marille in Österreich

Anthonomus pyri – A New Pest in Apricots in Austria

FRIEDRICH POLESNY, OTTO RUPF,

Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Seit einigen Jahren treten in der Wachau, einem österreichischen Marillenhauptanbaugbiet, wirtschaftlich bedeutende Knospenschäden bei Marille auf. Als Verursacher dieser Schäden konnte der Birnknospenstecher *Anthonomus pyri* festgestellt werden.

Stichwörter: *Prunus armeniaca*; Marille; Knospenschäden; Birnknospenstecher; *Anthonomus pyri*.

Summary

Since some years damages of economic importance have arised on buds of apricots in the Wachau, an important apricot producing area in Austria. It could be shown, that these damages are caused by *Anthonomus pyri*.

Key words: *Prunus armeniaca*; apricot; bud damages; *Anthonomus pyri*.

Seit einigen Jahren werden aus der Wachau, einem österreichischen Marillenhauptanbaugbiet, bisher in dieser Kultur nicht bekannte Knospenschäden gemeldet. Im Frühjahr treiben viele Knospen nicht aus. Öffnet man eine derartige Knospe, so findet man in ihr eine weißliche Larve mit braunem Kopf, die die Knospe von innen her aushöhlt.

Als Folgen dieses Befalles kann ein stark reduzierter Blüten- und Fruchtansatz sowie Störungen im Wuchs der Bäume beobachtet werden. In einigen Anlagen tritt praktisch ein totaler Ernteausfall ein.

Den Autoren gelang es, im Labor mittels Trieben mit befallenen Knospen die Weiterentwicklung dieses Schädlings bis zum Adultus zu verfolgen. Nach der Verpuppung der Larven schlüpft aus den befallenen Knospen die Imago des Birnknospenstechers *Anthonomus pyri*. Auch konnte in befallenen Marillenanlagen im Mai und Juni 1990 das Auftreten dieses Käfers mit Hilfe von Klopfproben nachgewiesen werden.

In Österreich sind derartige Schäden verursacht durch *Anthonomus pyri* bisher nur bei Birne bekannt.

Es muß angemerkt werden, daß sich in direkter Nachbarschaft zu derart geschädigten Marillenanlagen immer wieder Birnanlagen oder einzelne Birnbäume finden lassen, die ebenfalls Spuren eines Befalles durch *A. pyri* aufweisen.

Ob es sich bei den beobachteten Schäden um ein vorübergehendes, örtlich begrenztes Phänomen handelt und welche Bedeutung die Marille als Wirtspflanze für *Anthonomus pyri* hat, sollen weitere Untersuchungen zeigen.

(Manuskript eingelangt am 12. 6. 1990)

Buchbesprechung / Book review

Integrierter Landbau

Systeme umweltbewußter Pflanzenproduktion
Grundlagen – Praxiserfahrungen – Entwicklungen
Ackerbau * Gemüse * Obst * Hopfen * Grünland
von R. Diercks und R. Heitefuß (Hrsg.)

Verlagsunion Agrar; 1990

420 Seiten; zahlreiche Abbildungen und Graphiken; S 601,–

Das Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie, dem die Landwirtschaft in zunehmendem Maße ausgesetzt ist, ist für manche Landwirte ein Problem, dem sie nicht glauben, gerecht werden zu können.

Der Integrierte Landbau (auch „Integrierte Pflanzenproduktion“ oder „Integrierter Pflanzenbau“) ist einer der erfolgversprechendsten Wege dieser Problematik gerecht zu werden. Er ist zweifellos *die* Zukunftsperspektive in der modernen Landwirtschaft.

In diesem neuen Buch wird versucht, erstmals die theoretische Wissenschaft mit praktischen Ansätzen und Erfahrungen zu vereinigen. Ein Team von 24 Autoren aus den wichtigsten Bereichen der Landwirtschaft – Forschung, Beratung, Betriebsführung und auch langjährige Praktiker – vermittelt sein Wissen und seine Erfahrungen.

In sieben umfassenden Kapiteln werden nach einer grundsätzlichen Standortbestimmung der ökonomischen und ökologischen Ziele eines Integrierten Landbaus dessen Anwendung in der Praxis an ausgewählten Kulturen dargestellt.

Neben der Düngung, der Fruchtfolge und der Bodenbearbeitung ist auch der Pflanzenschutz von wesentlicher Bedeutung für eine integrierte Produktion. In diesem für den Rezensenten besonders interessanten Kapitel wird auf die Möglichkeiten eines biologischen Pflanzenschutzes ebenso eingegangen wie auf „gezielte“ chemische Bekämpfungsverfahren.

Beispiele für Schlagkarteien als Planungs- und Entscheidungshilfe sowie Beispiele computerunterstützter Entscheidungsmodelle ergänzen dieses wichtige Kapitel.

Das Buch ist zweifellos in der Lage, zu einem begehrten Standardwerk des Integrierten Pflanzenbaus zu werden. Sowohl als Lehrbuch für Studenten und Schüler als auch als Nachschlagewerk für den Praktiker.

H. K. Berger

Untersuchungen zum Einfluß des Klimas, der Pflanzenart und der Wirtstiere auf das Vorkommen verschiedener Raubmilbenarten im österreichischen Obst- und Weinbau

Investigations on the influence of climatic conditions, different fruit species and prey mites on the occurrence of various species of predatory mites in Austrian orchards and vineyards

PETER FISCHER-COLBRIE,

Verwaltung der Bundesgärten, Schönbrunn, 1130 Wien

MAHER EL-BOROLOSSY,

National Research Center, Plant Protection Laboratory, Acarology Unit, El-Tahrir Str., Dokki, Kairo, Egypt

Zusammenfassung

Österreichweit wurden von langjährig unbehandelten Obst- und Weinkulturen Blattproben entnommen. Der Einfluß verschiedener Klimabedingungen sowie Obstarten auf die Besatzhäufigkeit von 15 Raubmilbenarten wurde untersucht. Es ergaben sich teilweise hoch gesicherte positive und negative Beziehungen zwischen einzelnen Milbenarten und sowohl verschiedenen Klimafaktoren als auch Obstarten. Die Auswertung interspezifischer Beziehungen zwischen Raub- und Wirtsmilbenarten ergab keine eindeutig interpretierbaren Ergebnisse.

Stichwörter: Raubmilben; Klima, Pflanzenart, Wirtstiere; Obstbau, Weinbau; Österreich.

Summary

Leafsamples were taken throughout Austrian orchards and vineyards, which had not been treated for several years. The influence of various climatic conditions and fruit species on the colonization-frequency of 15 predatory mite species was investigated. Statistically significant positive and negative correlations between the different mite species and various climatic factors as well as fruit varieties were found. The evaluation of interspecific correlation between species of predatory and prey mites did not ensure admissible results.

Key words: Predatory mites; climatic conditions, fruit species, prey mites; orchards, vineyards; Austria.

Einleitung

Im Verlaufe mehrjähriger Versuchstätigkeit konnte immer wieder beobachtet werden, daß Raubmilben in ihrem Vorkommen nicht nur von ihren Wirtstieren, sondern auch von deren Wirtspflanzen abhängig sind. Sie bilden mit beiden ausgesprochene Populationsgemeinschaften oder „Pflanzen-Akarozönosen“, die sich unter den zusätzlichen Einflüssen anderer Komponenten des Milieus, wie zum Beispiel in besonderem Maße des Klimas, entwickeln.

Weltweit ist eine große Zahl akarophager Milbenarten bekannt. In den Obstanbaugebieten vieler Länder sind die selben Milbengattungen anzutreffen, jedoch können die Artenverteilung und die Häufigkeit der einzelnen Arten je nach ökologischen Gegebenheiten, hauptsächlich aber je nach geographischem Standort, erheblich schwanken. Häufig spielt auch die in einem Gebiet vorherrschende Obstart und möglicherweise auch deren Sorten für die Verbreitung und die zahlenmäßige Entwicklung der verschiedenen Raubmilbenpopulationen eine bedeutende Rolle. Auch die Beziehungen zwischen Raubmilben und ihren Beutetieren sind sehr kompliziert, da häufig mit mehreren Prädatoren und unterschiedlichen Beutetieren gerechnet werden muß.

Aus diesen Gründen ist es möglich, daß die Artenzusammensetzung von Raubmilben in verschiedenen Obstanbaugebieten innerhalb eines Landes sehr unterschiedlich sein kann.



Fig. 1
Blattprobensammlungen in verschiedenen österreichischen Obstanbaugebieten
(August und September 1985)

● = Sammlungsort

In den vorliegenden Untersuchungen sollten für verschiedene österreichische Obstanbaugebiete folgende Fragen geklärt werden:

- Gibt es Unterschiede in den Habitatsansprüchen der einzelnen in Österreich gefundenen Raubmilbenarten (EL-BOROLOSSI und FISCHER-COLBRIE 1989 a)?
- Sind Unterschiede im räumlichen und zahlenmäßigen Vorkommen zwischen verschiedenen Raubmilbenarten festzustellen?
- Bestehen direkte Beziehungen zwischen dem Vorkommen der wichtigsten Raubmilbenarten und örtlichem Klima, Pflanzenart und Beutetieren?

Material und Methode

Die vorliegenden Untersuchungen wurden während der Vegetationsperiode 1985 durchgeführt. Da die Populationsdichte der meisten Raubmilbenarten im Laufe der Monate August und September stark zunimmt und in dieser Zeit der Höhepunkt der Besiedlungsdichte festzustellen ist (BERKER 1958, BÖHM 1960, MÜLLER 1960, SIMOVA 1976 b, WILDBOLZ und STAUB 1984, LOZZIA et al., 1984, BOROLOSSY und FISCHER-COLBRIE 1989 b), wurden die Blattproben im Laufe der oben erwähnten Monate entnommen.

Für die vorliegenden Auswertungen stand umfangreiches Blattprobenmaterial von 7 Kulturpflanzenarten (Apfel, Zwetschke, Birne, Kirsche, Nuß, Holunder und Weinrebe) zur Verfügung, die an 347 über ganz Österreich verteilten Standorten mit möglichst unterschiedlichen Lage- und Klimabedingungen entnommen wurden. Von jedem Ort wurden gleichmäßig verteilt aus den Baumkronen in ungefährer Manneshöhe Blätter entnommen. Jede Stichprobe bestand aus 20 Blättern, die möglichst mehreren Bäumen der gleichen Obstart bzw. -sorte am Sammlungsort entnommen wurden (siehe Fig. 1). Die Blätter wurden zusammen mit Angaben über Sammlungsort und -datum, sowie Obstart in Plastiksäckchen verpackt und für den Transport in Kühltaschen verstaut. Im Laboratorium wurden die Proben bei ca. -20°C bis zur endgültigen Auswertung eingefroren. Die Ermittlung des Milbenbesatzes am Blattmaterial erfolgte mittels Binokular.

Die Sammlungsergebnisse wurden unter Verwendung des Statistikpakets SPSS (NIE et al., 1975, HULL und NIE 1981), Betriebssystem BS 2000 im Land- und Forstwirtschaftlichen Rechenzentrum an einer Siemens Großrechenanlage ausgewertet.

Mit Ausnahme der Angaben über das zahlenmäßige Auftreten der verschiedenen Milbenarten an den untersuchten Kulturen (Tab. 2, 7 und 8) beziehen sich alle übrigen Versuchsergebnisse (Tab. 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10 und 11) ausschließlich auf die statistische Auswertung der Häufigkeit des Milbenbesatzes (Besatz-Häufigkeit = besetzte und unbesetzte Blätter) in den einzelnen Blattproben.

Angaben über Seehöhe, durchschnittliche Jahrestemperatur und -niederschläge wurden für jeden untersuchten Standort den Höhenangaben (Höhenschichtlinien) entsprechender Landkarten sowie Meßergebnissen nächstgelegener vergleichbarer Meßstationen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik entnommen.

Ergebnisse

1. Artenspektrum

Das aus verschiedenen geographischen und klimatischen Obstanbaulagen gezogene Blattmaterial wurde zuerst hinsichtlich des räumlichen und zahlenmäßigen Vorkommens verschiedener Milbenarten ausgewertet.

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, war *A. finlandicus* an der Gesamtheit aller Blattproben am häufigsten vertreten. An durchschnittlich 35 Prozent aller untersuchter Blätter war diese Art zu finden. Ihr folgten die Arten *T. tiliarum*, *A. aberrans*, *P. macropilis* und *Z. mali* mit bemerkenswerter Besatzhäufigkeit. Seltener waren die Arten *T. pyri*, *T. talbii*, *A. andersoni*, *T. caudiglans*, *T. soleiger* und *P. bakeri* vertreten. Das geringe Auftreten der Arten *A. okanagensis*, *T. bakeri*, *T. longipilus* und *T. occidentalis*, kann als eher zufällig eingestuft werden.

Bemerkenswert war der hohe Anteil (85 Prozent) von mit zumindest einer Raubmilbenart besetzten Blattproben an der Gesamtzahl aller gesammelter Proben (Tab. 7 B). Die Auswertung der Blattproben erstreckte sich auch auf Milbenarten, die als Beutetiere für die vorgefundenen Raubmilbenarten in Frage kommen könnten. Es wurde dabei die gerade für Streuobst häufige Situation bestätigt, daß als Beutetiere für akarophage Milbenarten in überwiegendem Maße, wie in Tabelle 1 dargestellt wird, indifferente Milbenarten

wie verschiedene Tydeidenarten (47 Prozent) und *C. transversostriata* (37 Prozent) zur Verfügung stehen. Pflanzenschädigende Milbenarten, wie Tetranychiden-, Tenuipalpiden-, Eriophyiden- und Tarsonemidenarten, waren vergleichsweise in der Minderheit.

Der Gesamtanteil aller mit möglichen Beutetieren besetzten Blattproben war wie jener der Raubmilben mit 85 Prozent sehr hoch (Tab. 7 B).

Nicht nur die räumliche Verteilung der Milbenarten, die sich in der Besatzhäufigkeit ausdrückt, ist als Kriterium für die Bedeutung der einzelnen Milbenarten im Ökosystem zu werten, sondern auch deren Populationsdichte, die als durchschnittliche Milbenzahl pro Blattprobe in Tabelle 2 dargestellt wurde.

Auf die Gesamtheit aller Blattproben bezogen, erwies sich *A. aberrans* mit einer durchschnittlichen Zahl von mehr als 5 Milben pro Blattprobe als jene mit der eindeutig höchsten Populationsdichte. Auch die bezüglich Häufigkeit des Auftretens im Vorderfeld liegenden *A. finlandicus*, *T. tiliarum*, *Z. mali* und *P. macropilis* entwickelten Populationen, die sie als natürliche Begrenzungsfaktoren von schädlichen Milbenarten befähigt erscheinen lassen. In sehr geringen Zahlen waren durchwegs jene Raubmilbenarten zu finden, die auch eine eher geringe räumliche Ausbreitung in österreichischen Obstanbaugebieten aufwiesen.

Eine ähnliche Situation zeigte sich bei jenen Milbenarten, die als Beutetiere für Raubmilbenarten betrachtet werden können. Wie bei der räumlichen Verbreitung (Besatzhäufigkeit) liegen bezüglich Populationsdichte die indifferenten Milbenarten *Tydeus sp.* und *C. transversostriata* weit voran. Wie erwartet folgt ihnen die Kurzbeinspinnmilbe *C. pulcher*, die durch ihre hohe Sensibilität gegen Pflanzenschutzmittel in Erwerbsobstanlagen zwar selten, jedoch in Streuobstanlagen häufig und zahlreich vertreten ist. Die in Erwerbsobstanlagen oft in großer Populationsdichte auftretenden schädlichen Spinn- und Gallmilbenarten waren vergleichsweise an den Streuobstbäumen gering vertreten.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß bezüglich Verbreitungshäufigkeit und zahlenmäßigem Auftreten zwischen den einzelnen Milbenarten große Unterschiede zu finden waren. Da die weiteren Auswertungen hinsichtlich der Einflüsse verschiedener Faktoren des Pflanzenhabitats sowie des Nahrungsangebots auf die Verbreitung und Entwicklung einzelner Milbenarten mit Hilfe statistischer Verrechnung erfolgten, mußten sich diese auf jene Milbenarten beschränken, die durch ein Mindestmaß an räumlichem und zahlenmäßigem Auftreten den Anforderungen einer solchen Auswertung genügen.

2. Einfluß des Klimas auf das Vorkommen verschiedener Raubmilbenarten in Österreich

Ein Großteil der bekannten Raubmilbenarten, darunter besonders jene der Familie der *Phytoseiidae*, sind weltweit verbreitet. Obwohl bekannt ist, daß Temperaturextreme sich sehr nachteilig auf Milbenpopulationen auswirken können, erstreckt sich die Verbreitung einzelner Raubmilbenarten von der Antarktis bis in die Tropen. Dies veranlaßte eine Reihe von Wissenschaftlern, vor allem die wichtigsten Klimafaktoren wie Temperatur und Feuchtigkeit sowie die Seehöhe hinsichtlich ihrer Einflüsse auf Milbenpopulationen zu untersuchen.

2.1. Temperatur

Es zeigte sich, daß Raubmilben zwar Temperaturen bis unter -30°C überleben können (JEPSON et al., 1975), jedoch sogar in milderem Wintern ein hoher Prozentsatz überwinternder Weibchen von *A. aberrans* abstirbt und in strengen Wintern die Sterblichkeit bis ca. 70% ansteigen kann (SAMSONIYA 1978, EL-BOROLOSSY und FISCHER-COLBRIE 1989 b). Auch BÖHM (1960) erwähnt das häufige Absterben von 60 bis 90% aller Winterweibchen bei *T. pyri* in Abhängigkeit der herrschenden Wintertemperaturen.

Tabelle 1:

Durchschnittlicher Anteil mit Milben besetzter Blätter pro Blattprobe in Prozenten

Milbenarten	Apfel	Zwetschke	Birne	Kirsche	Nuß	Holunder	Wein	Alle
Raubmilbenarten:								
<i>A. aberrans</i>	38	27	4	7	10	—	—	25
<i>A. finlandicus</i>	25	33	23	68	85	61	50	35
<i>A. andersoni</i>	2	7	—	7	—	6	50	4
<i>A. okanagensis</i>	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>T. tiliarum</i>	31	57	4	18	15	—	—	28
<i>T. pyri</i>	6	8	—	7	—	—	50	5
<i>T. caudiglans</i>	4	—	—	7	—	—	—	3
<i>T. talbii</i>	6	8	2	11	—	—	1	5
<i>T. soleiger</i>	2	5	2	4	—	—	—	3
<i>T. bakeri</i>	4	—	—	—	5	—	—	1
<i>T. longipilus</i>	2	—	—	—	—	—	—	1
<i>T. occidentalis</i>	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>P. macropilis</i>	34	18	6	11	5	—	—	21
<i>P. bakeri</i>	4	2	—	—	—	—	75	3
<i>Z. mali</i>	27	3	6	14	5	—	—	16
Mögliche Beutearten:								
<i>Tydeus sp.</i>	51	53	29	68	15	33	75	47
<i>P. ulmi</i>	12	20	2	4	—	—	—	10
<i>T. urticae</i>	8	5	—	4	5	33	—	7
<i>T. viennensis</i>	5	—	2	18	—	—	—	4
<i>B. rubrioculus</i>	8	—	—	—	—	—	—	4
<i>C. pulcher</i>	30	—	8	18	—	—	—	17
<i>Tarsonemus sp.</i>	18	8	6	14	10	6	25	14
<i>Aculus sp.</i>	8	65	—	11	—	—	—	16
<i>Eriophyes sp.</i>	—	15	2	—	30	—	50	5
<i>C. transversostriata</i>	44	65	17	14	10	—	—	37

Durchschnittlicher Prozentsatz mit Milben besetzter 20 cm² Blattfläche

Durchschnittlicher Prozentsatz mit Pocken besetzter Blattproben

Tabelle 2:

Durchschnittliche Milbenanzahl pro Blattprobe

Milbenarten	Apfel	Zwetschke	Birne	Kirsche	Nuß	Holunder	Wein	Alle
Raubmilbenarten:								
<i>A. aberrans</i>	8.89	4.58	1.00	1.32	2.3	–	–	5.5
<i>A. finlandicus</i>	1.81	4.07	1.56	8.43	16.15	6.94	2.5	3.8
<i>A. andersoni</i>	0.14	0.35	–	0.43	–	0.17	2.75	0.2
<i>A. okanagensis</i>	0.01	–	–	–	–	–	–	0.01
<i>T. tiliarum</i>	2.63	6.85	0.1	1.68	0.6	–	–	2.65
<i>T. pyri</i>	0.77	1.03	–	0.29	–	–	29.75	0.92
<i>T. caudiglans</i>	0.3	–	–	1.00	–	–	–	0.22
<i>T. talbii</i>	0.31	0.68	0.04	0.5	–	–	0.05	0.31
<i>T. soleiger</i>	0.1	0.27	0.06	0.07	–	–	–	0.11
<i>T. bakeri</i>	0.64	–	–	–	0.5	–	–	0.2
<i>T. longipilus</i>	0.03	–	–	–	–	–	–	0.01
<i>T. occidentalis</i>	0.03	–	–	–	–	–	–	0.01
<i>P. macropilis</i>	4.12	1.23	0.83	1.00	0.5	–	–	2.44
<i>P. bakeri</i>	0.19	0.22	–	–	–	–	30.50	0.48
<i>Z. mali</i>	4.47	0.42	0.81	2.21	0.15	–	–	2.55
Mögliche Beutearten:								
<i>Tydeus sp.</i>	22.16	39.8	13.06	40.18	5.7	8.22	78.50	24.38
<i>P. ulmi</i>	2.97	10.22	1.27	2.00	–	–	–	3.55
<i>T. urticae</i>	2.11	1.27	–	0.07	3.75	18.39	–	2.42
<i>T. viennensis</i>	1.76	–	0.52	3.36	–	–	–	1.2
<i>B. rubrioculus</i>	0.69	–	–	–	–	–	–	0.34
<i>C. pulcher</i>	19.41	–	5.5	4.21	–	–	–	10.56
<i>Tarsonemus sp.</i>	5.95	1.8	0.9	3.89	2.00	0.28	1.00	3.79
<i>Aculus sp.</i>	0.61	10.58	–	1.14	2.00	–	–	2.22
<i>Eriophyes sp.</i>	–	3.27	0.25	–	17.35	–	78.75	2.51
<i>C. transversostriata</i>	23.26	45.83	6.67	23.86	6.35	–	–	22.47

Raubmilbenarten: A = *Amblyseius*, T = *Typhlodromus*, P = *Phytoseius*, Z = *Zetzellia*Beutearten: P = *Panonychus*, T = *Tetranychus*, B = *Bryobia*, *C. pulcher* = *Cenopalpus pulcher*, *C. transversostriata* = *Calvolia transversostriata* (*Saproglyphidae*) = (*Czenspinksia lordii* Nesbitt)Durchschnittliche Milbenanzahl pro 20 cm² Blattfläche

Durchschnittliche Pockenzahl pro Blattprobe

HOY (1982) gibt die allgemein durchschnittliche Entwicklungszeit vieler Raubmilbenarten bei einem Temperaturoptimum von 27°C mit ca. 6,08 Tagen an. Letztere verlängerte sich mit sinkenden Temperaturen zwischen 32 und 15°C linear. IACOB (1969) beschreibt eine Steigerung der Vermehrungsrate von *T. pyri* und *T. soleiger* bei zunehmenden Temperaturen. Steigen die Temperaturen jedoch über das Optimum an, bewirken sie in zunehmendem Maße eine Gefährdung der Milbenentwicklung (JEPPSON et al., 1975).

Zur Ermittlung des Einflusses der Temperatur auf das Vorkommen der wichtigsten Raubmilbenarten in Österreich wurden die Jahresmittelwerte der Temperaturen im Versuchsjahre an den einzelnen Aufsammlungsstellen herangezogen. Es wurde dazu die Spanne zwischen den Extremwerten von 5°C bis 10,9°C in 4 Temperaturstufen unterteilt und mit Hilfe des bereits beschriebenen Statistikpaketes sowohl die Häufigkeit des Auftretens der wichtigsten Milbenarten in den einzelnen Temperaturbereichen, als auch die Korrelation zwischen Milbenauftreten und Temperatur ermittelt.

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, zeigte *A. finlandicus* eine hoch signifikante positive Abhängigkeit des Milbenauftretens von der Zunahme des Temperatur-Jahresmittels. Waren in den kühleren Lagen nur 15% der Blattproben mit Milben dieser Art besetzt, stieg ihr Vorkommen auf nahezu 50% besetzter Proben an den wärmsten Aufsammlungsstellen. Auch *Z. mali*, *T. tiliarum* und *P. bakeri* konnten signifikant, sowie *A. aberrans*, *A. andersoni* und *T. talbii* nicht signifikant vermehrt an wärmeren Standorten angetroffen werden.

Nur *T. pyri* und *P. macropilis* zeigten in ihrem Auftreten eine zwar nicht signifikant abgesicherte negative Korrelation zu ansteigenden Temperaturen, waren jedoch so wie auch *A. andersoni* deutlich vermehrt in mittleren Temperaturbereichen anzutreffen.

Für die Gesamtheit aller untersuchten Raubmilbenarten ergab sich jedoch eine deutlich abgesicherte positive Abhängigkeit von Verbreitungshäufigkeit und höheren Jahrestemperaturen.

Bei den als Wirtstiere in Frage kommenden phytophagen Milbenarten zeigte sich allgemein der Einfluß der Temperatur vergleichsweise nicht so deutlich (Tab. 3). Mit Ausnahme der Milben aus der Familie der *Tydeidae*, die einen signifikanten negativen Einfluß steigender Temperaturen auf deren Verbreitung erkennen ließen, war mit Ausnahme von *T. viennensis* und Tarsonemidenarten die Auswirkung steigender Temperaturen zwar meist positiv, jedoch nicht signifikant. Auffallend war das völlige Fehlen von *T. viennensis* an Blattproben von Versuchsorten mit extrem niederen und hohen, *B. rubrioculus* mit extrem niederen sowie *Tarsonemus* sp. und *Clavolia transversostriata* mit extrem hohen Temperatur-Jahresmittelwerten.

Die gesamte Auswertung aller Raubmilbenarten und phytophagen Milbenarten ergab eine leichte, jedoch statistisch hoch signifikant abgesicherte positive Korrelation zwischen Milbenauftreten und höheren Temperaturen.

2.2. Niederschlag

Die relative Luftfeuchte beeinflusst offensichtlich die Aktivität von Raub- und Spinnmilben positiv, wie dies MORI und CHANT (1966) für *Phytoseiulus persimilis* und *Tetranychus urticae* feststellten. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch DOWNING und MOILLIET (1971), die *Phytoseius macropilis* häufiger in Aufsammlungsproben aus Gebieten Britisch Columbiens mit hoher Niederschlagstätigkeit, und die ansonsten weniger verbreitete Raubmilbenart *Typhlodromus pyri* vermehrt in einer Jungapfelanlage mit Überkronenberegnung fanden. McMURTRY et al., (1976) fanden, daß *Amblyseius potentillae* aus den Niederlanden höhere Luftfeuchtigkeit zur Eientwicklung benötigte als die selbe Milbenart aus Italien.

Tabelle 3:

Prozentueller Anteil mit Milben besetzter Blätter aus Obstanbaugebieten mit verschiedenen Temperatur-Jahresmittelwerten

	Temperatur				Korrelation
	5–6.4°C	6.5–7.9°C	8–9.4°C	9.5–10.9°C	
Milbenarten					
Raubmilbenarten:					
<i>A. aberrans</i>	25	30	38	7	+ ns
<i>A. finlandicus</i>	15	16	22	47	+
<i>A. andersoni</i>	0	41	59	0	+ ns
<i>T. tiliarum</i>	9	31	52	8	+
<i>T. pyri</i>	0	48	42	10	– ns
<i>T. talbii</i>	19	16	14	51	+ ns
<i>P. macropilis</i>	26	35	39	0	– ns
<i>P. bakeri</i>	0	0	43	57	+
<i>Z. mali</i>	0	18	22	60	+
Raubmilben insgesamt	20	24	26	30	+
Beutearten:					
<i>Tydeus sp.</i>	28	31	26	15	–
<i>P. ulmi</i>	17	23	30	30	+ ns
<i>T. urticae</i>	30	13	16	41	+ ns
<i>T. viennensis</i>	0	53	47	0	– ns
<i>B. rubrioculus</i>	0	25	32	43	+ ns
<i>C. pulcher</i>	13	32	43	12	+ ns
<i>Tarsonemus sp.</i>	31	35	34	0	– ns
<i>Aculus sp.</i>	35	20	35	10	+ ns
<i>Eriophyes sp.</i>	23	16	19	42	+ ns
<i>C. transversostriata</i>	15	35	50	0	+ ns
Beutearten insgesamt	24	26	29	21	+ ns
alle Milben insgesamt	21	25	26	28	+

Korrelation nach PEARSON-Test: + positive Korrelation, – negative Korrelation

Signifikanz: 0.000–0.001***, 0.001–0.01**, 0.01–0.05*

ns: nicht signifikant

Tabelle 4:

Prozentueller Anteil mit Milben besetzter Blätter aus Obstanbaugebieten mit verschiedenen Jahresniederschlagsmengen

	Niederschlag				Korrelation
	400–749 mm	750–1099 mm	1100–1449 mm	1450–1799 mm	
Milbenarten					
Raubmilbenarten:					
<i>A. aberrans</i>	43	43	14	0	–
<i>A. finlandicus</i>	33	17	29	21	– ns
<i>A. andersoni</i>	37	42	21	0	– ns
<i>T. tiliarum</i>	17	23	32	28	+
<i>T. pyri</i>	36	12	52	0	– ns
<i>T. talbii</i>	49	27	24	0	– ns
<i>P. macropilis</i>	5	24	22	49	+
<i>P. bakeri</i>	100	0	0	0	–
<i>Z. mali</i>	44	33	23	0	–
Raubmilben insgesamt	28	28	26	18	–
Beutearten:					
<i>Tydeus sp.</i>	21	20	28	31	+
<i>P. ulmi</i>	25	26	22	27	– ns
<i>T. urticae</i>	24	17	26	33	+ ns
<i>T. viennensis</i>	49	22	29	0	– ns
<i>B. rubrioculus</i>	39	26	35	0	– ns
<i>C. pulcher</i>	27	52	21	0	– ns
<i>Tarsonemus sp.</i>	21	28	51	0	+ ns
<i>Aculus sp.</i>	29	32	39	0	– ns
<i>Eriophyes sp.</i>	77	23	0	0	–
<i>C. transversostriata</i>	16	24	32	28	+
Beutearten insgesamt	25	26	27	22	+ ns
alle Milben insgesamt	27	26	25	22	–

Korrelation nach PEARSON-Test: + positive Korrelation, – negative Korrelation

Signifikanz: 0.000–0.001***, 0.001–0.01**, 0.01–0.05*

ns: nicht signifikant

Der Einfluß der Niederschlagsmenge auf die Verbreitung von Raubmilben- und phytophagen Milbenarten wurde über die Gesamtniederschlagsmengen des Versuchsjahres an den Aufsammlungsorten bzw. vergleichbarer Meßstellen ermittelt. Wie auch bei der Temperatur wurde die Spanne zwischen den Extremwerten von 400 bis 1799 mm Jahresniederschlag in 4 Bereiche unterteilt.

Tabelle 4 gibt die teilweise hochsignifikante Abhängigkeit des Raubmilbenvorkommens von der Jahresniederschlagsmenge an. Besonders deutlich war die hochsignifikante negative Beziehung zwischen Niederschlag und Auftreten von *P. bakeri*, indem diese Milbenart praktisch nur in der untersten, sowie bei *A. aberrans*, die vorwiegend in den beiden untersten Niederschlagsstufen vorzufinden war.

Auffallend auch das völlige Fehlen von $\frac{2}{3}$ aller untersuchter Raubmilbenarten an Aufsammlungsorten mit extrem hoher Niederschlagstätigkeit. Als Ausnahmen sind hier die hochsignifikante Zunahme von *P. macropilis* mit steigender Niederschlagsmenge sowie die signifikante positive Beziehung zwischen dem Auftreten von *T. tiliarum* und Niederschlag zu nennen.

Das insgesamt geringere Auftreten von Raubmilbenarten an Versuchsorten mit hohen Niederschlagsmengen ist möglicherweise auch auf die an diesen Orten überwiegend ungünstigere Temperatursituation zurückzuführen.

Die wichtigen Spinnmilbenarten *P. ulmi* und *T. urticae* zeigen kaum Einflüsse der Niederschlagsmenge auf ihre Verbreitung (Tab. 4). Eindeutig positive, signifikant abgesicherte Beziehungen zur Niederschlagsmenge sind bei den indifferenten Milbenarten *C. transversostriata* und *Tydeus sp.* zu verzeichnen. Besonders auffallend war die hochsignifikant abgesicherte Beschränkung von Eriophyidenarten auf Aufsammlungsorte im unteren Niederschlagsbereich und das völlige Fehlen dieser Milbenfamilie in feuchteren Gebieten.

Die Gesamtheit aller Milbenarten zeigt eine leicht fallende Verbreitungstendenz mit zunehmender Niederschlagstätigkeit.

2.3. Seehöhe

Bezüglich des Einflusses der Seehöhe auf das Vorkommen verschiedener Raubmilben- und phytophager Milbenarten kann man sicherlich annehmen, daß dieser eng mit Temperatur und Niederschlag verknüpft ist, da im allgemeinen mit zunehmender Seehöhe ein Abnehmen der Temperatur und eine Zunahme der Niederschlagstätigkeit gegeben sind. DOWNING und MOILLIET (1971) fanden die Art *T. soleiger* besonders in höheren Lagen verbreitet, CHARLET und McMURTRY (1977) geben an, daß die an Nadelbäumen Californiens häufigste Raubmilbenart *Typhlodromus validus* (Chant) niemals in höheren als 2100 m Seehöhe gelegenen Gebieten gefunden werden konnte.

In Taiwan werden *Amblyseius deleoni* (Muma und Denmark) und *A. ovalis* (Evans) als wichtigste Raubmilbenarten beschrieben, wobei erstere Art nur in Niederungen und letztere Art nur in Hochlagen verbreitet ist (CHANG und TSENG 1978). Auch aus Italien berichten DUSO et al., (1983), daß im Zuge von Aufsammlungen *A. aberrans* nur in Weingärten höherer Lagen des Hügellandes und *A. andersoni* nur in jenen der Ebene gefunden wurden.

In Österreich ist Obstbau von den Niederungen (tiefster Aufsammlungsort 117 m Seehöhe) bis in Berglagen mit ca. 1200 m Höhe anzutreffen. Zur Erfassung des eventuellen Einflusses der Seehöhe auf das Vorkommen verschiedener Milbenarten wurden die Aufsammlungsorte in 3 Höhenstufen zusammengefaßt und die Probeziehungsergebnisse für die Gesamtheit aller Kulturen, sowie getrennt für Apfel und Zwetschke statistisch ausgewertet (Tab. 5).

Tabelle 5: Prozentueller Anteil mit Milben besetzter Blätter aus verschiedenen Höhenlagen

Seehöhe	alle Kulturen			Apfel			Zwetschke				
	117–399 m	400–799 m	800–1200 m	K.	Sg.	117–399 m	400–799 m	800–1200 m	K.	Sg.	
Milbenarten											
Raubmilbenarten:											
<i>A. aberrans</i>	54	46	0	—	57	43	0	—	69	31	0
<i>A. finlandicus</i>	37	37	26	—	38	37	25	—	13	68	19
<i>T. tiliarum</i>	34	40	26	+	ns	32	34	+	ns	36	42
<i>T. pyri</i>	14	18	68	+	9	14	77	+	24	24	52
<i>T. talpii</i>	26	13	61	+	ns	37	41	22	+	ns	8
<i>P. macropilis</i>	31	48	21	+	ns	100	0	—	16	48	36
<i>P. bakeri</i>	100	0	0	—	100	42	0	—	100	0	0
<i>Z. mali</i>	57	43	0	—	58	42	0	—	100	0	0
Raubmilben insgesamt	35	34	31	—	ns	36	34	—	ns	33	34
Beutearten:											
<i>Tydeus sp.</i>	26	31	43	+	26	30	44	+	ns	22	32
<i>P. ulmi</i>	43	24	33	—	ns	27	0	—	32	21	47
<i>T. urticae</i>	51	49	0	—	ns	32	68	0	+	ns	0
<i>T. viennensis</i>	56	44	0	—	ns	54	0	—	ns	33	67
<i>C. pulcher</i>	36	64	0	+	ns	65	0	+	ns	40	60
<i>Tarsonemus sp.</i>	36	49	15	+	ns	35	30	+	ns	32	28
<i>Aculus sp.</i>	29	26	45	+	ns	78	0	—	25	19	56
<i>Eriophyes sp.</i>	40	48	12	—	ns	46	39	15	—	ns	49
<i>C. transversostriata</i>	33	35	32	+	ns	34	35	31	+	ns	33
Beutearten insgesamt	36	35	29	—	36	35	29	—	33	33	34
alle Milben insgesamt	36	35	29	—	36	35	29	—	33	33	34

K = Korrelation nach PEARSON-Test, + positive Korrelation, — negative Korrelation
 Sg = Signifikanz: 0.000–0.001***, 0.001–0.01**, 0.01–0.05*; ns = nicht signifikant

Betrachtet man das Vorkommen verschiedener Raubmilbenarten an allen Kulturen zusammen, kann man feststellen, daß alle Raubmilbenarten in einer Seehöhe unter 400 m vertreten waren. Auch die in Österreich häufig obstbaulich genutzten Lagen zwischen 400 und 800 m Seehöhe waren mit Ausnahme von *P. bakeri* gut mit allen Raubmilbenarten versehen. An den höchsten Aufsammlungsorten zwischen 800 und 1200 m waren zwar die Arten *T. pyri* und *T. talbii* sehr stark, *A. finlandicus*, *T. tiliarum* und *P. macropilis* noch recht häufig, jedoch wichtige Arten wie *A. aberrans* und *Z. mali* sowie *P. bakeri* nicht mehr vorzufinden.

Die besonders auffällige Verbreitung von *T. pyri* und *T. talbii* an Sammlungsorten der obersten Höhenstufe kann nicht erklärt werden, umso mehr als sich erwiesen hat, daß diese Arten in Lagen mit geringen Jahresdurchschnittstemperaturen (Tab. 3) und hoher Niederschlagstätigkeit (Tab. 4), wie dies häufig auf höhere Anbaulagen zutrifft, nicht oder nur in geringem Maße vertreten waren. Bei *Z. mali*, *A. aberrans* und *P. bakeri* zeigte sich eine gute Übereinstimmung der Einflüsse von Temperatur, Niederschlag und Seehöhe auf deren Verbreitung.

Für die Gesamtheit aller Raubmilbenarten konnte nur ein geringer, statistisch nicht abgesicherter Einfluß der Seehöhe festgestellt werden.

Dieses Ergebnis bestätigte sich auch bei der getrennten Auswertung der Hauptobstarten Apfel und Zwetschke.

Ähnlich geringer Einfluß der Seehöhe ergab sich auf die Gesamtheit aller phytophagen Milbenarten. Überraschend war das Fehlen der wirtschaftlich bedeutenden Spinnmilbenart *T. urticae* in den höchsten Lagen, obwohl sie auch an Orten mit niedrigerem Temperaturmittel und hoher Niederschlagsmenge vorgefunden wurde. Von *T. viennensis* und *C. pulcher* war die geringe Verbreitung in kühleren und niederschlagsreichen Gebieten bekannt und daher deren Fehlen in höhergelegenen Obstbaugebieten erklärlich. *Tydeus sp.*, *Aculus sp.* und *Eriophyes sp.* sowie *P. ulmi* waren auch an höhergelegenen Obstgehölzen besonders häufig vertreten. Auffällige Verbreitungsunterschiede zeigten die Arten der Gattung *Aculus*, die an Apfel besonders in niederen Lagen, an Zwetschke jedoch auch sehr häufig in Hochlagen gefunden werden konnten.

3. Einfluß verschiedener Obstarten und Obstsorten auf das Artenspektrum von Raubmilben

Eine Reihe von Autoren beschreibt den Einfluß verschiedener Pflanzenarten auf die Vermehrungsmöglichkeit phytophager Milbenarten (FLESCNER 1958, STONER et al., 1968, u. a.). Diese Beeinflussung könnte durch verschiedene chemische Inhaltsstoffe der Wirtspflanzen (FRITZSCHE 1957, BREUKEL und POST 1959), beziehungsweise durch Unterschiede in der Blattstruktur (KUENEN 1949), erklärt werden. Besonders die physikalische Oberflächenbeschaffenheit des Blattes kann die Milbenvermehrung bedeutend beeinflussen, wie dies van de VRIE et al., (1972) für Tetranychidenarten feststellten.

Auch Raubmilben können auf Grund ihrer unterschiedlichen Verhaltensweisen möglicherweise die eine oder andere Pflanzenart mehr oder weniger erfolgreich besiedeln. So fanden DOWNING und MOILLIET (1967), daß in Kanada *T. caudiglans* an den Apfelsorten Spartan und McIntosh zahlenmäßig stärker vertreten war als an der Sorte Delicious. Als Begründung für die Bevorzugung der beiden ersten Sorten werden deren stärkere Blattbehaarung und deutlicher hervortretende Blattadern angeführt, die den Raubmilben bessere Versteckmöglichkeiten gewähren, sowie rauhere Triebe, die bessere Überwinterungsmöglichkeiten bieten. Auch COLLYER (1958) und ALFORD (1987) beobachteten, daß *P. macropilis* besonders Blätter mit starker Behaarung bevorzugt. Daß behaarte Blätter auch günstigen Einfluß auf die Entwicklungsdauer und Eiablage rate, sowie auf die Fraßleistung

Tabelle 6:

Die Beziehung zwischen den Milbenarten und der Blattbehaarung

Milbenarten	alle Kulturen		Blattbehaarung		Zwetschke	
	k	s	k	s	k	s
1 – Raubmilbenarten:						
<i>A. aberrans</i>	+ 0.3		+ 0.2		+ 0.06	ns
<i>A. finlandicus</i>	– 0.3		– 0.2		– 0.2	ns
<i>A. andersoni</i>	– 0.02	ns	–	–	– 0.1	ns
<i>T. tiliarum</i>	+ 0.07	ns	– 0.01	ns	– 0.01	ns
<i>T. pyri</i>	– 0.05	ns	– 0.08	ns	– 0.1	ns
<i>T. talbii</i>	+ 0.01	ns	– 0.08	ns	+ 0.2	ns
<i>P. macropilis</i>	+ 0.3		+ 0.06	ns	+ 0.4	
<i>P. bakeri</i>	+ 0.1		+ 0.07	ns	+ 0.3	
<i>Z. mali</i>	+ 0.04	ns	– 0.3		+ 0.2	ns
Raubmilben insgesamt	+ 0.3		+ 0.1	ns	+ 0.08	ns
2 – Mögliche Beutearten:						
<i>Tydeus sp.</i>	+ 0.07	ns	– 0.02	ns	+ 0.02	ns
<i>P. ulmi</i>	+ 0.05	ns	– 0.03	ns	+ 0.02	ns
<i>T. urticae</i>	– 0.03	ns	– 0.07	ns	– 0.09	ns
<i>T. viennensis</i>	+ 0.05	ns	+ 0.06	ns	–	–
<i>Bryobia rubrioculus</i>	+ 0.1		– 0.02	ns	–	–
<i>Cenopalpus pulcher</i>	+ 0.3		+ 0.06	ns	–	–
<i>Tarsonemus sp.</i>	+ 0.2		+ 0.09	ns	+ 0.2	ns
<i>Aculus sp.</i>	– 0.02	ns	+ 0.1	ns	+ 0.1	ns
<i>Eriophyes sp.</i>	– 0.2		–	–	– 0.05	ns
<i>C. transversostriata</i>	+ 0.2		+ 0.05	ns	+ 0.2	ns
Beutearten insgesamt	+ 0.3		+ 0.2		+ 0.08	ns
alle Milbenarten insgesamt	+ 0.3		+ 0.2		+ 0.08	ns

k: Korrelation nach PEARSON-Test: + positive Korrelation, – negative Korrelation

s: Signifikanz 0.0000–0.001***, 0.001–0.01**, 0.01–0.05*

ns: nicht signifikant

hervorrufen können, berichten RASMY und EL-BANHAWY (1974). Sie schreiben die langsamere Entwicklung von *Pytoseius plumifer* (C. & F.) an unbehaarten Blättern dem Fehlen einer gewissen Thigmotaxis zu. DAFTARI (1979) fand in seinen Versuchen mit *A. aberrans* als bevorzugte Stellen für die Eiablage die Trichome an der Blattunterseite. Daß auch glatte Blätter bevorzugt werden können, beschreibt RASMY (1977) für *Amblyseius gossipi* EL-BADRY, und erklärt damit ihr Vorkommen an Citrusbäumen, jedoch ihr Fehlen an Feigenbäumen.

HILL und SCHLAMP (1986) stellten *T. pyri* besonders an nicht allzu stark behaarten Blättern fest, *A. finlandicus* bevorzugte jedoch eindeutig die glatten Blätter (ALFORD 1987). PUTMAN und HERNE (1966) erwähnen, daß *T. caudiglans* besonders an Pfirsich als Hauptfeind von *P. ulmi* anzunehmen ist, RICE und JONES (1978) beobachteten ein allgemein geringeres Vorkommen von Phytoseiidenarten an Mandelbäumen im Vergleich zu anderen Steinobstarten, und SKORUPSKA (1980 und 1981) beschreibt, daß *T. pyri* an Apfel, *T. tiliarum* dagegen an Zwetschke häufiger angetroffen wurde. In der Schweiz ist *A. finlandicus* die häufigste Raubmilbenart an Obstpflanzen, während *T. pyri* eher an Reben vorherrschend ist (WILDBOLZ und STAUB 1986).

Wie aus der kurzen Literaturübersicht hervorgeht, scheint das Vorkommen von einzelnen Raubmilbenarten auf bestimmten Obstarten bzw. Obstsorten nicht nur direkt von deren chemischen Inhaltsstoffen und Borkenstruktur, sondern vor allem auch von der Blattbehaarung beeinflußt zu werden. Es wurden daher alle im Laufe dieser Versuchstätigkeit angefallenen Blattproben auf ihren Milbenbesatz getrennt nach stark und schwach behaarten Blättern ausgewertet. Es zeigte sich dabei, daß sich quer durch alle untersuchten Obstarten eine eindeutig abgesicherte Bevorzugung von stark behaarten Blättern sowohl bei der Gesamtauswertung von Raubmilben als auch phytophagen Milbenarten ergab (Tab. 6).

Als Ausnahmen sind bei den Raubmilbenarten nur *A. finlandicus* und *Z. mali* (nur bei Apfel), sowie bei den phytophagen Milbenarten Vertreter der Gattung *Eriophyes* zu nennen, die eine eindeutig signifikant abgesicherte Tendenz zu unbehaarten Blättern erkennen ließen.

Der in Tabelle 1 dargestellte durchschnittliche Anteil verschiedener Milbenarten an den gesamten Blattproben aus allen Kulturen wurde bereits in Kapitel 1 besprochen. Die getrennt nach einzelnen Obstarten durchgeführte Auswertung ergab je nach Milbenart teilweise bedeutende Unterschiede im Milbenbesatz.

Die allgemein am häufigsten vertretene Raubmilbe *A. finlandicus* wurde wie erwartet an Nuß, Kirsche, Holunder und Wein, also jenen Kulturpflanzen mit vergleichsweise geringer behaarten Blättern gefunden. *A. aberrans*, *P. macropilis* und *Z. mali* traten überwiegend an Apfel auf, *T. tiliarum* bevorzugte dagegen besonders die Zwetschke. Als ausgesprochene Spezialisten für Weinkulturen erwiesen sich *T. pyri*, *A. andersoni* und in ganz besonderem Maße *P. bakeri*.

Bei den als Beutetiere in Frage kommenden Milbenarten erwiesen sich Arten der Gattungen *Tydeus* und *Tarsonemus* als wenig spezialisiert und waren an allen Obstarten vorhanden. Apfelbäume dienen zwar fast allen beobachteten Milbenarten als Lebensraum, wurden jedoch nur von *C. pulcher* besonders bevorzugt. An Zwetschkenbäumen wurden vor allem Milben der Gattung *Aculus*, die Milbenart *C. transversostriata*, sowie die besonders schädliche Milbenart *P. ulmi* gefunden.

Weinkulturen wiesen zwar nur ein sehr enges Milbenspektrum auf, wurden aber von den vorhandenen Milbengattungen *Tydeus*, *Eriophyes* und *Tarsonemus* im Vergleich zu anderen Kulturen besonders bevorzugt. Die in Weingärten mit konventionellem Pflanzenschutz stark vertretene *P. ulmi* konnte in den untersuchten unbehandelten Weingärten nicht gefunden werden.

Bei Auswertung der Aufsammlungsergebnisse für alle Raubmilben, Beutearten und Milben insgesamt (Tab. 7 B) ergab sich, daß 100 Prozent der Weinblätter sowie 97 bzw. 95 Prozent der Zwetschken-, Apfel- und Nußblätter von zumindest einer Raubmilbenart besetzt waren. Den geringsten Anteil mit Raubmilben besetzter Blätter wiesen die Blattproben von Birnenbäumen auf.

Auch bei den als Beutetiere in Frage kommenden schädlichen und indifferenten Milbenarten sowie den Milbenarten insgesamt ergaben sich dem Raubmilbenbesatz vergleichbare Ergebnisse.

Betrachtet man die Populationsdichte (durchschnittliche Milbenzahl pro Blattprobe) der einzelnen Milbenarten an den verschiedenen Obstarten (Tab. 2), fallen besonders die hohen Raubmilbenzahlen an Wein- (*T. pyri* und *P. bakeri*) und Nußblättern (*A. finlandicus*) auf, welche die immer noch hohen Individuenzahlen von *A. aberrans* an Apfel, *A. finlandicus* an Kirsche und Holunder sowie *T. tiliarum* an Zwetschke bei weitem übertrafen.

Ein ähnliches Bild zeigte sich bei den möglichen Beutearten, wo die weitaus höchsten Milbenzahlen ebenfalls an Blättern von Weinstöcken durch die indifferente Milbengattung *Tydeus sp.* erreicht wurde. Von den schädlichen Milbenarten waren *C. pulcher* an Apfel, *T. urticae* an Holunder sowie *P. ulmi* an Zwetschke in hohen Zahlen vorhanden.

Die durchschnittliche Zahl der gesamten Raubmilbenarten pro Blattprobe betrug bei Weinstöcken das Dreifache, bei Birne jedoch nur ein Fünftel des errechneten Mittelwertes (Tab. 7 A). Auch bei den Beutearten ergaben sich Milbenzahlen weit über dem Durchschnitt bei Wein und Zwetschke, sehr geringe bei Holunder und Birne.

Interessante Vergleichsmöglichkeiten bieten auch die Verhältniszahlen zwischen Raubmilben und Beutearten, die im Durchschnitt aller Kulturen 1:3,8, in günstigen Fällen 1:1,7 bei Nuß und 1:2,4 bei Wein, in ungünstigen Fällen jedoch 1:5,7 bei Zwetschke und 1:6,4 bei Birne betragen. Der geringe Anteil der Raubmilben an der gesamten Milbenpopulation bei Zwetschke könnte eventuell als Ursache für die, ansonsten bei anderen unbehandelten Kulturen eher seltener feststellbaren, häufigen Übervermehrungen von schädlichen Milbenarten bei dieser Obstart angenommen werden.

Da bezüglich Oberflächenbeschaffenheit der Blätter nicht nur zwischen den verschiedenen Obstarten, sondern auch zwischen deren einzelnen Sorten häufig bedeutende Unterschiede vorzufinden sind, wurde der Milbenbesatz an verschiedenen, im Streuobstbau häufig anzutreffenden Apfelsorten in einigen klimatisch vergleichbaren steirischen Apfelanlagen untersucht. Die Auswertung des zahlenmäßigen Vorkommens der verschiedenen Milbenarten ergab auch wie erwartet zum Teil beträchtliche Unterschiede zwischen den einzelnen Apfelsorten (Tab. 8).

Wie auch bei den verschiedenen Obstarten konnte der starke Einfluß der unterschiedlichen Blattbehaarung der untersuchten Apfelsorten auf das Milbenspektrum teilweise deutlich nachgewiesen werden.

Die Raubmilbenart *A. aberrans*, mit hoch signifikanter Bevorzugung stark behaarter Blätter, konnte in wesentlich höheren Zahlen an den Apfelsorten mit starker Blattbehaarung, wie Bohnapfel, Kanadarenette, Ilzer Rosenapfel und Kronprinz gefunden werden als an den geringer behaarten Blättern der Sorten Jonathan und Bellefleur. An der Sorte Golden Delicious mit der geringsten Blattbehaarung fehlte diese Raubmilbenart vollkommen.

Gegensätzliche Ergebnisse ergaben sich für die Raubmilbenarten *A. finlandicus* und *Z. mali*, die auf Grund ihrer Vorliebe für unbehaarte Blätter vor allem an den Apfelsorten mit geringer Blattbehaarung, wie Bellefleur und Golden Delicious, angetroffen wurden.

Tabelle 7: (A) Durchschnittliche Milbenanzahl pro Blattprobe

Kulturen:	Apfel	Zwetschke	Birne	Kirsche	Nuß	Holunder	Wein	Alle
Milben insgesamt	102.71	132.47	32.59	96.29	55.35	34.00	223.75	92.74
Raubmilben insgesamt	23.79	19.70	4.42	17.57	20.20	7.11	65.50	19.31
Beutearten insgesamt	78.92	112.77	28.17	78.71	35.15	26.89	158.25	73.43

(B) Durchschnittlicher Anteil mit Milben besetzter Blätter pro Blattprobe in Prozenten

Milben insgesamt	99	97	50	89	95	83	100	90
Raubmilben insgesamt	95	97	35	86	95	67	100	85
Beutearten insgesamt	89	97	42	79	60	61	100	85

Anzahl der gesamten Proben:

Apfel (169), Zwetschke (60), Birne (48), Kirsche (28),
 Nuß (20), Holunder (18), Wein (4), alle Kulturen (347)

Jede Probe besteht aus 20 Blättern

Tabelle 8: Durchschnittliche Milbenzahl pro Blattprobe von verschiedenen Apfelsorten

Milbenarten	Apfelsorte						
	Bohnapfel	Kronprinz	Delicious	Kanadarenette	Ilzer Rosenapfel	Jonathan	Bellefleur
1 – Raubmilbenarten:							
<i>A. aberrans</i>	21.43	12.64	0	14.29	13.38	3.86	1.87
<i>A. finlandicus</i>	0	0.82	2.20	1.57	0	0.86	2.88
<i>T. tiliarum</i>	1.29	1.91	0	5.57	4.31	2.00	0.87
<i>T. pyri</i>	0	0	0	0	0	0	1.12
<i>T. talbii</i>	0	0	0	1.43	0	0	0
<i>P. macropilis</i>	3.29	0	0	0.29	6.15	8.85	5.75
<i>Z. mali</i>	0.57	3.18	14.00	4.29	5.15	5.14	5.37
Raubmilben insgesamt	26.86	20.18	16.60	27.43	29.00	20.71	18.25
2 – Beutearten:							
<i>Tydeus sp.</i>	9.86	6.91	12.40	3.86	28.46	23.29	33.00
<i>P. ulmi</i>	2.14	2.64	12.40	1.43	1.92	12.29	0
<i>T. urticae</i>	0	0	0	1.71	0	0.71	0
<i>T. viennensis</i>	0	1.64	6.40	0	0	5.43	0
<i>B. rubrioculus</i>	1.71	0	0	0.57	0	0	0
<i>C. pulcher</i>	12.29	13.27	0	41.00	34.62	10.14	13.87
<i>Tarsonemus sp.</i>	9.00	4.27	17.40	0	6.15	6.43	0
<i>Aculus sp.</i>	1.29	1.45	1.20	0	0	0	0
<i>C. transversostriata</i>	54.57	34.45	70.20	25.57	27.00	9.00	13.38
Beutearten insgesamt	90.86	64.64	120.00	74.14	98.15	67.29	60.25

Für alle untersuchten Raubmilbenarten insgesamt ergab sich jedoch eine eindeutige Bevorzugung der Apfelsorten mit starker Blattbehaarung.

Mit Ausnahme von *P. ulmi*, welche die geringer behaarten Sorten zu bevorzugen schien, sowie von *C. pulcher*, die vor allem an den behaarten Sorten Kanadarenette und Ilzer Rosenapfel besonders stark vertreten war, konnte bei den Beutearten keine besondere Präferenz für einzelne Apfelsorten nachgewiesen werden. In der Summe zeigte sich jedoch eine sehr hohe Milbendichte an der Sorte Golden Delicious, die auf die besonders hohe Besiedelung dieser Apfelsorte durch die Milbenart *C. transversostriata* zurückzuführen war. Es ergab sich dadurch für diese im Erwerbsobstanbau weitverbreitete Apfelsorte mit 1:7.5 ein wesentlich ungünstigeres Verhältnis von Raubmilben zu anderen Milbenarten im Vergleich zu den anderen untersuchten Apfelsorten, bei denen dieses Verhältnis im Durchschnitt nur knapp über 1:3 betrug.

4. Interspezifische Beziehungen der Raub- und Wirtsmilbenarten

Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Auswertung der Besatzhäufigkeit einzelner Milbenarten an den aufgesammelten Blattproben wurde für alle Kulturen insgesamt, sowie für die Hauptkulturen Apfel und Zwetschke auch auf das gemeinsame Vorkommen der verschiedenen Milbenarten mit Hilfe des bereits beschriebenen Statistikprogrammes ausgewertet.

Die in der Tabelle 9 (A–C) zum Teil deutlich zum Ausdruck kommenden signifikanten Unterschiede in den interspezifischen Beziehungen der Raub- und Wirtsmilbenarten sind jedoch sehr schwierig zu begründen.

Obwohl aus der Literatur unmittelbare, sowohl positive als auch negative Beziehungen zwischen verschiedenen Raubmilbenarten (McMURTRY 1977, KNISLEY und DENMARK 1978, PAPAIOANNOY-SOYLIOTIS 1981 und LEHMAN 1982), zwischen Raubmilbenarten und ihren Wirtsmilben (DABROWSKI 1970 a, MUMA 1971, KARG 1972, CROFT und JORGENSEN 1977, und SCIARAPPA et al., 1977), sowie zwischen den als Wirtstieren in Frage kommenden Milbenarten (CROFT und HOYING 1977) bekannt sind, werden diese in den vorliegenden Untersuchungen von den in den vorangegangenen Kapiteln behandelten Einflüssen des Klimas, sowie der verschiedenen Obstarten und Obstsorten überlagert.

Für die Praxisanforderungen eines Integrierten Pflanzenschutzes ist es jedoch von Bedeutung, gewisse interspezifische Beziehungen, auch wenn sie nicht eindeutig zugeordnet und begründet werden können, mit gutem Wahrscheinlichkeitsgrad nachvollziehen zu können.

Tabelle (9 A) gibt die interspezifischen Abhängigkeiten in der Besatzhäufigkeit der einzelnen Raubmilbenarten an der Gesamtheit aller untersuchten Obstkulturen wieder. Die hochsignifikante negative Beziehung zwischen den beiden wichtigen Raubmilbenarten *A. aberrans* und *A. finlandicus* ist sicherlich in hohem Maße auf die in Kap. 3 beschriebenen unterschiedlichen Anforderungen beider Arten an die Oberflächenbeschaffenheit der Blätter zurückzuführen. Die selbe Begründung könnte auch für das äußerst seltene gemeinsame Vorkommen von *A. finlandicus* und *P. macropilis* herangezogen werden. Häufig konnten dagegen *A. andersoni* gemeinsam mit *P. bakeri* und *T. talpii* mit *Z. mali*, sowie *A. aberrans* mit *T. tiliarum* und *A. finlandicus* mit *P. bakeri* an den Blattproben festgestellt werden.

Auch innerhalb der schädlichen und indifferenten, als Beutearten in Frage kommenden Milbenarten konnten hochsignifikante positive Beziehungen zwischen der Besatzhäufigkeit der indifferenten Tydeidenarten und *P. ulmi* sowie *Aculus sp.* und *C. transversostriata*, festgestellt werden (Tab. 9 B). Das bevorzugte gemeinsame Vorkommen von *P. ulmi* und *T. urticae* an den im Spätsommer gesammelten Blattproben bestätigt Praxiserfahrungen aus dem österreichischen Obstbau.

Von hohem Interesse in einem Integrierten Pflanzenschutzkonzept, in dem Raubmilbenpopulationen durch gezielte Einbringung von raubmilbenbesetzten Pflanzenteilen vermehrt werden, sind die interspezifischen Beziehungen zwischen Raubmilbenarten und ihren in Frage kommenden Wirtstierarten (Tab. 9 C).

Eindeutig positive Beziehungen können zwischen dem Vorkommen von *A. aberrans* und *C. pulcher*, *C. transversostriata*, sowie *B. rubrioculus*, und in geringerem Maße mit *T. urticae*, von *T. tiliarum* mit *C. pulcher*, *C. transversostriata* und *Aculus sp.*, von *T. pyri* mit *Tydeus sp.*, von *T. talbii* mit *Tydeus sp.* und *P. ulmi*, von *P. macropilis* mit *Tydeus sp.* und *Tarsonemus sp.*, von *P. bakeri* mit *B. rubrioculus*, sowie von *Z. mali* mit *T. vinnensis* und *P. ulmi*, hergestellt werden.

Eine gesicherte negative Beziehung bestand nur zwischen *Z. mali* und den beiden Gallmilbengattungen *Aculus sp.* und *Eriophyes sp.*

Zwischen der Besatzhäufigkeit aller Raubmilbenarten und aller als Wirtstiere in Frage kommenden Milbenarten insgesamt konnte eine statistisch gut abgesicherte positive Korrelation erzielt werden.

Die gesonderte Auswertung der interspezifischen Beziehungen in der Besatzhäufigkeit für Apfel-Blätter zeigte bis auf wenige Abweichungen in der Signifikanz der errechneten Korrelationen geringe Unterschiede zu jenen für die Gesamtheit aller Kulturen (Tab. 10). Für Zwetschken-Blätter (Tab. 11) konnte, bedingt durch die geringere Probenzahl, nur für wenige Milbenarten positive oder negative Korrelationen im gemeinsamen Vorkommen, nachgewiesen werden.

Die Auswertung des gesamten Milbenbesatzes (Fig. 2) nach der Häufigkeit des gemeinsamen Vorkommens an den untersuchten Blattproben aller Kulturen ergab, daß keine Blattprobe ohne Milben war. Eindeutig am häufigsten waren jene Proben vertreten, die entweder von zwei, drei oder vier verschiedenen Milbenarten besiedelt waren. In Extremfällen konnten an einzelnen Blattproben bis zu neun verschiedene Milbenarten beobachtet werden (Fig. 2).

Die für Apfel- und Zwetschkenkulturen getrennt durchgeführten Auswertungen (Fig. 2) ergaben vergleichbare Werte.

Tabelle 9:

Korrelation der interspezifischen Besatzhäufigkeit an Blättern von allen Kulturen

(A): Raubmilben

	<i>A. finlandicus</i>	<i>A. andersoni</i>	<i>T. tiliarum</i>	<i>T. pyri</i>	<i>T. talbii</i>	<i>P. macropilis</i>	<i>P. bakeri</i>	<i>Z. mali</i>
<i>A. aberrans</i>	–	– ns	+	–	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns
<i>A. finlandicus</i>		– ns	+ ns	+ ns	– ns	–	+	+ ns
<i>A. andersoni</i>			– ns	+ ns	+ ns	–	+	– ns
<i>T. tiliarum</i>				–	+ ns	–	–	– ns
<i>T. pyri</i>					+ ns	– ns	+	+ ns
<i>T. talbii</i>						– ns	– ns	+
<i>P. macropilis</i>							– ns	–
<i>P. bakeri</i>								+

(B): Beutearten

	<i>P. ulmi</i>	<i>T. urticae</i>	<i>T. vien- nensis</i>	<i>B. rubrio- culus</i>	<i>C. pulcher</i>	<i>Tarso- nemus sp.</i>	<i>Aculus sp.</i>	<i>Erio- phyes sp.</i>	<i>C. trans.</i>
<i>Tydeus sp.</i>	+	+ ns	+	– ns	– ns	+	+ ns	–	+
<i>P. ulmi</i>		+	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns	+	– ns	+
<i>T. urticae</i>			– ns	+ ns	+ ns	– ns	– ns	– ns	+ ns
<i>T. viennensis</i>				– ns	– ns	+ ns	– ns	– ns	– ns
<i>B. rubrioculus</i>					+ ns	+	– ns	– ns	+ ns
<i>C. pulcher</i>						+ ns	–	–	+ ns
<i>Tarsonemus sp.</i>							+ ns	– ns	+
<i>Aculus sp.</i>								+ ns	+
<i>Eriophyes sp.</i>									– ns

(C): Raubmilben und Beutearten

	<i>Tydeus sp.</i>	<i>P. ulmi</i>	<i>T. urticae</i>	<i>T. vien- nensis</i>	<i>B. rubrio- culus</i>	<i>C. pulcher</i>	<i>Tarso- nemus sp.</i>	<i>Aculus sp.</i>	<i>Erio- phyes sp.</i>	<i>C. trans.</i>
<i>A. aberrans</i>	– ns	+ ns	+	–	+	+	+ ns	+ ns	– ns	+
<i>A. finlandicus</i>	+ ns	– ns	+ ns	+ ns	– ns	– ns	– ns	– ns	+ ns	– ns
<i>A. andersoni</i>	+ ns	– ns	– ns	– ns	+ ns	– ns	– ns	+ ns	– ns	+
<i>T. tiliarum</i>	+ ns	+ ns	+ ns	– ns	– ns	+	– ns	+	+ ns	+
<i>T. pyri</i>	+	+ ns	– ns	– ns	+ ns	– ns	– ns	+ ns	+ ns	– ns
<i>T. talbii</i>	+	+***	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns	– ns	+ ns	– ns	+ ns
<i>P. macropilis</i>	+	+ ns	+ ns	– ns	+ ns	+ ns	+	+ ns	– ns	+ ns
<i>P. bakeri</i>	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns	+	– ns	– ns	+ ns	+ ns	– ns
<i>Z. mali</i>	+ ns	+	+ ns	+***	– ns	+	+ ns	–	–	– ns

Raubmilben insgesamt und Beutearten insgesamt: +

Korrelation nach PEARSON-Test: + positive Korrelation, – negative Korrelation

Signifikanz: 0.000–0.001***, 0.001–0.01**, 0.01–0.05*, ns: nicht signifikant

Tabelle 10:

Korrelation der interspezifischen Besatzhäufigkeit an Blättern von Apfel

(A): Raubmilben

	<i>A. finlandicus</i>	<i>A. andersoni</i>	<i>T. tiliarum</i>	<i>T. pyri</i>	<i>T. talbii</i>	<i>P. macropilis</i>	<i>P. bakeri</i>	<i>Z. mali</i>
<i>A. aberrans</i>	–	+ ns	+ ns	– ns	+ ns	– ns	+ ns	– ns
<i>A. finlandicus</i>		+ ns	+	+ ns	– ns	–	+	+
<i>A. andersoni</i>			– ns	– ns	– ns	– ns	+ ns	– ns
<i>T. tiliarum</i>				– ns	+ ns	–	–	+ ns
<i>T. pyri</i>					+	– ns	+ ns	+ ns
<i>T. talbii</i>						– ns	– ns	+
<i>P. macropilis</i>							– ns	–
<i>P. bakeri</i>								+

(B): Beutearten

	<i>P. ulmi</i>	<i>T. urticae</i>	<i>T. viennensis</i>	<i>B. rubrioculus</i>	<i>C. pulcher</i>	<i>Tarsonemus sp.</i>	<i>Aculus sp.</i>	<i>C. trans.</i>
<i>Tydeus sp.</i>	+ ns	+ ns	+ ns	– ns	–	+	– ns	+ ns
<i>P. ulmi</i>		+ ns	+ ns	+ ns	– ns	+ ns	+ ns	+
<i>T. urticae</i>			– ns	+ ns	+ ns	– ns	– ns	+ ns
<i>T. viennensis</i>				– ns	–	+ ns	+ ns	– ns
<i>B. rubrioculus</i>					+ ns	+ ns	+ ns	+ ns
<i>C. pulcher</i>						– ns	– ns	+ ns
<i>Tarsonemus sp.</i>							+ ns	+ ns
<i>Aculus sp.</i>								– ns

(C): Raubmilben und Beutearten

	<i>Tydeus sp.</i>	<i>P. ulmi</i>	<i>T. urticae</i>	<i>T. viennensis</i>	<i>B. rubrioculus</i>	<i>C. pulcher</i>	<i>Tarsonemus sp.</i>	<i>Aculus sp.</i>	<i>C. trans.</i>
<i>A. aberrans</i>	–	– ns	+	–	+	+	– ns	– ns	+
<i>A. finlandicus</i>	– ns	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns	– ns	– ns	– ns
<i>A. andersoni</i>	– ns	– ns	– ns	– ns	+ ns	– ns	– ns	– ns	+ ns
<i>T. tiliarum</i>	+ ns	– ns	+ ns	– ns	– ns	+ ns	– ns	–	+
<i>T. pyri</i>	+ ns	+	+ ns	– ns	+ ns	– ns	+ ns	– ns	– ns
<i>T. talbii</i>	+	+ ns	+ ns	– ns	+ ns	+ ns	– ns	– ns	+ ns
<i>P. macropilis</i>	+	– ns	+ ns	– ns	+ ns	–	+ ns	+	– ns
<i>P. bakeri</i>	– ns	+ ns	+ ns	+ ns	+	– ns	– ns	+ ns	– ns
<i>Z. mali</i>	+ ns	+	– ns	+ ns	– ns	– ns	+ ns	– ns	– ns

Raubmilben insgesamt und Beutearten insgesamt: + ns

Korrelation nach PEARSON-Test: + positive Korrelation, – negative Korrelation

Signifikanz: 0.000–0.001***, 0.001–0.01**, 0.01–0.05*, ns: nicht signifikant

Tabelle 11:

Korrelation der interspezifischen Besatzhäufigkeit an Blättern von Zwetschke

(A): Raubmilben

	<i>A. finlandicus</i>	<i>A. andersoni</i>	<i>T. tiliarum</i>	<i>T. pyri</i>	<i>T. talbii</i>	<i>P. macropilis</i>	<i>P. bakeri</i>	<i>Z. mali</i>
<i>A. aberrans</i>	- ns	- ns	- ns	- ns	- ns	- ns	+ ns	- ns
<i>A. finlandicus</i>		- ns	+ ns	+ ns	- ns	- ns	- ns	- ns
<i>A. andersoni</i>			- ns	- ns	+ ns	- ns	- ns	- ns
<i>T. tiliarum</i>				-	- ns	- ns	- ns	- ns
<i>T. pyri</i>					- ns	+ ns	- ns	+ ns
<i>T. talbii</i>					- ns	- ns	+ ns	
<i>P. macropilis</i>							- ns	- ns
<i>P. bakeri</i>								- ns

(B): Beutearten

	<i>P. ulmi</i>	<i>T. urticae</i>	<i>Tarsonemus sp.</i>	<i>Aculus sp.</i>	<i>Eriophyes sp.</i>	<i>C. trans.</i>
<i>Tydeus sp.</i>	+	+ ns	+ ns	+ ns	- ns	- ns
<i>P. ulmi</i>		+ ns	+ ns	+ ns	- ns	- ns
<i>T. urticae</i>			- ns	+ ns	- ns	+ ns
<i>Tarsonemus sp.</i>				+ ns	+ ns	+ ns
<i>Aculus sp.</i>					- ns	+ ns
<i>Eriophyes sp.</i>						- ns

(C): Raubmilben und Beutearten

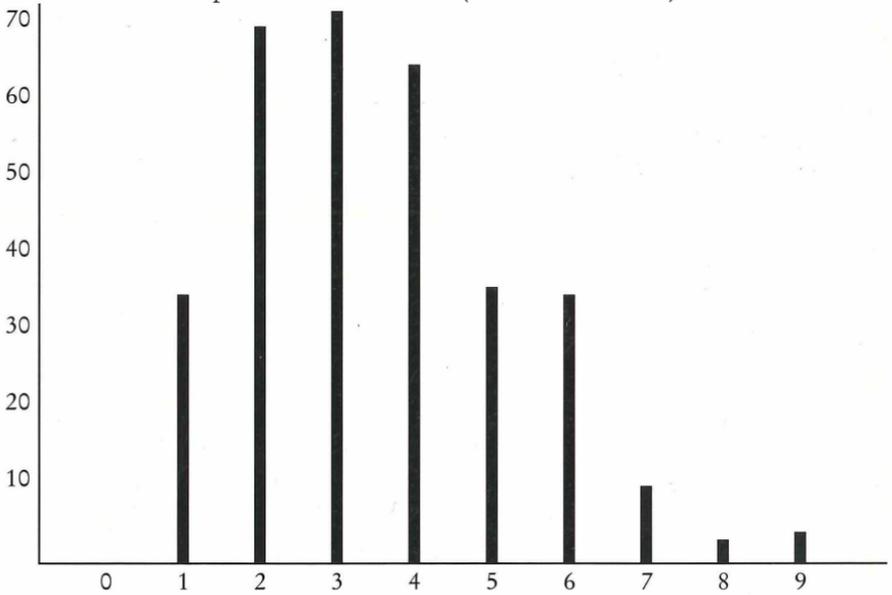
	<i>Tydeus sp.</i>	<i>P. ulmi</i>	<i>T. urticae</i>	<i>Tarsonemus sp.</i>	<i>Aculus sp.</i>	<i>Eriophyes sp.</i>	<i>C. trans.</i>
<i>A. aberrans</i>	- ns	- ns	- ns	+ ns	+ ns	- ns	+ ns
<i>A. finlandicus</i>	+	+ ns	+ ns	- ns	-	- ns	+ ns
<i>A. andersoni</i>	- ns	- ns	- ns	- ns	- ns	- ns	+ ns
<i>T. tiliarum</i>	- ns	- ns	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns	+ ns
<i>T. pyri</i>	+ ns	+ ns	- ns	- ns	+ ns	- ns	- ns
<i>T. talbii</i>	+ ns	+ ns	- ns	- ns	+ ns	- ns	- ns
<i>P. macropilis</i>	- ns	- ns	+ ns	+ ns	- ns	+ ns	+ ns
<i>P. bakeri</i>	+ ns	- ns	- ns	- ns	+ ns	- ns	+ ns
<i>Z. mali</i>	+ ns	+ ns	- ns	- ns	+ ns	- ns	- ns

Raubmilben insgesamt und Beutearten insgesamt: +

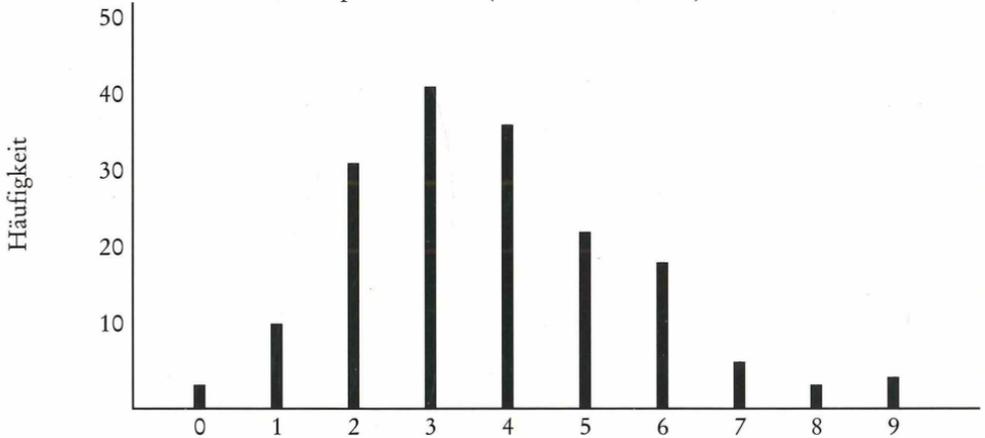
Korrelation nach PEARSON-Test: + positive Korrelation, - negative Korrelation
 Signifikanz: 0.000–0.001***, 0.001–0.01**, 0.01–0.05*, ns: nicht signifikant

Fig. 2: Häufigkeitsverteilung des gemeinsamen Milbenvorkommens (Raubmilben und phytophage Milben)

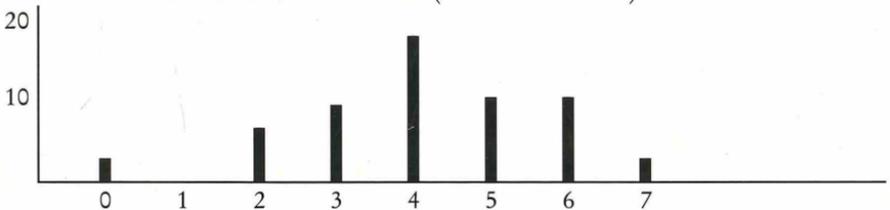
an Blattproben aller Kulturen (Probenzahl = 347)



an Apfel-Blättern (Probenzahl = 169)



an Zwetschken-Blättern (Probenzahl = 60)



Zahl der Milbenarten

Literatur

- ALFORD, D. V., 1987: Farbatlas der Obstschädlinge (ihre Erkennung, Lebensweise und Bekämpfung). Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, ISBN 3-432-95751-3; 1987.
- BERKER, J.: Die natürlichen Feinde der Tetranychiden. Z. ang. Entomol., 43 (2): 115–172; 1958.
- BÖHM, H.: Untersuchungen über Spinnmilbenfeinde in Österreich. Pflanzenschutzberichte 25: 23–46; 1960.
- BREUKEL, L. M. und A. POST: The influence of manurial treatment on the population density of *Metatetranychus ulmi* (Koch) (Acarina, Tetranychidae). Entomol. Exp. Appl., 2: 38–47; 1959.
- CHANG, H. Y. und Y. H. TSENG: A field survey of phytoseiid mites of tropical orchards in southern Taiwan. Plant Protection Bulletin, Taiwan, 20 (4): 338–345; 1978.
- CHARLET, L. D. und J. A. McMURTRY: Systematics and bionomics of predaceous and phytophagous mites associated with pine foliage in California. I. Survey of mites present on native pines, including a description of a new species of Phytoseiidae. Hilgardia 45 (7): 173–210; 1977
- COLLYER, E.: Some insectary experiments with predacious mites to determine their effect on the development of *Metatetranychus ulmi* (Koch) populations. Entomol. Exp. Appl., 1: 138–146; 1958.
- CROFT, B. A. und S. A. HOYING: Competitive displacement of *Panonychus ulmi* (Acarina: Tetranychidae) by *Aculus schlechtendali* (Acarina: Eriophyidae) in apple orchards. Can. Entomol., 109 (8): 1025–1035; 1977.
- CROFT, B. A. und C. D. JORGENSEN: *Typhlodromus mcgregori* Chant (Acarina: Phytoseiidae) and its control of phytophagous mites in Utah and southern California apple orchards. Great Basin Naturalist 37 (3): 366–374; 1977.
- DABROWSKI, Z. T.: Factors determining the increase in the numbers of predacious mites (Acarina: Phytoseiidae) in apple orchards sprayed with pesticides. Part I. Polskie Pismo Entomologiczne 40 (1): 141–189; 1970 a.
- DAFTARI, A.: Studies on feeding, reproduction and development of *Amblyseius aberrans* (Acarina: Phytoseiidae) on various food substances. Z. ang. Entomol., 88: 449–453; 1979.
- DOWNING, R. S. und T. K. MOILLIET: Relative densities of predacious and phytophagous mites on three varieties of apple trees. Can. Entomol., 99: 738–741; 1967.
- DOWNING, R. S. und T. K. MOILLIET: Occurrence of phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae) in apple orchards in south central British Columbia. J. Entomol. Soc. Brit. Columbia 68 (1): 33–36; 1971.
- DUSO, C., V GIROLAMI, M. BORGIO und E. EGGER: Influence of various fungicides on the survival of phytoseiid predators introduced on vines. Redia 66: 469–483; 1983.
- EL-BOROLOSSY, M. und FISCHER-COLBRIE, P.: Untersuchungen zum Artenspektrum von Raubmilben im österreichischen Obst- und Weinbau. Pflanzenschutzberichte, 50, 49–63; 1989 a.
- EL-BOROLOSSY, M. und FISCHER-COLBRIE, P.: Untersuchungen zur Populationsdynamik von Raubmilbenarten am Beispiel der Art *Amblyseius aberrans* (Oudemans) (Acarina: Phytoseiidae). Pflanzenschutzberichte, 50, 1–8; 1989 b.
- FLESCNER, C. A.: Field approach to population studies of tetranychid mites on citrus and avocado in California. Proc. 10th Intern. Congr. Entomol., Montreal (1956) 2: 669–674; 1958.

- FRITZSCHE, R.: Abhängigkeit der Spinnmilbenvermehrung von dem Ernährungszustand der Wirtspflanzen. Tag Ber. dt. Akad. Land. Wiss. Berlin, 17: 55–63; 1957.
- HILL, K. G. und H. A. SCHLAMP: Untersuchungen zur Einbürgerung von Raubmilben *Typhlodromus pyri* Sch. (Acarina, Phytoseiidae) im Anbaugebiet Rheinhessen. Die Wein-Wissenschaft 41 (5): 333–343; 1986.
- HOY, M. A. (Editor): Recent advances in knowledge of the *Phytoseiidae*. Publication No. 3284, Division of Agricultural Sciences, University of California, Berkeley, 92 pp.; 1982.
- HULL, C. H. und N. H. NIE: SPSS Update 7–9 (New Procedures and Facilities for Releases 7–9). McGraw-Hill, 1–402; 1981.
- IACOB, N.: Influence of thermal and trophic factors on the development and fecundity of two acarophagous species of predators: *Typhlodromus tiliae* Oud. and *T. soleiger* Rib. Analele Institutului de Cercetari pentru Protectia Plantelor 5: 317–327; 1969.
- JEPSON, L. R., H. H. KEIFER und E. W. BAKER: Mites injurious to economic plants. Univ. California Press, Berkeley and Los Angeles, I–XXIV + 614 pp.; 1975.
- KARG, W.: Untersuchungen über die Korrelation zwischen dominierenden Raubmilbenarten und ihrer möglichen Beute in Apfelanlagen. Arch. Pflanzenschutz 8 (1): 29–52; 1972.
- KNISLEY, C. B. und H. A. DENMARK: New phytoseiid mites from successional and climax plant communities in New Jersey. Fla. Entomol., 61 (1): 5–18; 1978.
- KUENEN, D. J.: The fruit tree red spider mite (*Metatetranychus ulmi* Koch, (Tetranychidae, Acari) and its relation to its host plant. Tijdschr. Entomol., 91: 83–102; 1949.
- LEHMAN, R. D.: Mites (Acari) of Pennsylvania conifers. Trans. Am. Entomol. Soc., 108 (2): 181–286; 1982.
- LOZZIA, G. C., R. NEMUCENO und M. A. RANCATI: Presence and distribution of Acari *Phytoseiidae* in some Lombardy vineyards. Vignevini 11 (11): 31–35; 1984.
- MATVIEVSKII, A. S.: Integrated protection of orchards, Zashchita Rastenii No. 6: 26–27; 1979.
- McMURTRY, J. A.: Some predaceous mites (*Phytoseiidae*) on citrus in the Mediterranean region. Entomophaga 22 (1): 19–30; 1977.
- McMURTRY, J. A., D. L. MAHR und H. G. JOHNSON: geographic races in the predaceous mite, *Amblyseius potentillae* (Acari: *Phytoseiidae*). Internat. J. Acarol., 2 (1): 23–28; 1976.
- MORI, H. und D. A. CHANT: The influence of humidity on the activity of *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot and its prey *Tetranychus urticae* (C. L. Koch) (Acarina: *Phytoseiidae*, *Tetranychidae*). Can. J. Zool., 44: 863–871; 1966.
- MÜLLER, E. W.: Milben an Kulturpflanzen. Die neue Brehm-Bücherei, Wittenberg-Lutherstadt, A. Ziemsen-Verlag, 71 Seiten; 1960.
- MUMA, M. H.: Food habits of *Phytoseiidae* (Acarina: *Mesostigmata*) including common species on Florida citrus. Fla. Entomol., 54 (1): 23–34; 1971.
- NIE, N. H., C. H. HULL, J. G. JENKINS, K. STEINBRENNER und D. H. BENT: SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). McGraw – Hill, 2nd ed, 1–675; 1975.
- PAPAIOANNOY-SOYLIOITIS, P.: Predacious mites (*Phytoseiidae*) observed on various plants in Greece. Annls Inst. phytopath. Benaki, (N. S.), 13: 36–58; 1981.
- PUTMAN, W. L. und D. C. HERNE: The role of predators and other biotic factors in regulating the population density of phytophagous mites in Ontario peach orchards. Can. Entomol., 98: 808–820; 1966.

- RASMY, A. H.: Predatory efficiency and biology of the predatory mite, *Amblyseius gossipi* (Acarina: Phytoseiidae) as affected by plant surfaces. Entomophaga 22 (4): 421–423; 1977.
- RASMY, A. H. und E. M. EL-BANHAWY: Behaviour and bionomics of the predatory mite, *Phytoseius plumifer* (Acarina: Phytoseiidae) as affected by physical surface features of host plants. Entomophaga 19: 255–257; 1974.
- RICE, R. E. und R. A. JONES: Mites in almonds and stone fruits. California Agriculture 32 (4): 20–21; 1978.
- SAMSONIYA, Ts. I.: The effect of low temperatures on the survival of *Kampimodromus aberrans* (Oudemans). Soobshcheniya Akademii Nauk Gruzinskoi SSR, 90 (1): 181–183; 1978.
- SCIARAPPA, W. J., Jr., F. SWIFT und C. B. KNISLEY: Distribution, abundance, and interspecific associations of *Typhlodromips sessor* (Acarina: Phytoseiidae). Ann. Entomol. soc. Am., 70 (6): 955–959; 1977.
- SIMOVA, S.: Predacious mites of the family Phytoseiidae on plum and their populations and effect on plant-feeding mites. Rastitelnozashchitna Nauka No. 3: 77–86. 1976 b.
- SKORUPSKA, A.: The occurrence of predacious mites on the family Phytoseiidae in apple orchards in Wielkopolski. Prac. Nauk. Inst. Ochr. Rośl., 20 (2): 49–55; 1980.
- SKORUPSKA, A.: The occurrence of predacious mites of the family Phytoseiidae (Acarina) in the plum orchards of Wielkopolska. Prac. Nauk. Inst. Ochr. Rośl., 21 (2): 163–171; 1981.
- STONER, A. K., J. A. FRANK und G. A. GENTILE: The relationship of glandular hairs on tomatoes to spider mite resistance. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 93: 532–538; 1968.
- VAN DE VRIE, M., J. A. McMURTRY und C. B. HUFFAKER: Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review, III. Biology, ecology and pest status, and host-plant relations of tetranychids. Hilgardia 41 (13): 343–432; 1972.
- WILDBOLZ, Th. und A. STAUB: Raubmilben als Spinnmilbenfeinde im Obstbau. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 120: 433–435; 1984.
- WILDBOLZ, Th. und A. STAUB: Raubmilbenansiedlung im Obstbau. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 122: 483–488; 1986.

(Manuskript eingelangt am 3. 4. 1990)

Testing side effects of various pesticides on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (*Acarina: Phytoseiidae*) in laboratory

Laboruntersuchung zur Prüfung von Nebenwirkungen verschiedener Pflanzenschutzmittel auf die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS-HENRIOT (*Acarina: Phytoseiidae*).

MICHAELA STOLZ,

derzeit: Bundesanstalt für Pflanzenschutz: Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Summary

Ten pesticides (7 insecticides, 2 acaricides and one fungicide) were tested in laboratory to evaluate side effects on the predatory mite *Phytoseiulus persimilis*.

As methods of analysis a residual test and a persistence test were carried out.

To evaluate the efficacy of the tested pesticides parameters like the juvenile mortality, the average egg production per female and the escaping rate were assessed.

According to the four categories of harmfulness (IOBC/WPRS) five tested pesticides were "(1) = harmless", one "(2) = slightly harmful" and four "(4) = harmful", whereby the tested Austrian strain of *Phytoseiulus persimilis* proved to be resistant to phosphorinsecticides.

Substances that had shown a harmful effect in the residual test were ranked "(1) = not persistent" respectively "(2) = slightly persistent" according to the four categories of persistence (IOBC/WPRS).

One insecticide additionally caused a high escaping rate probably due to a repellent effect of the pesticide.

Key words: *Phytoseiulus persimilis*; integrated pest control; testing of side effects; residual test; persistence test; laboratory test.

Zusammenfassung

Zehn Pflanzenschutzmittel (7 Insektizide, 2 Akarizide und ein Fungizid) wurden hinsichtlich ihrer Nebenwirkungen auf die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* im Labor getestet.

Bei der Untersuchungsmethode kamen ein Residualtest sowie ein Persistenztest zum Einsatz.

Als Parameter für die Bewertung der Wirksamkeit der geprüften Substanzen wurden die Juvenilmortalität, die durchschnittliche Eiproduktion pro Weibchen sowie das Escaping herangezogen.

Nach den Bewertungsklassen der IOBC/WPRS wurden im Residualtest fünf der geprüften Pflanzenschutzmittel mit „(1) = unschädlich“, eines mit „(2) = schwach schädigend“ und vier mit „(4) = stark schädigend“ beurteilt, wobei sich der geprüfte österreichische Stamm von *Phytoseiulus persimilis* resistent gegenüber Phosphorinsektiziden zeigte.

Die im Residualtest mit (4) bewerteten Substanzen erwiesen sich im Persistenztest als „(1) = kurzwirksam“ bzw. „(2) = schwach persistent“

Bei einem Insektizid trat zusätzlich starkes Escaping auf, das wahrscheinlich auf die Repellentwirkung des Pflanzenschutzmittels zurückzuführen war.

Stichwörter: *Phytoseiulus persimilis*; Integrierte Schädlingsbekämpfung; Nebenwirkungsprüfung; Residualtest; Persistenztest; Labortest.

Introduction

Due to the permanent increase in the use of mass reared beneficials to control pests in glasshouses and partially in wine- and fruit-growing, the testing of side effects of pesticides on these natural antagonists becomes more and more important.

The side effects of various pesticides on an Austrian strain of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* were tested in this work.

A modified testing scheme based on the standardized method of OMEN (1987) respectively of the working group "pesticides and beneficials" IOBC/WPRS (HASSAN, 1989) was used.

Material and methods

Pesticides

Seven insecticides, two acaricides and one fungicide were tested to evaluate side effects on *Phytoseiulus persimilis* (tab. 1). The leaves of the testing units were treated with the recommended commercial concentration of each compound concerned. Deionized water was used to spray the leaves of the control group.

Rearing of prey and predator

The mass rearing of *Tetranychus urticae* was carried out on French bean plants (*Phaseolus vulgaris*, variety: Saxa) at a temperature of +20°C, a relative humidity of 60–70% and a photoperiode of 16 hours light.

Phytoseiulus persimilis was reared on spider mite infested bean plants, under the same conditions as described above. One week after adding the predatory mites to the mass reared plants enough eggs of the beneficial could be collected for the tests.

Experimental procedure

The rearing of the larvae and the test procedure took place under constant conditions, a temperature of +25°C, a relative humidity of at least 80% (up to 90%) and a photoperiod of 16 hours light. Detached leaf cultures were used for the rearing of the larvae and as testing unit.

The testing unit (fig. 1) consisted of a perforated plastic box (14×18×5 cm) containing four detached leaves (ca. 5 cm²), bottom side up, each one on a filter paper disc (4×5 cm) placed on a pad of cotton wool. 15 larvae of *Phytoseiulus persimilis* per leaf (i. e. 60 mites per test unit) plus enough *Tetranychus urticae* as food resource were transferred with a fine paintbrush (Rotmarder 0). The testing units were placed in plastic trays with water. Because of the perforation, the cotton wool was kept moist and consequently served as a barrier for the mites. For the same reason the upper side of the inner rim was covered with vaseline.

An average of five replicates and one untreated control per pesticide were made in up to four series. Altogether about 600 *Phytoseiulus persimilis* were treated with each pesticide. For treatment a potter tower (Burkhard manufacturing) was used with a working pressure of 12 lbs/sqinch and 2 ml of solution for each replicate resulting in a deposit of 1,5 mg/cm², and 80% cover of the leaf surface.

For the residual test 15 larvae of *Phytoseiulus persimilis* plus an adequate number of spider mites were placed on the dry (dried for about one hour) pesticide film. To test the persistence efficacy of the pesticide, the same number of beneficial individuals were placed on one or more days old pesticide film residues on the leaves.

Additional spider mites were supplied daily if necessary. During the following eight days of observation, the number of surviving and dead *Phytoseiulus persimilis*, the ratio of male to female, the number of eggs laid per female and the number of escapers was assessed. Dead mites and eggs were removed daily.

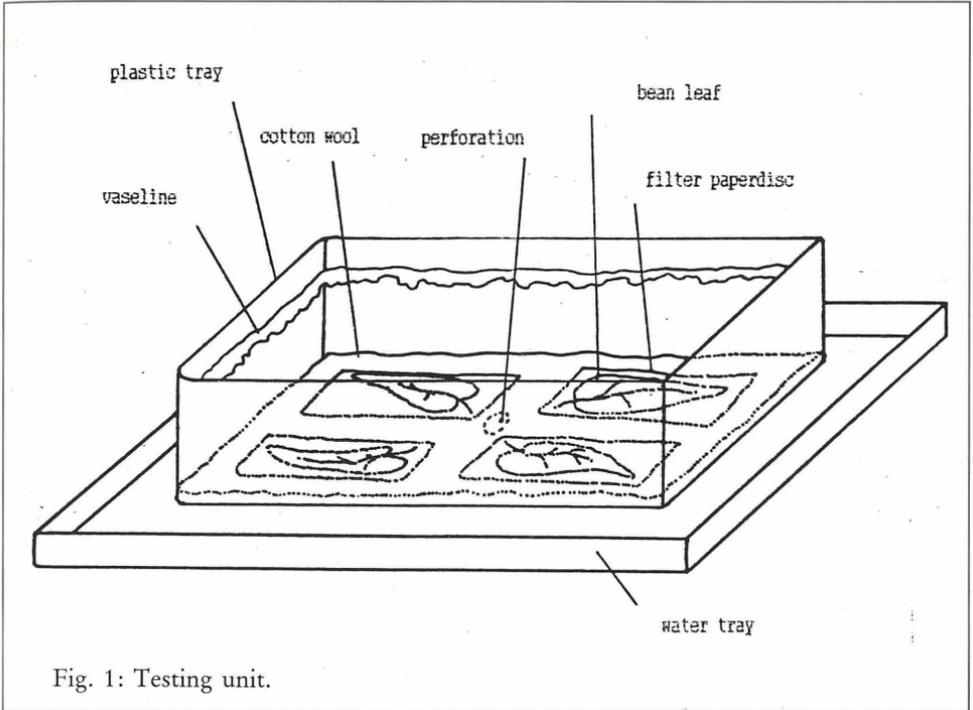


Fig. 1: Testing unit.

Results

Juvenile Mortality

Due to the effect of a certain pesticide the mites on the average, died up to a certain day, on which the mortality of the juvenile predators was assessed.

The absolute number of mortality was corrected according to ABBOTT using the following formula:

$$\% \text{ mortality} = \frac{S - K}{100 - K} \cdot 100$$

S . . . % mortality of the treated group

K . . . % mortality of the control group

Results of the residual tests are given in table 2.

For pesticides causing 100% mortality on the first day of evaluation of the residual test, the mortality assessment was postponed to a later time in the persistence test. Results of the persistence test are shown in table 3.

Egg production per female

The eight days of observation included an egg-laying period of about 4–5 days where days in which often only one egg was laid on the first day. In the following four days $3,6 \pm 0,5$ eggs per female and day were counted in the control group.

Average egg production of treated replicates during these 4–5 days was assessed in percentage of the control group (tab. 2).

When there was no egg production because of 100% mortality of the predatory mites in the residual test the evaluation of the persistence test showed an increasing number of produced eggs in the period after treatment (tab. 3).

Efficacy of the pesticides

Data of the juvenile mortality and the egg production per female are necessary to obtain the value of efficacy of a pesticide when using the following formula:

$$E = 100 - \frac{(100 - Mt) Rt}{(100 - Mc) Rc} \cdot 100$$

E total effect of the pesticide

Mt . . mortality of the treated group

Mc . . mortality of the control group

Rt average egg production per female of the treated group

Rc average egg production per female of the control group

The total effect of the pesticides can be classified according to the categories for laboratory tests for endangered stages (i. e. larvae of *Phytoseiulus persimilis*) of the IOBC/WPRS working group:

- (1) = harmless (<50% efficacy)
- (2) = slightly harmful (55–70% efficacy)
- (3) = moderately harmful (80–99% efficacy)
- (4) = harmful (>99% efficacy)

A pesticide that only causes an effect of <30% is said to be definitely harmless by OOMEN (1987). This was recently adopted by the IOBS/WPRS working group to be the value for category 1.

Harmful substances were tested with a persistence test, in which the period of persistence of toxicity was assessed. The resulting total effects of the pesticides were classified due to their persistence (IOBC/WPRS) as follows:

- (1) = not persistent (<5 days)
- (2) = slightly persistent (5–15 days)
- (3) = moderately persistent (15–30 days)
- (4) = persistent (>30 days)

Efficacies and classification of the residual tests are shown in table 2, and those of the persistence tests in table 3 and figures 2–5.

Escaping

Depending on the pesticide used, different rates of escaping were noticed. The control group showed an average escaping rate of 5%. Table 2 gives a view of the absolute escaping rates of the treated groups.

Discussion

Like other commercially mass reared *Phytoseiulus persimilis* the Austrian strain proved to be resistant against phosphor insecticides like Phosdrin, Hostaquick and Afugan. This fact is an important requirement for the use of these beneficials in integrated pest control.

In contrast to the results of SCHULTEN et al (1976), who obtained 100% mortality by treating different strains with Endosulfan (Thiodan), this compound showed an efficacy of 50% (i. e. slightly harmful) against the Austrian test population of *Phytoseiulus persimilis*. The escaping rate of 54%, which was clearly due to the effect of the pesticide was remarkable.

Escaping can represent an important side effect of pesticides, which should not be neglected but possibly included – apart from the mortality and egg production – in the assessment of the total effect (“E”).

Both Applaud and Neudosan did not reveal any harmful effect on the predatory mites and their reproduction.

Evisect proved to be slightly persistent, though it was ranked “harmless” in the IOBC/WPRS joint pesticide testing programme. *Phytoseiulus persimilis* that were transferred to a test unit with an one hour old pesticide film (residual test) were badly harmed [(4) = harmful]. Only when the transfer took place two days after the application of the pesticide film, there was almost no damage which means that Evisect is “not persistent”

Like other pure pyrethrum pesticides, Parexan, a pyrethrum-rotenon mixture proved to be “harmful” to *Phytoseiulus persimilis*.

Andalin was ranked “harmful” because of the lack of egg production during the whole period of observation. Additionally the mortality was high (almost 63%) and the escaping was four times higher than that of the control group. Juvenile predators died between the 2nd and the 5th day of the observation period. Larvae and protonymphs were generally not affected by Andalin. During the moulting to the deutonymph a high percentage of tested mites got stuck in their protonymph’s exuvie or the same occurred when the mites moulted from the deutonymph to the adult stage. Cheliceres, pedipalps and the first pair of legs got stuck in the exuvie, so that the mites were unable to eat. Often it lasted two or more days until the animals were dead.

These moulting problems could be explained by the chitin synthesis inhibitory effect of Andalin.

The harmful effect of the acaricide Vertimec was noticed in the persistence test up to the 10th day after the application of the pesticide. Mortality decreased in persistence tests with pesticide films older than five days, but egg production was still missing.

Latest tests with Vertimec (ZHANG and SANDERSON, 1990) partly confirmed these results, especially the influence on the egg production. However because of different testing methods the results cannot be fully compared.

The conditions used by ZHANG and SANDERSON (1990) are different from those of the standardized method (OOMEN, 1987) in regard to a relative humidity of only 30–50%, continuous fluorescent light and a variation in temperature of 4°C. Leaves of the test units were dipped into the pesticide solution, so that no statement can be made about the exact deposit of the compound on the leaves.

Rates of escaping should definitely be separated from the mortality rates.

Also a larger number of mites should be tested to reduce possible errors in the results due to small testing units. Furthermore ZHANG and SANDERSON (1990) did not assess the effect of Vertimec on the very sensitive larvae stage but on adults and eggs.

It is surprising that KNIEHASE and ZOEBELEIN (1990) criticise the use of the sensitive larvae stage of *Phytoseiulus persimilis* in the standardized testing method of the IOBC/WPRS working group. The so called lab-a test is actually based on testing side effects of pesticides on the most sensitive stages of a beneficial to screen for further testing in the field.

In this work, the leaves infested with all stages of the predator were also dipped into the pesticide solution. Another difficulty of this method is that at the least the larvae will drown (cutaneous respiration) when the leaf is completely covered with a pesticide film. In that case dipping is a more rigorous method of an assessment of efficacy than the standardized laboratory tests. But therefore a new scheme of classification will be necessary, because the categories of classification of the IOBC/WPRS-working group were designed for a special testing scheme. The method of KNIEHASE and ZOEBELEIN (1990) however represents a mixture of the standardized laboratory test and the semifield test, and results obtained by it can therefore not be compared with those achieved with the standardized testing schemes.

Furthermore to make statements about the use of pesticides to control pests in glass-houses, semifield tests and field tests additionally to the laboratory tests will be necessary.

Table 1: Pesticides used in the laboratory tests

trade name	recommended field concentration	active ingredient	% a. i. ¹⁾
insecticides:			
Phosdrin E. C.	0,1 %	Mevinphos	10
Applaud	0,05 %	Buprofezin	40
Neudosan	2 %	Kaliseife	51
Thiodan E. C.	0,15 %	Endosulfan	35
Evisect ²⁾	0,15 %	Thiocyclamoxalat	54,4
Parexan	0,2 %	Pyrethrum + Rotenon	6+ 5,5
Hostaquick	0,1 %	Heptenophos	52,6
acaricides:			
Andalin ²⁾	0,06 %	Flucycloxuron	25
Vertimec ²⁾	0,025 %	Abanectin bl	1,8
fungicides:			
Afugan	0,1 %	Pyrazophos	33,4

¹⁾ a. i. = "active ingredient"

²⁾ not registered in Austria 1990

Table 2: Results of testing side effects of pesticides on *Phytoseiulus persimilis* with the residual test

trade name	mortality in % (ABBOTT)	average egg production per female in % of the control group	total number of escapers	efficacy %	classification in categories (IOBC/WPRS) after the residual test ¹⁾
insecticides:					
Phosdrin	9,1	86,9	9,5	21	1
Applaud	2,3	95,7	3,6	6,5	1
Neudosan	13,2	88,7	9,0	23	1
Thiodan	17,8	59,6	54,0	51	2
Evisect	100	0	0,0	100	4
Parexan	100	0	0,0	100	4
Hostaquick	3,5	94,3	9,2	10	1
acaricides:					
Andalin	62,5	0	20,9	100	4
Vertimec	100	0	0,0	100	4
fungicides:					
Afugan	5,8	100	16,3	0	1

¹⁾ and ²⁾ categories of classification are listed in the text

Table 3: Results of testing side effects on pesticides on *Phytoseiulus persimilis* with the persistence test

trade name	evaluation n days after pesticide application	mortality in % (ABBOTT)	average egg production per female in % of the control group	efficacy %	classification in categories (IOBC/WPRS) after the per- sistence test
Evisect	0	100	0	100	
Evisect	1	1,4	45,5	55,1	1
Evisect	2	1,3	70,4	30	
Parexan	0	100	0	100	
Parexan	4	71,2	70	79,9	2
Parexan	5	23,7	99,4	24,3	
Vertimec	0–5	100	0		
Vertimec	6–7	69	0		
Vertimec	9	39	0	100	¹⁾
Vertimec	10	28,3	0		
Vertimec	11	18,7	0		

¹⁾ Until the 11th day after pesticide application category “4 = harmful”

Example for the decrease of mortality in persistence tests after several days

Fig. 2: Average mortality of juvenile *Phytoseiulus persimilis* (n = 300) in the persistence test with Parexan (predatory mites added 2 hours after treatment)

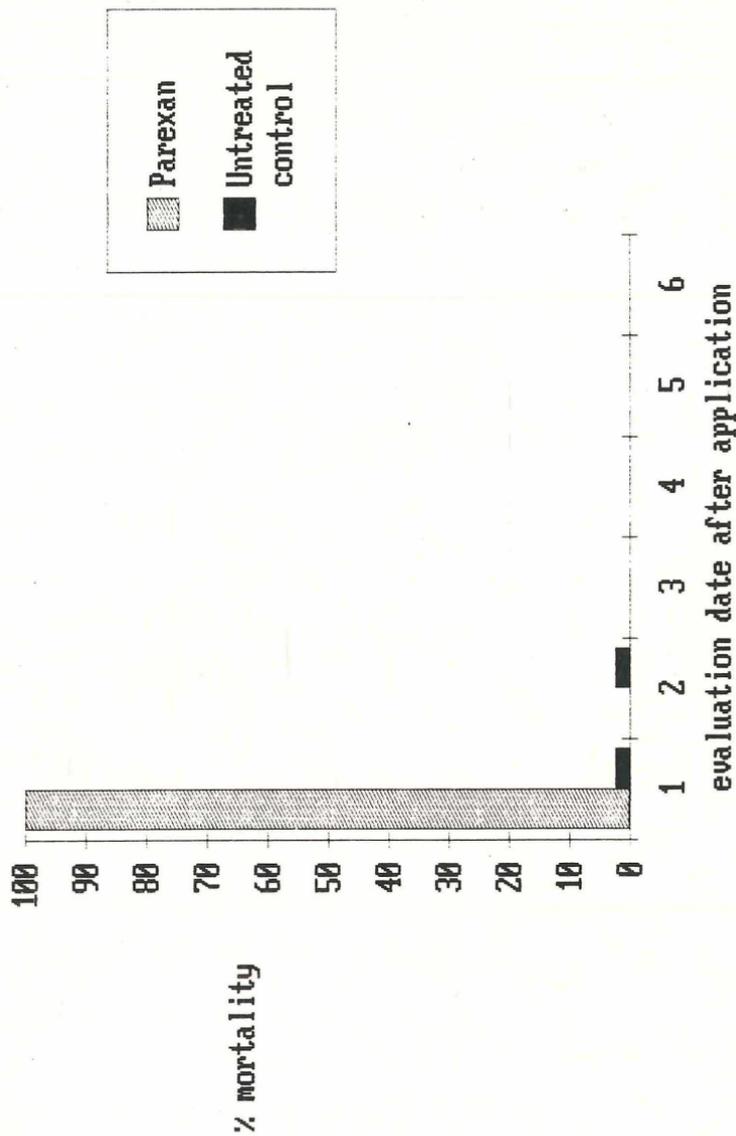


Fig. 3: Average mortality of juvenile *Phytoseiulus persimilis* (n = 300) in the persistence test with Parexan (predatory mites added 1 day after treatment)

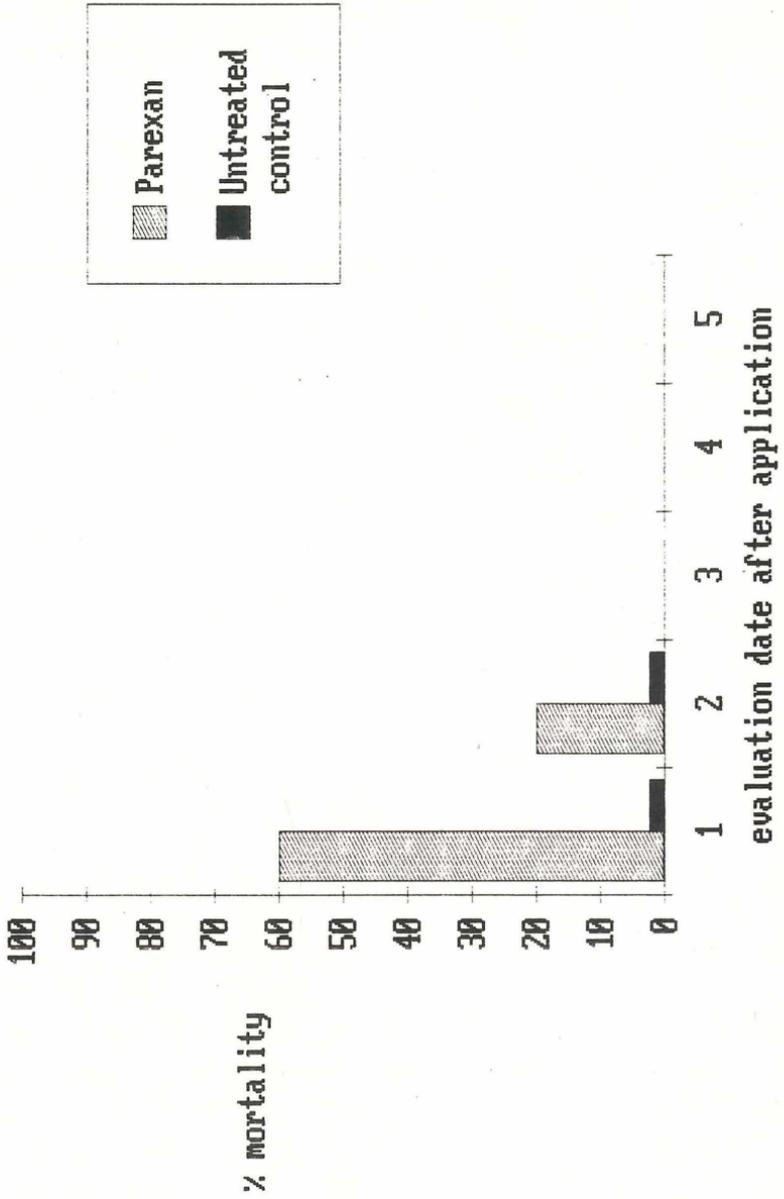


Fig. 4: Average mortality of juvenile *Phytoseiulus persimilis* (n = 300) in the persistence test with Parexan (predatory mites added 4 days after treatment)

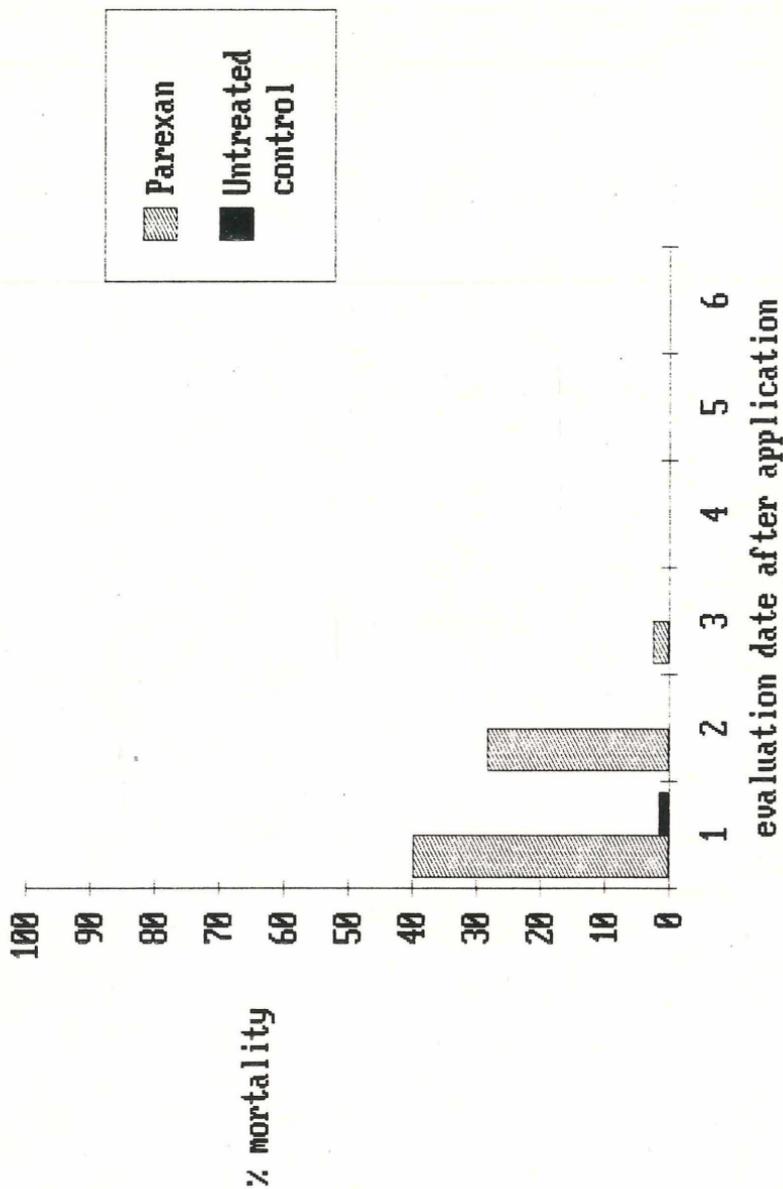
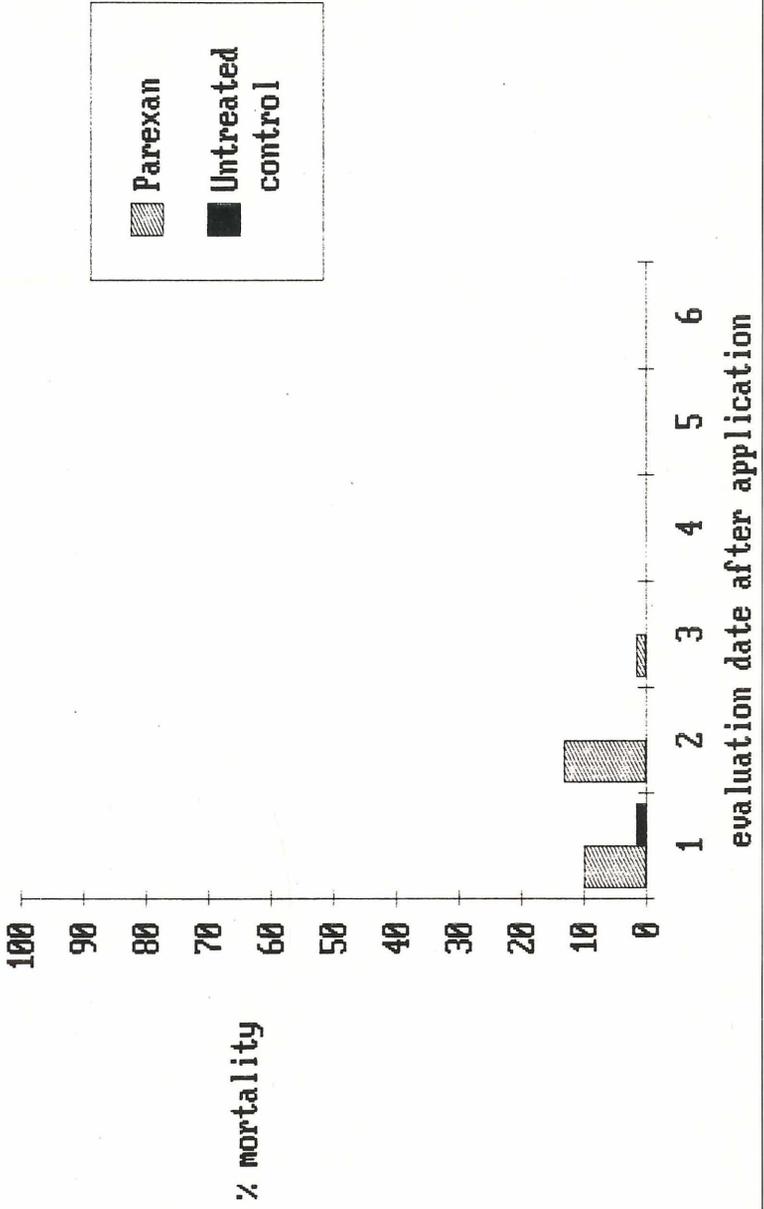


Fig. 5: Average mortality of juvenile *Phytoseiulus persimilis* (n = 300) in the persistence test with Parexan (predatory mites added 5 days after treatment)



Literature

- HASSAN, S. A.: Vorstellung der IOBC-Arbeitsgruppe „Pflanzenschutzmittel und Nutzorganismen“ zur Erfassung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Nützlinge. In: *Gesunde Pflanzen* 41, 8: 295–296; 1989.
- HELLE, W.; SABELIS, M. W.: *World Crop Pests – Spider Mites*, Vol. 1 B; Elsevier; 1985.
- KNIEHASE, U.; ZOEBELEIN, G.: Ergebnisse von Prüfungen der nützlingsschonenden Wirkung von Pflanzenschutzmitteln an der Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Hen. mit einer neuen praxisnahen Labormethode. *Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz* 63, 105–113; 1990.
- OOMEN, P. A.: Guideline for the evaluation of side effects of pesticides. *Phytoseiulus persimilis* A.-H.; 1987.
- SAMSOE-PETERSEN, L.: Laboratory method for testing side effects of pesticides of juvenile stages of the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acarina: Phytoseiidae) based on detached bean leaves. *Entomophaga* 28 (2): 167–178; 1983.
- SCHULTEN, G. G. M.; VAN DE KLASHORST, G.; RUSSEL, V. M.: Resistance of *Phytoseiulus persimilis* A.-H. (Acari: Phytoseiidae) to some insecticides. *Z. ang. Ent.* 80: 337–341; 1976.
- ZHANG, Z.-Q.; SANDERSON, J. P.: Relative toxicity of Abamectin to the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) and twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *J. of Econ. Ent. in press*; 1990.

(Manuskript eingelangt am 23. 10. 1990)

Results of a direct contact test for the evaluation of side-effects of pesticides on the pupal stage of *Encarsia formosa* (Gah.)

Ergebnisse eines direkten Kontakttestes zur Überprüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf das Puppenstadium von *Encarsia formosa* (Gah.)

SYLVIA BLÜMEL

Bundesanstalt für Pflanzenschutz: Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Summary

11 insecticides, 2 acaricides and 6 fungicides were tested for side-effects on the pupae of *Encarsia formosa*.

5 insecticides and 1 fungicide reduced hatching rates of *E. formosa* between 50 and 100%, the other 13 pesticides up to 20%.

Key words: *Encarsia formosa*; pupal stage; side-effects of pesticides; direct-contact-test; IOBC-working group.

Zusammenfassung

11 Insektizide, 2 Akarizide und 6 Fungizide wurden auf ihre Nebenwirkungen gegenüber den Puppen von *Encarsia formosa* überprüft. 5 Insektizide und 1 Fungizid verringerten die Schlüpfraten von *Encarsia formosa* um 50–100%, die anderen 13 Pestizide um bis zu 20%.

Stichwörter: *Encarsia formosa*; Puppenstadium; Nebenwirkungen von Pestiziden; direkter Kontakt-Test; IOBC-Arbeitsgruppe.

Introduction

Up to now several pesticides for the use in protected crops already registered or under investigation in Austria have not been tested by the IOBC-working group "Pesticides and beneficial organisms"

For this reason and also because of the need of data for *E. formosa* mass – reared by the Austrian producer, 19 pesticides were checked for their side-effects on the pupal stage of *E. formosa*.

For the test a modified form of a method developed by OOMEN (1988) was used.

Methods and Material

Tobacco plants as used in commercial mass production of *E. formosa* served as test plants. Infestation with the greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) as a host for the parasitic wasp took place at the 2–4 leafstage.

For the test *E. formosa* in black scales was sprayed for commercial purposes at the time of harvest, approximately 3 to 7 days before hatching.

Pesticides were applied on both sides of the leaves until run-off with a commercial hand sprayer.

The highest concentration of a formulated product recommended for the use or registered was tested in comparison to water treated control.

For half of the substances two different series were carried out on different days.

Two tobacco plants with 2–4 leaves with black parasitized whitefly pupae per treatment per series were prepared.

Depending on the density of black scales on the leaves with a minimum of 10 black scales per leaf disc (diameter 1 cm) 6–12 leaf-discs were taken per treatment and series.

Therefore at minimum 100 black scales per series and per treatment was checked. Samples were cut out with a corkborer.

Shortly before application leaf discs were taken from all test plants to find out whether different plant material might have an influence on the hatching rate of *E. formosa*.

After treatment the plants were left in the greenhouse under the conditions of commercial *Encarsia*-production.

Samples for evaluation were cut out 24 h after pesticides application. According to their treatment the leaf discs were placed upside down on a filterpaper – disc on a wet cotton-layer in a plastic petri-dish (diameter 9 cm). The petri-dishes were perforated on the bottom and were left in a plastic-tray filled with water.

On the filterpaper-discs replicates and data were marked.

All samples were kept in a climatic chamber at 22–25°C, 16 h light and 60–70% relative humidity.

To check the possible influence of the location of the samples on the hatching rate of *E. formosa* after treatment, samples cut out 24 h after application and kept in the climatic chamber and samples cut out 14 h after treatment and rested under natural greenhouse conditions were examined.

The total number of hatched *E. formosa* was checked 1 day, 7 days and 14 days after treatment (after this period about 95% of the *E. formosa* have certainly hatched). Data were corrected with ABBOTT'S formula (1925).

Results

The results in tab. 1 show the reducing effect of 3 pyrethroids, 1 carbamate and 2 phosphor-esters on the hatching rate of *E. formosa*.

The statistical evaluation of differences in the hatching rate of *E. formosa* from the different plants before treatment revealed no significant differences in a variance analysis.

T-test and multiple-range-test showed significant respectively highly significant differences between the hatching rates of untreated and treated samples, when hatchability of *E. formosa* was lower than 50% compared to that of the untreated control.

With the exception of Condor, Seedoxin and Danitol nearly no differences could be found between the hatching rates of *E. formosa* from samples kept in the climatic chamber in comparison to those kept in the greenhouse (tab. 1).

Tab. 1: Side effects of 19 pesticides on *Encarsia formosa* / Direct contact test on pupal stage

Pesticide trade name	Concentration	Common name	Number of black scales	Number of series	Mortality climatic chamber	Mortality greenhouse
Insecticides						
Cybolt	0,03%	Flucythrinate	757	1	73%	72%
Danitol	0,05%	Fenpropathrin	625	1	100%	82%
Evisect	0,15%	Thiocyclamoxalat	406	1	1%	n. ch.
FCR 4545	350 ml/ha	Cyfluthrin	463	1	99,6%	100%
Hostaquick	0,1%	Heptenophos	214	1	0%	n. ch.
Karathane LC	0,05%	Dinocap	804	1	11%	12%
Neudosan	2%	soap	365	2	0%	n. ch.
Phosdrin	0,1%	Mevinphos	361	2	58,5%	n. ch.
Pirimor	0,05%	Pirimicarb	319	2	11%	n. ch.
Thiodan	0,15%	Endosulfan	334	2	0%	n. ch.
Seedoxin	0,3%	Bendiocarb	583	1	60%	75%
Acaricides						
Andalin	0,06%	Flucycloxuron	437	2	13%	n. ch.
Vertimec	0,025%	Avermectin B1	224	1	0%	n. ch.
Fungicides						
Afugan	0,1%	Pyrazophos	188	1	88%	n. ch.
Bayfidan	0,3%	Triadimenol	244	1	6%	n. ch.
Condor	0,012%	Triflumizole	658	2	21%	0%
Galben	0,2%	Benalaxyl+Mancozeb	257	1	7%	n. ch.
Previcur N	0,25%ig	Propamocarb	817	2	18%	n. ch.
Prothane	0,03%	Myclobutanil	447	1	3%	n. ch.

n. ch. = not checked

Discussion

The results achieved for Hostaquick, Pirimor and Endosulfan correspond with the data for the lab-b test for *E. formosa* published by the IOBC-working group "Pesticides and beneficial organisms" (HASSAN et al., 1987, 1988, unpublished).

Differences could be found for Vertimec (Avermectin, MSD 4,5 ppm a. i.) in comparison to the data of ZCHORI-FEIN, ROUSH and SANDERSON (personal communication), who observed a hatching rate reduced by 53% after dipping bean leaves with black scales in formulated abamectin solution. However results obtained with the two methods cannot be fully compared.

The application of Danitol (Fenpropathrin) led to 100% mortality of *E. formosa* in contrast to the results of the IOBC/WPRS working group (HASSAN et al., unpublished).

A definite evaluation of the side-effects of the pesticides tested in this work can only be made after additional testing with the lab-a-test on the sensitive adult stage, the persistence test and field tests. However the very high mortality achieved in the lab-b-test on the less sensitive developmental stage of *E. formosa* shows the potential risk of the use of such pesticides in integrated pest management.

Acknowledgement

I gratefully acknowledge the statistical evaluation by Dr. ZISLAVSKY and the technical assistance of H. HAUSDORF.

Literature

ABBOTT, W. S.: A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Ent. 18, 265–267; 1925.

HASSAN, S. A. et al.: Results of the third joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-working group “Pesticides and beneficial organisms” J. Appl. Ent. 103, 92–107; 1987.

HASSAN, S. A. et al.: Results of the fourth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-working group “Pesticides and beneficial organisms” J. Appl. Ent. 105, 321–329; 1988.

HASSAN, S. A. et al.: Results of the fifth and sixth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS-working group “Pesticides and beneficial organisms”; unpublished.

OMEN, P. A.: Guideline for the evaluation of side-effects of pesticides on *Encarsia formosa*. IOBC/WPRS-Bulletin of the working group of “Pesticides and beneficial organisms”, XI/4, 19–28; 1988.

SAMSOE-PETERSEN, L. et al.: Laboratory rearing techniques for 16 beneficial arthropod specimen and their prey/hosts. Zschr. f. Pflkrankheiten u. Pflschutz, 96, 3, 289–316; 1989.

(Manuskript eingelangt am 23. 10. 1990)

Buchbesprechungen / Book reviews

Molekularbiologie der Pflanzen

Von Prof. Dr. Vera HEMLEBEN,
Lehrst. f. Allg. Genetik, Biologisches Inst.,
Universität Tübingen

1990. XVI, 312 S., 167 Abb., 28 Tab.,
12×18,5 cm, kt., DM 32,80,
UTBNr. 1533, ISBN 3-437-20441-6

In moderne molekularbiologische Methoden – im speziellen in die Gentechnologie – werden zur Zeit große Hoffnungen zur Lösung mannigfaltiger, in den verschiedensten Fachbereichen anstehender Probleme gesetzt. In dem vorliegenden, auf für fortgeschrittene Hörer bestimmte Vorlesungen bzw. Seminare basierenden Werk wird nun versucht, einen Überblick über den derzeitigen Wissensstand der Molekularbiologie darzustellen.

Mit den Grundlagen dieses Wissensgebietes (Aufbau und Kompartimentierung der pflanzlichen Zelle, Zellzyklus und Replikation der DNA) beginnend, werden in den ersten drei Kapiteln Organisation und Funktion der einzelnen Genkomponenten (Chromatin- und Chromosomenstruktur, Genomorganisation und Genstruktur, Funktion des Plastoms und der auf den Mitochondrien lokalisierten Gensysteme) einer gründlichen Analyse unterzogen. Einem besonderen Anliegen der Autorin entsprechend, ist ein eigenes Kapitel den Besonderheiten der pflanzlichen Entwicklung und der die einzelnen Stadien begleitenden differentiellen Genaktivitäten gewidmet. Darin werden wesentliche, speziell für die Pflanzenzüchtung und Entwicklungsphysiologie relevante Themenbereiche besprochen. Im Pflanzenschutz Tätige wiederum werden ihr hauptsächliches Augenmerk wohl auf das Kapitel „Pathogenabwehr und Stress im Pflanzenreich“ richten. Im einzelnen behandelt werden die Phytoalexinbildung und weitere Abwehrreaktionen gegen biotische Schadfaktoren, des weiteren die Reaktionen auf abiotische, stressauslösende Faktoren sowie an Beispielen die gentechnischen Versuche zur Schaffung transgener, resistenter Pflanzen. Durchaus kritisch wird auch das derzeit hochaktuelle Thema der Herbizidresistenz beleuchtet. In gleicher Weise umfassend und informativ aufbereitet sind die Ausführungen über die biochemischen und molekularbiologischen Vorgänge bei der Stickstoff-Fixierung in der Fabales-Rhizobium-Symbiose. Wesentliche Erkenntnisse werden schließlich mit der Besprechung des Agrobakterium-Ti-Plasmid-Transformationssystem und den Möglichkeiten des Gentransfers bei Pflanzen vermittelt.

Hervorgehoben zu werden verdient auch das Bemühen der Autorin, die Materie nicht nur abstrakt-theoretisch, sondern anhand geeigneter Beispiele anschaulich und in einer das Verständnis fördernden Art abzuhandeln. Somit dürfte dieses Werk durch die Vielzahl der behandelten Themen und die ausführliche Berücksichtigung von Aspekten der angewandten Forschung einen breiten Leserkreis unter Studierenden und Lehrenden der biologischen Fachrichtungen finden.

Eine umfangreiche Literaturübersicht am Ende eines jeden Kapitels, zusätzliche weiterführende Literatur und ein Sachregister ergänzen die Ausführungen und ermöglichen weitergehende Studien.

E. Kurtz

ZWATZ, B.; CATE, P.; BERGER, H. K.; SCHÖNBECK, H.

Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Getreide- und Maisbau

Beratungsschrift der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

176 Seiten, 8 Tabellen, 9 Grafiken,

73 farbige (meist ganzseitige) Abbildungen.

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

im Verlag Jugend & Volk, 1990;

hartgebunden öS 198,-, broschürt öS 148,-

Die 1978 zuletzt aufgelegte Broschüre über Krankheiten und Schädlinge im Getreide- und Maisbau wurde nun neu gestaltet und wesentlich erweitert. Sie gliedert sich als 10. Beratungsschrift in die seit 1986 neu gestaltete Broschürenreihe der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Nicht nur Format, Bindung und Ausstattung wurden verändert, auch bei der Beschreibung der Krankheiten und Schädlinge wurde dem neuesten Stand der Forschung Rechnung getragen. So wurden viele Aspekte neu aufgenommen, zum Beispiel Entwicklungsstadien bei Getreide und Mais, integrierter Pflanzenschutz, Kulturmaßnahmen, Befallsbilder als Grundlage für Bekämpfungsmaßnahmen, Krankheitsverlaufskurven, Resistenzzüchtung, Schadensschwellen, Fruchtfolgeschemata und viele mehr.

Neu aufgenommen wurden auch der Nützlingseinsatz im Getreide- und Maisbau sowie der Einsatz von UV- und Pheromonfallen.

Es werden 33 der wichtigsten Krankheiten und 24 der wichtigsten Schädlinge im Getreide- und Maisbau beschrieben. Die ausführlichen Beschreibungen gliedern sich in: Schaden, Krankheitserreger bzw. Schädling und dessen Lebensweise und Bekämpfung.

Diese Beratungsschrift ist ein wichtiges Nachschlagewerk für Berater, Landwirte und Studenten. Sie ist ebenfalls unentbehrlich in der landwirtschaftlichen Ausbildung.

G. Bedlan

41. Internationales Symposium über Pflanzenschutz

Am 7. Mai 1991 findet in der Landwirtschaftlichen Fakultät der Staatlichen Universität, Coupure links 653, B-9000 Gent, das 41. Internationale Symposium über Pflanzenschutz statt. Die Vorträge werden in den „Med. Fac. Landbouww. Rijks-univ. Gent“ veröffentlicht.

Die Zusammenfassungen werden den Teilnehmern in Englisch zur Verfügung gestellt.

Ein allfälliger Briefwechsel bezüglich dieses Symposiums ist an das Sekretariat an Dr. ir. D. Degheele (mit obiger Anschrift) zu richten.

Inhaltsverzeichnis Originalarbeiten

Inhalt	Contents	Heft/Seite
Nützlingseinsatz zur integrierten Schädlingbekämpfung in Bouvardien und Rosen unter Glas	Use of beneficials for integrated pest control in bouvardia and roses in glasshouses	BLÜMEL, SYLVIA 1/25
Ergebnisse eines direkten Kontakttestes zur Überprüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf das Puppenstadium von <i>Encarsia formosa</i> (Gah.)	Results of a direct contact test for the evaluation of side-effects of pesticides on the pupal stage of <i>Encarsia formosa</i> (Gah.)	BLÜMEL, SYLVIA 3/139
Untersuchungen zum Einfluß des Klimas, der Pflanzenart und der Wirtstiere auf das Vorkommen verschiedener Raubmilbenarten im österreichischen Obst- und Weinbau	Investigations on the influence of climatic conditions, different fruit species and prey mites on the occurrence of various species of predatory mites in Austrian orchards and vineyards	FISCHER-COLBRIE, PETER EL-BOROLOSSY, MAHER 3/101
Untersuchungen der Eiablageperiode und des Larvenschlupfes der Knoblauchfliege (<i>Suillia univittata</i> von Roser) im Hinblick auf deren Bekämpfung	Investigations on the Period of Oviposition and Hatching of young Larvae of the Garlic-fly (<i>Suillia univittata</i> von Roser)	KAHRER, ANDREAS 1/43
Erste Versuche zur Thermotheapie von <i>Erwinia amylovora</i> Infektionen	First investigations on the thermotheapy of <i>Erwinia amylovora</i> infections	KECK, MARIANNE CHARTIER, ROLAND ZISLAVSKY, WALTER PAULIN, JEAN-PIERRE 1/36
Untersuchungen über <i>Agrobacterium tumefaciens</i> an Reben	Investigations on <i>Agrobacterium tumefaciens</i> on grapevines	KECK, MARIANNE SCHEDL, HERBERT 1/40
Versuche zur Beurteilung der Feuerbrand-Anfälligkeit von Kernobstsorten nach Infektion unreifer Früchte	Trials on the estimation of the fire blight susceptibility by inoculations of immature pome fruits	PAULIN, JEAN-PIERRE CHARTIER, ROLAND ZISLAVSKY, WALTER KECK, MARIANNE 2/91
Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, <i>Rhagoletis cerasi</i> L. (Diptera, Trypetidae) – V. Versuche zur Bekämpfung der Kirschfruchtfliege mit Hilfe der Incompatible Insect Technique (IIT)	Investigations on the biology and control of the european cherry fruit fly, <i>Rhagoletis cerasi</i> L. (Diptera, Trypetidae) – V. Experiments on the control of the european cherry fruit fly by means of the incompatible insect technique (IIT)	RANNER, HERBERT 1/1
Der Nachweis von Kartoffelvirus Y, X, A, M, S und Blattrollvirus der Kartoffel mittels Dot-Elisa	Detection of PVY, PVX, PVA, PVM, PVS and PLRV with Dot-Elisa	SCHIESSENDOPPLER, ELISABETH FOSCHUM, HERBERT
Bericht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Schadaufreten an Kulturpflanzen in Österreich im Jahre 1989	Report on meteorological and remarkable occurences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1989	STANGELBERGER, JOSEF 2/53

Vom 8.–13. Juli 1991 findet in Wien das



XVth International Symposium on Virus and Virus Diseases of Temperate Fruit Crops

statt. Anfragen sind zu richten an: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, A-1020 Wien.

Für das Organisationskomitee: Univ.-Prof. Dr. Kurt Russ (Direktor), Dr. G. Bedlan, Dr. M. Keck, Ing. W. Fickert, A. Stöger.

Beratungsschriften der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

FISCHER-COLBRIE – HÖBAUS – BLÜMEL

NÜTZLINGE: HELFER IM ZEITGEMÄSSEN PFLANZENSCHUTZ

120 Seiten, 133 farbige Darstellungen, 2 SW-Tafeln, 16 Graphiken. S 168,-.

Die wichtigsten Nützlinge im Feld- und Gartenbau werden in Farbabbildungen und Zeichnungen dargestellt, sowie ein Überblick über ihre Biologie und Wirkung auf Schädlinge gegeben. Mit Hilfe der Abbildungen lassen sich die vielfältigen Nützlinge erkennen.

VUKOVITS – FISCHER-COLBRIE – BLÜMEL

KRANKHEITEN, SCHÄDLINGE UND NÜTZLINGE IM OBSTBAU

160 Seiten, 119 farbige Darstellungen. S 148,-.

Schadbilder und Beschreibungen der wichtigsten Krankheiten und Schädlinge im Obstbau, sowie mechanische, kulturtechnische und biologische Gegenmaßnahmen.

NIEDER – HÖBAUS

KRANKHEITEN, SCHÄDLINGE UND NÜTZLINGE IM WEINBAU

128 Seiten, 62 farbige Darstellungen. S 148,-.

Schadbilder und Beschreibungen der Krankheiten und Schädlinge im Weinbau sowie deren Gegenmaßnahmen. Weiters: integrierte Pflanzenproduktion im Weinbau, Bestimmungstabellen für Schadbilder und deren Ursachen, seltene Schädlinge, Nützlinge im Lebensraum Weinberg.

BERGER – FIEBINGER – SCHÖNBECK

KRANKHEITEN, SCHÄDLINGE UND NÜTZLINGE IM RÜBENBAU

64 Seiten, 26 farbige Darstellungen. S 148,-.

Er werden die wichtigsten Rübenkrankheiten und -schädlinge und deren Gegenmaßnahmen in Abbildungen und Beschreibungen dargestellt.

SCHIESSENDOPPLER – CATE – SCHÖNBECK

WICHTIGE KRANKHEITEN UND SCHÄDLINGE DER KARTOFFEL

128 Seiten, 40 farbige Darstellungen. S 148,–.

Krankheiten und Schädlinge der Kartoffel und deren Gegenmaßnahmen in Abbildungen und ausführlichen Texten, sowie im Pflanzenkartoffelbau und Maßnahmen gegen Lagerverluste.

BERGER – CATE – SCHÖNBECK – WODICKA – ZWATZ

KRANKHEITEN UND SCHÄDLINGE IM EIWEISS- UND ÖLPFLANZENBAU

136 Seiten, 88 farbige Darstellungen. S 148,–.

Krankheiten und Schädlinge und deren Gegenmaßnahmen an Raps, Körnererbse, Sonnenblume, Pferdebohne und Sojabohne. Hinweis auf den Bienenschutz, Nematoden in Sonderkulturen, integrierter Pflanzenbau und Pflanzenschutz.

BERGER

VORRATS- UND MATERIALSCHÄDLINGE

96 Seiten, 36 farbige Darstellungen. S 148,–.

Es werden über 50 verschiedene Schädlinge, die im landwirtschaftlichen Vorratsschutz Bedeutung haben, aber auch im Haushalt oder Kleingarten Probleme schaffen, beschrieben. Die Gegenmaßnahmen sind auf den neuesten Stand gebracht.

NEURURER – HERWIRSCH

UNKRÄUTER IM FELD-, OBST-, WEIN- UND GARTENBAU, SOWIE AUF GRÜNLAND

136 Seiten, 58 farbige Darstellungen. S 148,–.

58 ganzseitige farbige Darstellungen der wichtigsten Unkräuter sowie deren Jugendstadien. Beschreibung der Pflanzen, Vorkommen, Bedeutung als Unkraut und Bekämpfung.

NEURURER – FIDA – RÖDLER

VORSICHT BEIM UMGANG MIT PFLANZENSCHUTZMITTELN

48 Seiten, 32 farbige Abbildungen, 8 SW-Darstellungen. S 98,–.

Es werden die Bereiche Anwenderschutz, Konsumentenschutz und Umweltschutz beschrieben. Der richtige Umgang mit Pflanzenschutzmitteln vom Anrühren, über Ausbringung zur Entsorgung.

ZWATZ – CATE – BERGER – SCHÖNBECK

KRANKHEITEN, SCHÄDLINGE UND NÜTZLINGE IM GETREIDE- UND MAISBAU

176 Seiten, 8 Tabellen, 9 Grafiken, 73 farbige Abbildungen. S 148,–.

Wichtige Krankheiten und Schädlinge sowie Nützlingseinsatz im Getreide- und Maisbau, Prognose- und Warndienste, Fruchtfolgen, integrierter Pflanzenschutz, Schadensschwellen u. v. m.