©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES, download unter www.zobodat.at

PFLANZENSCHUTZ-BERICHTE

Wissenschaftliches Publikationsorgan der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

BAND 49/HEFT 1
1988

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

J&V

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Inhalt

Contents

Schädlingsbefall-Regulierung mit Netzen an Gemüse	Pest management with protective nets in vegetable growing	HÄSELI, A., KONRAD, P.	1
Wirkung dreier ausgewählter Insektizide auf die Gartenkreuzspinne *Araneus diadematus* Cl. *(Araneidae)*	Effects of three selected insecticides on the cross-spider *Araneus diadematus* Cl. *(Araneidae)*	POLESNY, FRIEDRICH	9
Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera, Trypetidae)* – III. Statistischer Vergleich der Schlüpfperioden und Schlüpfraten der Kirschfliege	Investigations on the biology and control of the european cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera, Trypetidae)* – III. Statistical comparison of the emergence periode and emergence rates of the cherry fruit fly	RANNER, HERBERT	17
Der Einsatz von *Trichoderma viride* Pers. gegen *Rhizoctonia solani* Kühn an Salat im Freiland	Field trials with *Trichoderma viride* Pers. against *Rhizoctonia solani* Kühn in lettuce	BEDLAN, GERHARD	27
Zur Verbreitung der Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella* Hb. und *Lobesia botrana* Schiff. in Österreich	On the distribution of the grape berry moths *Eupoecilia ambiguella* Hb. and *Lobesia botrana* Schiff. in Austria	HÖBAUS, ERHARD	34

Kurze Mitteilungen

Short communications

Das Bereinigen von Pflanzkartoffelbeständen unter Liegenlassen der kranken Stauden	The Laboursaving Roguing of Seed Potato Crops by means of Laying the Discarded Plants between the Rows	WENZL, HANS	41
Erstmaliger Nachweis von *Itersonilia perplexans* Derx an Dill in Österreich	First evidence of *Itersonilia perplexans* Derx on dill in Austria	BEDLAN, GERHARD	43
Buchbesprechungen	**Book reviews**		45

Abonnements laufen ganzjährig und verlängern sich automatisch, wenn nicht 1 Monat vor Jahresende die eingeschriebene Kündigung erfolgt.
Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, 1020 Wien, Trunnerstraße 5; im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft.
Herausgeber: 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: Druck- und Verlagsanstalt Gutenberg, 2700 Wiener Neustadt, Wiener Straße 66

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 1, 1988

Schädlingsbefall-Regulierung mit Netzen an Gemüse

Pest management with protective nets in vegetable growing

A. Häseli,
Institut für biologischen Landbau, Oberwil BL
P. Konrad,
Kantonale Zentralstelle für Gemüsebau, Arenenberg TG

Zusammenfassung

Die Versuche 1986 mit den Kulturschutznetzen zeigten, daß mit den Netzen eine sichere Methode zur Bekämpfung verschiedener Gemüseschädlinge vorliegt. Neben dem sicheren Schutz konnten noch weitere positive Begleiterscheinungen bei einem Netzeinsatz beobachtet werden, wie die bessere Bodenstruktur, die ausgeglicheneren Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse, der Verzicht auf Insektizideinsatz.

Mit dem Einsatz der Netze wird ein wichtiger Beitrag zu einer umweltschonenden Gemüseproduktion im Erwerbs- und Hobbygartenbau geleistet.

Stichwörter: Gemüsekulturen; Schädlingsregulierung; Kulturschutznetze.

Summary

Our tests of 1986 with crop protection nets show that these nets provide a reliable method of controlling various plant parasites. Beside the reliable protection further positive side effects were to be observed, like improved soil structure, more balanced conditions in temperature and humidity as well as the renunciation of the use of insecticides.

The use of these nets allows to contribute considerably to biological vegetable growing in commercial horticulture and gardening.

Key words: Vegetable growing; pest management; protective nets.

1. Einleitung

Schon seit geraumer Zeit wird im Gemüseanbaugebiet Tägermoos (Tägerwilen-Konstanz), in dem 15% des Schweizer Rettichs produziert wird, festgestellt, daß die herkömmlichen Standardpräparate aus der Gruppe der Phosphorsäureester eine zunehmend schlechter schützende Wirkung gegen die Kohlfliege *(Delia brassicae)* aufweisen.

Wie Untersuchungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt Wädenswil zeigten, lag keine Resistenz der Schädlinge gegen die chemischen Wirkstoffe vor. Vermutlich waren spezialisierte Bodenmikroorganismen (Bakterien) für den raschen Abbau der Mittel und damit für deren schnelle Wirkungslosigkeit verantwortlich (induzierter Abbau – accelerated microbial breakdown).

Im biologischen Landbau, wo keine Insektizide eingesetzt werden dürfen, wird vor allem mit indirekten Maßnahmen versucht, den Schädlingsbefall in Grenzen zu halten. Dieses Ziel wird besonders in intensiven Gemüseanbaugebieten nicht immer erreicht, so daß während der Hauptbefallszeit der Schädlinge und in gefährdeten Lagen auf den Anbau gewisser Kulturen verzichtet werden muß.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Über Jahre prüften die Eidgenössische Forschungsanstalt Wädenswil in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftlichen Schule (LS) Arenenberg verschiedene neue Wirkstoffe auf chemischer Basis sowie Alternativen. Die alternative Methode der Netzabdeckung hat sich mit Abstand als die erfolgreichste herauskristallisiert.

In den vergangenen Jahren konzentrierten sich die Versuche des Forschungsinstituts für biologischen Landbau Oberwil (FIBL) und der LS Arenenberg auf den Einsatz der Netze im Rettich- und Karottenanbau.

Über vier Jahre konnte dort dieser neue Weg der Schädlingsregulierung – im großflächigen Anbau – studiert und erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden.

1986 wurde vom FIBL in Zusammenarbeit mit der LS Arenenberg in verschiedenen Anbaugebieten der Schweiz 18 Gemüsearten geprüft, um zusätzliche Einsatzbereiche abzugrenzen.

2. Versuchsziele

Nebst der Eignung zur Abwehr der verschiedenen Schädlinge wurde der Einfluß dreier im Gewicht unterschiedlicher Netztypen auch auf die folgenden Kriterien geprüft:

a) Wachstum und Ertrag der Kulturen
b) Qualität der Produkte
c) Aspekte der Wirtschaftlichkeit

3. Versuchsaufbau

Um eine sichere Interpretation der Versuchsergebnisse zu gewährleisten, wurde bei der Erstellung der Versuchsanlagen auf folgende Punkte geachtet:

- Wahl von möglichst homogenen Versuchsfeldern
- genügende Größe der Parzellen
- mindestens drei bis vier Parzellen pro Versuchsverfahren mit gleichmäßiger Verteilung innerhalb des Feldes.

Im Hinblick auf die unterschiedlichen Marktsegmente – Hobby- und Erwerbsgartenbau – wurden die Netze in den Versuchen 1986 wie folgt eingesetzt:

- Flachabdeckung: die Netze als freie Auflage, direkt auf den Kulturen.
- Tunnelabdeckung: Auflage der Netze auf Tunnelbögen.

Um mögliche Schwächen und Grenzen des Netzeinsatzes aufzuzeigen, wurden die Kulturen mit einer Ganzzeitabdeckung (nach der Saat bzw. Pflanzung bis zur Ernte) bewußt einer möglichst großen Streßsituation ausgesetzt.

Die Versuche wurden auf mehreren Gemüsebaubetrieben in den Regionen Berner Seeland, Baselgebiet und Zürcher Unterland durchgeführt.

4. Beispiele von Versuchsergebnissen

Anhand der Resultate von drei aus über vierzig Versuchen soll nachfolgend die Wirkungsweise von Netzabdeckungen diskutiert werden.

Die Darstellung der Durchschnittserträge, ausgedrückt in Prozenten der Erträge der unbedeckten Parzellen (Ertrag = 100%), erfolgt mit Säulendiagrammen.

Versuch Rettich

In diesem Versuch wurden neben unbedeckten und netzbedeckten Parzellen noch mit Insektizid behandelte Flächen in den Versuch miteinbezogen.

Bei den unbedeckten, unbehandelten Parzellen war ein nahezu 100prozentiger Kohlfliegen-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

befall zu verzeichnen. Auch in den mit Insektizid behandelten Parzellen waren praktisch alle Rettiche von der Kohlfliegenlarve befallen und daher nicht marktfähig. Die schlechte Wirkung des Granulats war auf die ausgeprägte Trockenheit und die somit mangelhafte Löslichkeit des Präparates und die bereits anfangs erwähnte Abnahme der Wirksamkeit zurückzuführen. Die Netzabdeckung schützte die Rettichkultur zuverlässig und sicher vor den Kohlfliegen. Dank dem Wasserverdunstungsschutz durch das Netz während der heißen und trockenen Witterungsperiode erreichten die Netzparzellen fast den doppelten Gesamtertrag. Davon konnten 90% vermarktet werden.

Biologie der Rettich- bzw. Kohlfliege und die Abdeckzeiten

Am Rettich treten Schäden praktisch nur durch die Kleine Kohlfliege oder Einfache Kohlfliege *(Delia brassicae)* auf.

Das ausgewachsene Tier (Fliege) der Kleinen Kohlfliege legt die Eier in der Nähe der Rettiche ab. Die geschlüpften Larven fressen an den Wurzeln und an den Rübenkörpern. Befallene Rettiche weisen mit Kot gefüllte Fraßgänge auf. Nach einer Fraßzeit von drei bis vier Wochen verpuppen sich die Larven im Boden. Die Kohlfliege fliegt in zwei bis drei nicht klar voneinander abtrennbaren Generationen von Ende April bis Mitte September.

Während dieser kritischen Befallszeit sollen Rettichkulturen ab Saat bis 10 Tagen vor der Ernte abgedeckt werden. In den letzten Tagen der Kulturdauer und während der Ernte kann die Fliege keinen Schaden mehr anrichten.

EINSATZPLAN – RETTICH

Periode der	Jahreszeit								Netztyp		Netzabdeckung ab		Netzentfernen vor der Ernte
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	K	M	Saat Pflanz.	Vereinzeln	
Schädlinge:													
Kohlfliege									x				
Kohleule													
Kohlmotte													
Pflanze:													
satzweiser Anbau		▽▽▽ ·····	·····	·····	·····	·····	·····						10 Tage vor der Ernte

Zeitperiode der Netzabdeckung
——— Vegetationsperiode der Pflanze im Freiland
▽▽▽▽▽▽▽▽ Verfrühungs- und Erosionsschutzeffekt

Versuch Karotten

Das Netz bot einen vollständigen Schutz vor der Möhrenfliege. Während der trockenen Wachstumsphase (Sommer/Herbst) konnten mit der Netzabdeckung dank dem Wasserverdunstungsschutz wesentlich höhere Erträge erzielt werden.

Biologie der Möhrenfliege und die Abdeckzeiten

Die Möhrenfliege *(Psila rosae)* ist der Hauptschädling der Karotten. Außer an Karotten tritt sie auch an Sellerie, Petersilie, Pastinake, Fenchel und anderen Doldenblütlern auf.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Möhrenfliege legt ihre Eier bei den Karotten ab. Sind die Larven geschlüpft, durchziehen sie den unteren Teil der Karotten mit rostbraunen Gängen. Der Fraß der Larven dauert vier bis sechs Wochen bis zur Verpuppung.

Die Möhrenfliege tritt meistens in zwei Generationen auf. In der Regel fliegt die erste Generation ab Anfang Mai bis gegen Ende Juni und die zweite ab Anfang August bis Ende September.

Die Netzabdeckung erfolgt während dieser zwei Flugphasen. Vier Wochen vor der Ernte der Karotten kann das Netz entfernt werden, da in der restlichen Kulturzeit keine Schädigungen mehr möglich sind.

EINSATZPLAN – KAROTTEN

Periode der	Jahreszeit III IV V VI VII VIII IX X	Netztyp K	Netztyp M	Netzabdeckung ab Saat Pflanz.	Netzabdeckung ab Ver-einzeln	Netzentfernen vor der Ernte
Schädlinge:						
Möhrenfliege						
Möhrenminierfliege						
Pflanze:						
früh	▽▽▽▽▽ ·····					
Sommer	▽▽▽ ·····					4 Wochen vor der Ernte
spät	·····					

Zeitperiode der Netzabdeckung
——— Vegetationsperiode der Pflanze, gestaffelter Anbau
▽▽▽▽▽▽▽▽ Verfrühungs- und Erosionsschutzeffekt

Versuch Chinakohl

Wie bei fast allen Versuchen von 1986 wurden auch in diesem Versuch die drei verschiedenen Netztypen (F, K, M) mit Flachabdeckung (direkt auf die Kulturen) und Tunnelabdeckung (Netze über Drahtbögen gespannt) geprüft.

Der Schädlingsbefall, welcher die Höhe des Ertrages mitbeeinflußte, wurde separat ausgezählt. Die geernteten Pflanzen (4mal 15 Stück/Verfahren) wurden marktgerecht zubereitet, gewogen und als marktfähige Ware taxiert.

Die Netzabdeckung führte fast ausnahmslos zu Ertragssteigerungen. Der Kohlfliegenbefall war im Gegensatz zu den unbedeckten Parzellen (31%) nur gering (etwa 1%).

Biologie der Hauptschädlinge und die Abdeckungszeit

Chinakohl weist wie alle Kohlarten eine sehr breite Schädlingspalette auf. Die Kohlfliege *(Delia brassicae)*, bei Befall der jungen Pflanzen und gelegentlich die Kohleule *(Mamestra brassicae)*, deren Raupen grobe Fraßlöcher und Verschmutzungen hinterlassen, gelten als Hauptschädlinge.

Biologie der Kohlfliege (siehe oben).

Die Kohleule tritt in zwei Generationen auf. Die Eiablage erfolgt von Mai bis Juni und von August bis Anfang Oktober. Die Räupchen der ersten Generation fressen Löcher an den

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

äußeren Blättern und bohren sich später in die Herzen der jungen Pflanzen ein. Die Raupen der Sommergeneration, welche den Hauptschaden verursachen, fressen an den Pflanzen und den Köpfen.

Chinakohl soll in der kritischen Befallszeit von Ende April bis Ende September bis zwei Wochen vor der Ernte abgedeckt werden.

EINSATZPLAN – CHINAKOHL

Periode der	Jahreszeit								Netztyp		Netzabdeckung ab		Netzentfernen vor der Ernte
	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	K	M	Saat Pflanz.	Vereinzeln	
Schädlinge:													
Kohlfliege Kohleule Kohlmotte		▽▽▽▽											
Pflanze:		·····									x		
satzweiser Anbau			·····										14 Tage vor der Ernte
				·····									
					·····								

Zeitperiode der Netzabdeckung

——— Vegetationsperiode der Pflanze im Freiland

▽▽▽▽▽▽▽▽ Verfrühungs- und Erosionsschutzeffekt

5. Weitere Versuchserfahrungen mit einzelnen Gemüsearten

Als gut geeignet für eine Netzabdeckung erwiesen sich:

Rettich, Radies, Broccoli, Chinakohl, Kohlrabi, Weißkabis, Karotten, Lauch, Blumenkohl, Sellerie, Petersilie, Pastinake, Zwiebeln, Bohnen sowie die Anzucht von Kohlsetzlingen.

Bei folgenden Kulturen bedarf der Einsatz der Netze noch einer weiteren Abklärung:

Gesäter Fenchel, Rotkabis, Kopfsalat.

6. Beurteilung der Netzabdeckung auf Grund der Versuche

a) Schädlingsabwehr

Mit den entsprechend den Schädlingen angepaßten Netzen ist ein sicherer Schutz gegen die wichtigsten Gemüseschädlinge gewährleistet. Werden Fruchtfolgefehler begangen, kann ein geringer Befall der überwinterten Gemüsefliegenlarven auftreten.

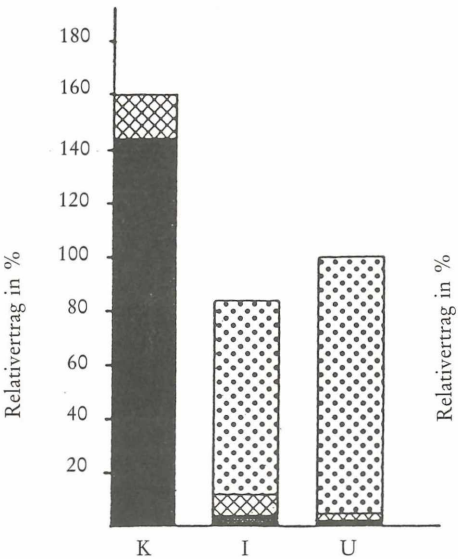
Der Erfolg der Schädlingsbekämpfung ist weiter von einem gezielten Einsatz und der richtigen Befestigung der Netze abhängig.

b) Wachstum und Ertrag

Bei widerstandsfähigen Kulturen wie z. B. Rettich, Radies, Chinakohl, Petersilie usw. führte die Netzabdeckung zu beträchtlichen Mehrerträgen. Der Ertrag wurde nur bei empfindlichen Gemüsearten, in Abhängigkeit des Netzgewichtes, durch die Netzabdeckung etwas negativ beeinflußt (siehe Kasten). Bei solchen Kulturen kann, wenn nötig, mit einem Tunneleinsatz der Netzdruck auf die Pflanzen aufgehoben werden, so daß sich normale Erträge entwickeln können.

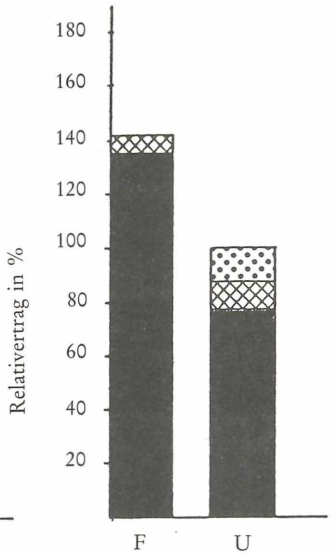
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Ernte: 20. 8. 85



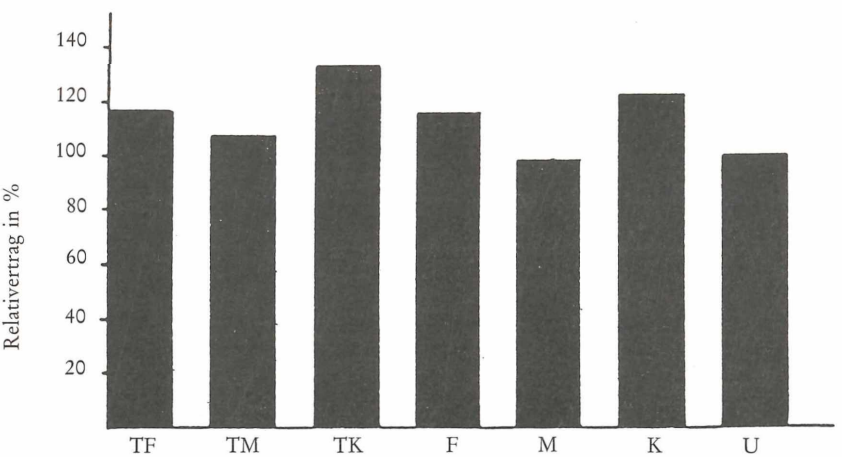
Ergebnisse des Rettichversuchs
K = Bionet K
I = Insektizidbehandlung
U = unbedeckt
marktfähige Ware
Ausschuß
Kohlfliegenbefall

Ernte: 16. 10. 85



Ergebnisse des Karottenversuchs
F = Franz. Netz
U = unbedeckt
marktfähige Ware
Ausschuß
Möhrenfliegenbefall

Ernte: 3. 10. 86



Ergebnisse des Versuchs mit Chinakohl
K = Bionet K; M = Bionet M; F = Franz. Netz; TK = Tunnel Bionet K; TM = Tunnel Bionet M; TF = Tunnel Franz. Netz; U = unbedeckt
Im Säulendiagramm wird die marktfähige Ware in Prozenten wiedergegeben.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

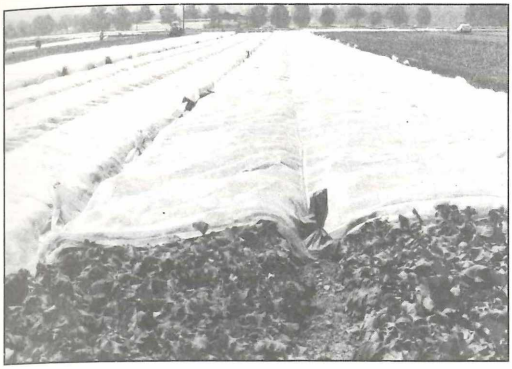


Abb. 1: Die Kulturschutznetze gelangen heute bereits im großflächigen Anbau zum Einsatz. Hier Bionet K auf Rettichen.

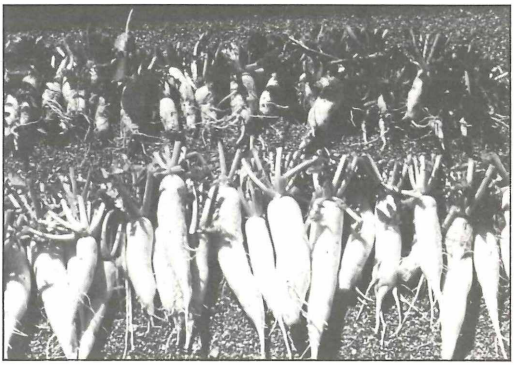


Abb. 2: Rettichversuch: in der vorderen Reihe optimal entwickelte Rettiche von bedeckter Parzelle; hintere Reihe zeigt Rettiche von unbedeckter Parzelle mit Rettichfliegenbefall.

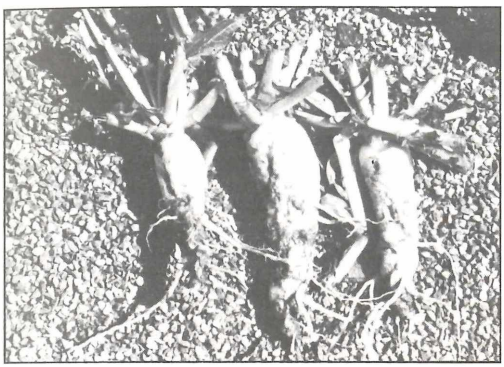


Abb. 3: Stark befallene Rettiche aus unbedeckter Parzelle.

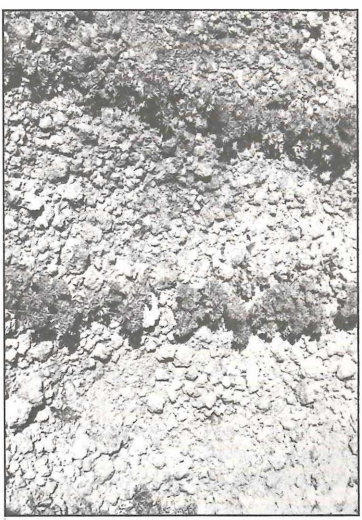


Abb. 4: Petersilienversuch: links unbedeckte, rechts bedeckte Anbaufläche. Fazit: Netze schützen den Boden vor Verschlämmung und Erosion. Besserer Feldaufgang und besseres Pflanzenwachstum sind die positiven Folgen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Versuche zeigten: Je ungünstiger die Bedingungen für das Pflanzenwachstum (Trockenheit, Kälte), desto größer sind die positiven Ertragsauswirkungen einer Netzabdekkung.

Lichtdurchlässigkeit:

Die Lichtdurchlässigkeit der geprüften Netze ist während der kritischen Schädlingsbefallszeit (Mitte April bis September) völlig ausreichend für ein optimales Pflanzenwachstum.

Wasserdurchlässigkeit:

Die Netze weisen bei Regen oder künstlicher Bewässerung eine gute, ungestörte Wasserdurchlässigkeit auf. Bei starken Niederschlägen wirken sie dämpfend und vermindern dadurch die Verschlämmungsgefahr.

Die windschützende Wirkung der Netze führt zu einer verminderten Wasserverdunstung und damit vor allem bei trockener Witterung zu besseren Wachstums- und Keimungsbedingungen für die Pflanzen.

Verfrühungseffekt:

Die milderen Temperaturen und der gute Wasserhaushalt unter den Netzen wirken sich besonders bei ungünstigen Wachstumsverhältnissen wachstumsbeschleunigend aus.

Bodenstruktur:

Durch die regendämpfende Wirkung der Netze ist die Bodenstruktur auch bei heftigen Gewittern und Hagel gut geschützt. Verschlämmungs- und Erosionsschäden werden deshalb stark vermindert oder sogar verhindert. Die feine Bodenkrümelung ermöglicht ein einfacheres und gleichmäßigeres Auflaufen der Saaten. Zudem entfällt für den Produzenten ein zusätzliches Hacken zur Lockerung des verkrusteten Bodens.

Krankheitsanfälligkeit:

Während der Versuchsperiode war kein Krankheitsdruck vorhanden. Für eine endgültige Aussage sind weitere Beobachtungen nötig.

Unkrautdruck:

Die Samenkeimung und das Unkrautwachstum werden unter Netzbedingungen gleichermaßen gefördert wie das Wachstum der Kulturen.

c) Qualität der Produkte

Die guten Bodenstrukturverhältnisse und die klimatischen Bedingungen unter dem Netz wirken sich positiv auf die Produktequalität aus. Das Auftreten von Beinigkeit (bei Wurzelgemüse), Platzern (z. B. Kohlrabi), Rissigkeit usw. kann durch eine Netzabdeckung vermindert werden.

d) Wirtschaftlichkeit

Die Netzabdeckung ist, verglichen mit dem Präparateeinsatz, trotz erhöhtem Arbeitsaufwand wirtschaftlich interessant. Je hochwertiger die abgedeckte Kultur ist und je häufiger das Netz während einer Vegetationsperiode eingesetzt werden kann, desto billiger ist diese neu entwickelte Pflanzenschutzmethode. Ertragsausfälle sind trotz eines Präparateeinsatzes in vielen Kulturen normal. Mit den Netzen ist ein sehr guter Schutz gegen die wichtigsten Schädlinge im Gemüsebau gewährleistet. Damit ist eine Erhöhung der Erträge an marktfähiger Ware oder eine Reduktion der Anbaufläche bei gleichem Ertrag möglich.

(Manuskript eingelangt am 30. 6. 1987)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 1, 1988

Wirkung dreier ausgewählter Insektizide auf die Gartenkreuzspinne *Araneus diadematus* Cl. *(Araneidae)**

Effects of three selected insecticides on the cross-spider *Araneus diadematus* Cl. *(Araneidae)**

Friedrich Polesny,
Umweltbundesamt, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Zusammenfassung

Kenntnisse von der Wirkung von Insektiziden auf Nutzarthropoden sind für den Integrierten Pflanzenschutz sehr wichtig. In dieser Arbeit wird die Wirkung der Insektizide Decis, E 605 und Thiodan auf die Kreuzspinne *Araneus diadematus* mit Hilfe der aus der Pharmakologie stammenden Methode von P. N. Witt untersucht. E 605 zeigt die höchste Mortalität, gefolgt von Decis und Thiodan.

Im subletalen Bereich bewirken Decis und E 605 einen mehrtägigen Ausfall des Netzbaus. Nach Insektizidapplikation zeigen die Netze vor allem bei Decis und E 605 ausgeprägte spezifische Veränderungen ihrer Struktur. Im Gegensatz zu Decis und E 605 erweist sich Thiodan als für die Kreuzspinne ungefährlich.

Stichwörter: *Araneus diadematus* Cl; *Araneidae;* Insektizide; Testmethode; Netzbau; subletale Wirkung.

Summary

Knowledges of the effects of insecticides on beneficial arthropods are of high importance for integrated pest-control.

In this research the effects of the insecticides E 605, Decis and Thiodan on the orb-weaving spider *Araneus diadematus* Cl. are analysed.

E 605 shows the highest mortality, followes by Decis and Thiodan. In the subletal sphere Decis and E 605 bring about a falling out of webbuilding for some days. The webs following after insecticide application show specific changes in their structure especially with Decis and E 605.

Contrary to Decis and E 605 Thiodan turns out to be rather harmless for this species of spiders.

Key words: *Araneus diadematus* Cl; *Araneidae;* Insecticides; biological test; web structure; subletal effects.

1. Einleitung

Radnetzspinnen sind wichtige Räuber in landwirtschaftlichen Kulturen. So kann z. B. ihre Nahrung zu mehr als 40% aus Blattläusen bestehen (Nyffeler 1983). Eine der wichtigsten und zugleich auch bekanntesten Arten dieser Familie ist die Gartenkreuzspinne *Araneus diadematus.* Um eine Schonung von Nützlingen bei Pflanzenschutzmaßnahmen zu erreichen, ist es

Die Arbeit wurde im Rahmen einer Dissertation an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz ausgeführt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

notwendig, möglichst viel über die Wirkung der Pestizide auf die Nützlinge zu wissen. Im folgenden sollen die Insektizide E 605, DECIS und THIODAN in ihrer Wirkung auf *Araneus diadematus* nicht nur bezüglich ihrer Mortalität näher beleuchtet werden.

1948 entdeckten PETERS und WITT, daß Radnetzspinnen nach Gabe neurotroper Substanzen Netze mit charakteristisch veränderter Struktur bauen (FOELIX 1979). Davon ausgehend wurde ein pharmakologisch-biologischer Test entwickelt (WITT 1956); sein Einsatz beschränkte sich allerdings auf den Bereich der Humanmedizin. Bisher liegen erst zwei Freilandarbeiten über die Wirkung von DTT (JOHANSON 1967 & 1972) und eine Untersuchung über den Einfluß eines Wachstumsregulators (RETNAKARAN & SMITH 1980) auf Araneus diadematus vor.

2. Material und Methode

Allgemeines:

Das Radnetz stellt die basale Lebensäußerung der Kreuzspinne dar. Es dient als Lebensraum und als Instrument des Nahrungserwerbs. Seine Struktur ist artspezifisch. Da es sich dabei um ein zweidimensionales Gebilde handelt, das sich aus einfachen Grundformen aufbaut, eignet es sich für eine geometrische Beschreibung und Analyse (PETERS 1947).

Beschreibung des Netzes:

Das Netz ist mit Spannseilen in der Umgebung verankert und wird nach außen von den Rahmenfäden abgegrenzt. Von diesem Rahmen ziehen regelmäßig angeordnet die Radien oder Speichen in das Zentrum des Netzes, die sog. Warte. Der einzige Teil des Netzes, der aus klebrigen Fäden besteht, ist die Fang- bzw. Klebspirale, die in vielen Umgängen an den Radien befestigt ist und vom Rahmen zur Warte hin zieht. Zwischen diesem Fangbereich und der Warte bleibt ein Raum ohne Spiralumgänge, die sog. freie Zone offen (siehe Abb. 1).

Zur mathematischen Analyse werden folgende Parameter herangezogen (REED, WITT & SCARBORO 1982):

1. Anzahl der Radien — n
2. horizontaler Durchmesser des Netzes — øh
3. vertikaler Durchmesser des Netzes — øv
4. Radius der freien Zone — a
5. Anzahl der Umgänge der Fangspirale — k
6. Gesamtfadenlänge des Netzes — GFL
   – berechnet mit der Formel

$$GFL = k \quad \pi \quad (a + \frac{øh + øv}{2}) + n \quad \frac{øh + øv}{2}$$

7. Winkelregelmäßigkeit — WKR
   (ein Maß für die Regelmäßigkeit der Anordnung der Radien; die durchschnittliche Differenz zweier nebeneinandergelegener, durch Radien gebildeter zentraler Winkel in Grad)

Applikation:

Für diese Untersuchung wurden die drei Insektizide DECIS (= Deltamethrin), E 605 (= Parathion) und THIODAN (= Endosulfan) verwendet. Wegen der unterschiedlichen Anwendungskonzentrationen der drei Präparate war es notwendig, mit einer neutralen Vergleichsskala zu arbeiten.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

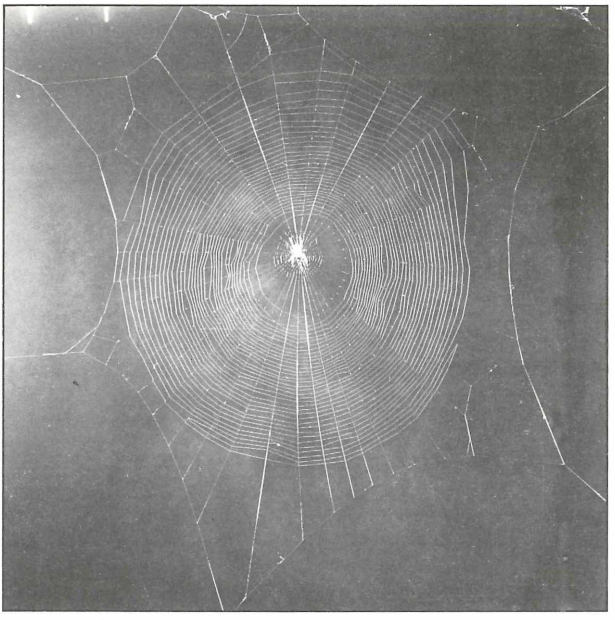


Abb. 1: Radnetz von *A. diadematus* (1 : 4)

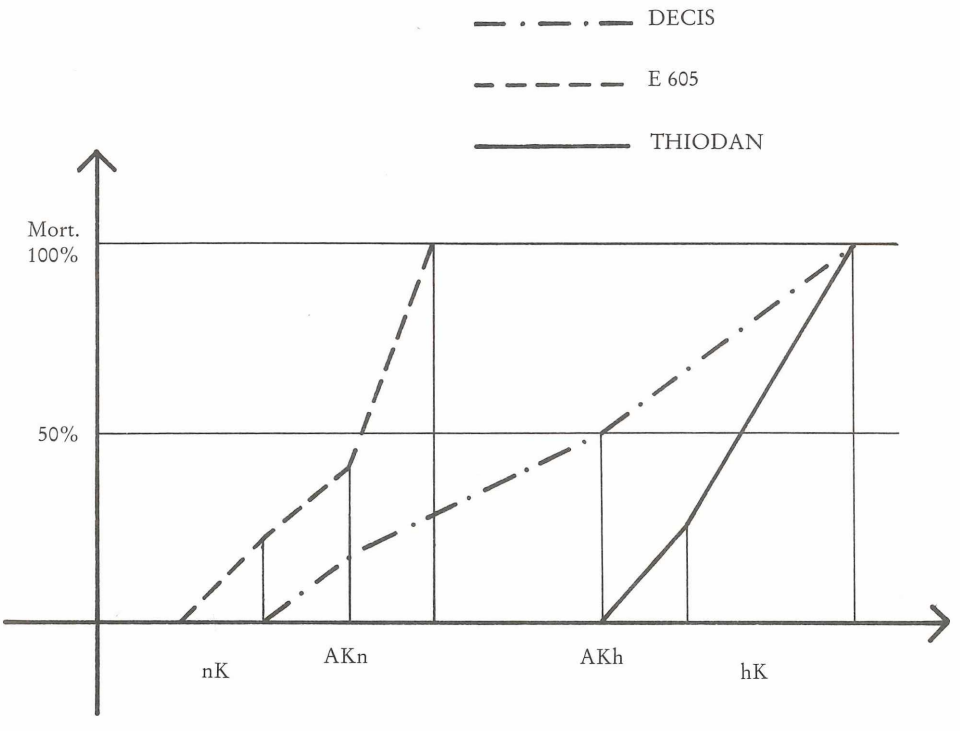


Abb. 2: Mortalitätsraten der Insektizide bei vergleichbarer Konzentration

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

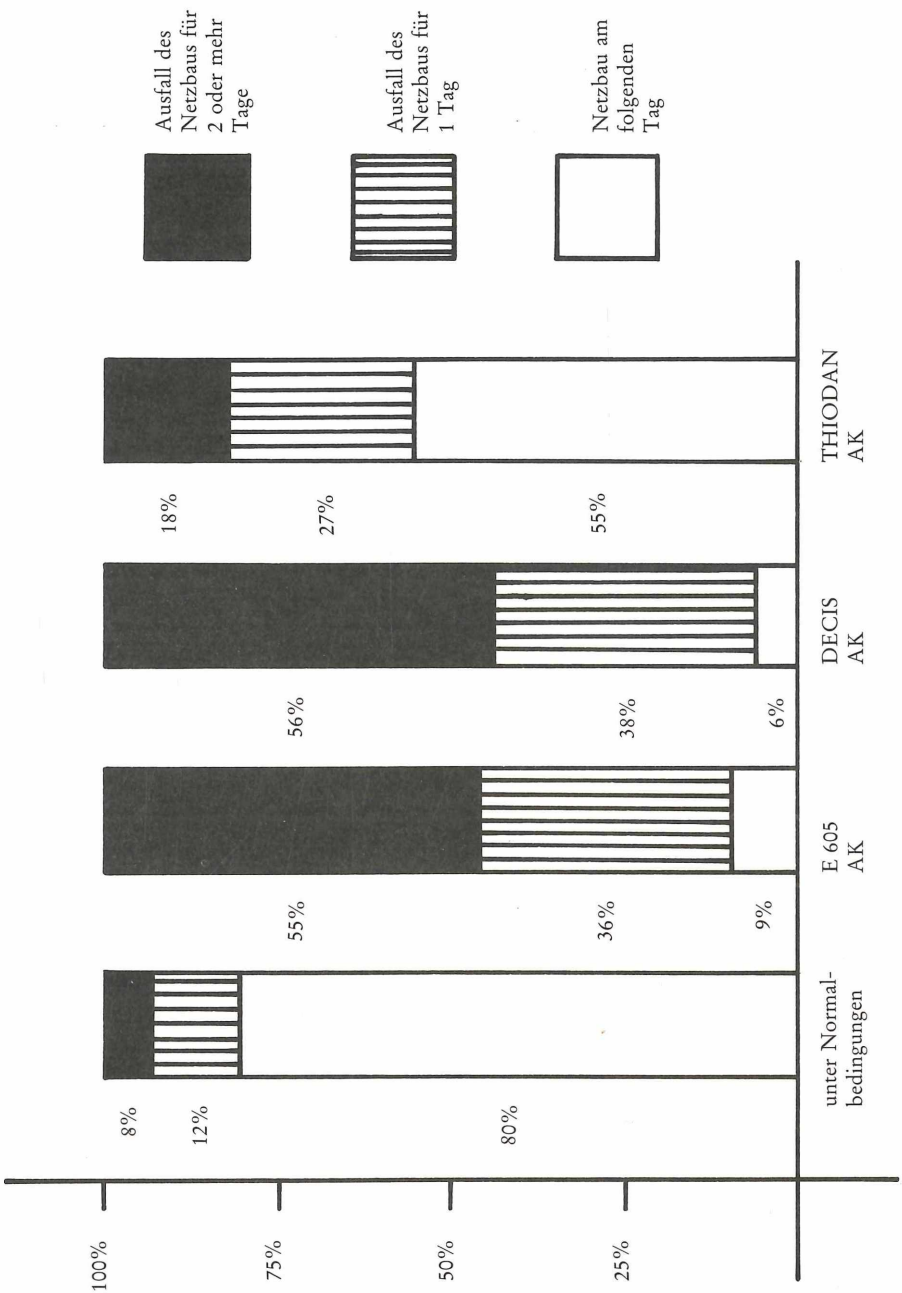


Abb. 3: Ausfall des Netzbaus nach Insektizidapplikation

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Vergleichsskala	DECIS	E 605	THIODAN
niedere Konzentration nK	unter 0,02%	unter 0,02%	unter 0,1%
Anwendungskonzentration AK	0,02–0,06%	0,02–0,06%	0,1–0,15%
niedere Anwendungskonzentration AKn	0,03%	0,03%	0,1%
hohe Anwendungskonzentration AKh	0,06%	0,06%	0,15%
hohe Konzentration hK	über 0,06%	über 0,06%	über 0,15%

Die Haltung der Tiere erfolgte in speziellen Netzbaukäfigen (WITT 1971).

Die Applikation der Insektizide wurde durch Besprühen der Netze mit der Spinne in der Warte aus 30 cm Entfernung mit einer definierten Menge (1,5 ml) einer bestimmten Pestizidlösung aus einer Sprühflasche durchgeführt. Anschließend wurde das Netz an den Spannseilen zerschnitten und von der Spinne zusammengerafft und mit den an den Fäden haftenden Insektizidtröpfchen zusammen aufgefressen.

3. Resultate

Mortalitätsverlauf:

Der Tod der Spinne stellt, wie zu erwarten, die drastischste Wirkung eines Pflanzenschutzmittels auf das Versuchstier dar. Die Mortalitätsrate bei vergleichbarer Konzentration liegt bei den drei Präparaten unterschiedlich, wie Abb. 2 entnommen werden kann.

Die sich ergebenden Kurven für den Mortalitätsverlauf von E 605 und THIODAN zeigen einen vergleichbar steilen Anstieg. E 605 weist bereits in geringer Konzentration Mortalität auf und eine 0,04%ige Konzentration führt bei allen Versuchstieren zum Tod.

Bei THIODAN hingegen konnten im ganzen Bereich der Anwendungskonzentration keine Letalausgänge von Versuchen beobachtet werden. Die applizierte Lösung muß eine Konzentration von 0,3% aufweisen, um bei allen Spinnen zum Tod zu führen.

DECIS liefert eine Mortalitätskurve mit deutlich flacherem Anstieg als die beiden anderen Präparate. Bereits niedrige Anwendungskonzentrationen bewirken geringe Mortalität, doch erst eine Konzentration, höher als für den Praxiseinsatz empfohlen (0,12%), hat bei allen Versuchstieren den Tod zur Folge.

Die beobachteten Unterschiede in der Mortalität sind statistisch abgesichert. Bezüglich der Letalität lassen sich also die drei Präparate in der Reihenfolge THIODAN – DECIS – E 605 aufsteigend klar ordnen, wobei THIODAN als das bei weitem harmloseste Mittel bezeichnet werden kann.

Ausfall des Netzbaus:

Wie bereits erwähnt, erneuert die Kreuzspinne annähernd täglich ihr Netz. Es zeigt sich, daß oft der Netzbau nach Insektizidapplikationen in Anwendungskonzentration mit nicht letalem Ausgang für ein oder mehrere Tage ausfällt, wobei sich Unterschiede zwischen den Präparaten ergeben. Wie der Abb. 3 zu entnehmen ist, bewirken E 605 und DECIS eine deutliche Reduktion der Netzbaufrequenz gegenüber Normalbedingungen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Abb. 4: Netz nach Applikation von DECIS (1 : 2)

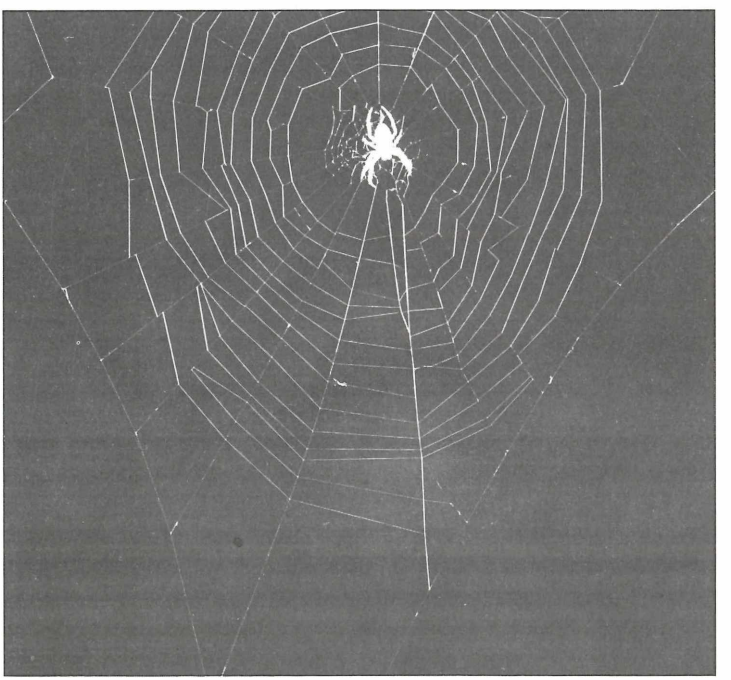


Abb. 5: Netz nach Applikation von E 605 (1 : 2)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Es muß noch angemerkt werden, daß bei DECIS dieser Ausfall des Netzbaues meist von längerer Dauer (bis zu sechs Tagen) als bei E 605 ist. THIODAN hingegen beeinflußt die Netzbaufrequenz nur in geringem Maße, die Differenz zur Kontrollgruppe ist statistisch nur gering abgesichert. Erst hohe Konzentrationen ziehen bei diesem Insektizid längere Phasen ohne Netzerneuerung mit sich. Nur bei DECIS konnten während dieser Phasen mehrmals einfache Fadengebilde beobachtet werden, die man als rudimentären Ablauf basaler Verhaltensmuster des Netzbaus deuten kann.

Netzbau nach Insektizidapplikation:

Die ersten Netze nach Applikation eines der Insektizide weisen deutliche Unterschiede zu den normalen Fanggeweben der Kreuzspinne auf. Die Netzdaten dieser aberranten Fadengebilde im Vergleich zum Normalnetzbau sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

		n	øh	øv	a	k	GFL	WKR
Kontroll-	$\bar{x}$	35,2	210,3	238,8	26,5	32,1	18.302,6	1,9
gruppe	s	4,1	44,4	44,0	4,6	6,9	6.044,3	0,7
DECIS	$\bar{x}$	23,9	134,2	142,0	18,0	23,0	7.919,4	4,7
	s	4,2	31,5	37,8	3,5	7,5	2.937,8	1,2
E 605	$\bar{x}$	25,7	143,1	169,7	21,7	21,6	8.848,6	3,4
	s	3,4	18,5	27,3	3,7	5,2	2.554,7	1,5
THIODAN	$\bar{x}$	31,2	184,9	211,6	24,0	30,0	15.067,4	2,8
	s	6,3	48,3	54,4	3,7	6,7	6.304,8	1,1

Tab. 1: Netzdaten von Normalnetzen und Netzen nach Insektizidapplikationen in Anwendungskonzentration;
$\bar{x}$ = Mittelwert; s = Standardabweichung,
Maße in mm bzw. Grad

Es zeigt sich, daß sowohl E 605 als auch DECIS starke Veränderungen in der Netzstruktur mit sich ziehen. Die Netze sind bedeutend kleiner, haben weniger und unregelmäßiger angeordnete Speichen und weniger Fangspiralumgänge.

Die Netze nach der Gabe von THIODAN hingegen zeigen deutlich geringere Änderungen in den Maßen.

Zwischen den Netzen nach der Applikation von DECIS und E 605 bestehen aber Unterschiede, die nur schwer mathematisierbar sind und sich nur im direkten Vergleich zeigen (siehe auch Abb. 4 und 5). Die Klebspirale der E 650-Netze zeigt einen typisch zittrigen Verlauf, während bei DECIS die Abstände zwischen den einzelnen Klebfäden öfter schwanken und die freie Zone kaum ausgeprägt ist.

Bei THIODAN treten Störungen im Bereich der Fangspirale auf, die den durch DECIS bewirkten ähnlich sind.

Nach diesen ersten aberranten Netzen nach der Gabe eines Insektizids kommt es wieder zu einer Erholung im Netzbauverhalten, die bei THIODAN bereits nach spätestens drei Netzen als vollkommen zu bezeichnen ist. Ebenso ist bei E 605 schon beim dritten Fanggewebe nach der Insektizidapplikation kein signifikanter Unterschied in den Netzparametern zur Kontrollgruppe zu beobachten, nur der zittrige Klebspiralverlauf bleibt öfters länger erhalten.

Bei DECIS hingegen bedarf es meist einer längeren Zeit bis eine völlige Erholung abzulesen ist. Das dritte Netz nach der Pestizidgabe weist noch immer zum Teil hoch signifikante Unterschiede zum Normalnetzbau auf.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

4. Diskussion

E 605 und DECIS zeigen starke Wirkung auf *Araneus diadematus*. Die hohe Mortalitätsrate von E 605 lassen dieses Mittel unter dem Aspekt der Schonung von Nützlingen, insbesondere von Spinnen als ungeeignet erscheinen.

DECIS bewirkt zwar eine geringere Mortalität als E 605, die langandauernde Beeinträchtigung der Spinne bei subletalem Ausgang einer Insektizidapplikation schließen aber auch für dieses Präparat die Bezeichnung „spinnenschonend" aus.

Die Störungen in den Netzen nach Pestizidapplikation ebenso wie der Ausfall des Netzbaus deuten auf eine starke nervöse Wirksamkeit dieser Präparate hin. Die spezifischen Unterschiede in der Struktur dieser „Insektizidnetze" lassen auch auf einen unterschiedlichen Ansatzpunkt im Nervensystem der Spinne schließen.

Die geringe Mortalität sowie die nur leichten Störungen in Netzbaufrequenz und Netzstruktur bei Gabe von THIODAN lassen dieses Präparat als für die Kreuzspinne harmlos erscheinen.

Der Kreuzspinnentest bietet bei Anwendung auf Pflanzenschutzmittel die Möglichkeit, deren Wirkung auch im subletalen Bereich eingehend zu erforschen. Die Eignung dieser Methode zur Überprüfung von Nebenwirkungen von Pestiziden auf Nützlinge, insbesondere Webspinnen, ist gegeben.

Danksagung:

Herrn Prof. Dr. Kurt Russ danke ich für die Betreuung der Dissertation, in deren Rahmen diese Arbeit entstand.

Weiters danke ich Herrn Prof. Dr. P. N. Witt für seine Hinweise und Beratung zur Versuchsdurchführung.

5. Literatur

Foelix, R. F.: Biologie der Spinnen – G. Thieme-Verlag, Stuttgart; 1979.

Johanson, R. R.: The Effect of DDT on the Webs of *Aranea diadematа* – Nem. Soc. Fauna Flora Fenn. 43, S. 100–104; 1967.

Johanson, R. R.: Influende of DDT^{36}C1 on Web-Building in *Aranea diadematа* – Nem. Soc. Fauna Flora Fenn. 48, S. 5–11; 1972.

Nyffeler, M.: Eine Notiz zur ökologischen Bedeutung der Radnetzspinnen in Gärten – Mitt. schweiz. Entomol. Ges. 56, S. 200; 1983.

Peters, H. M.: Grundfragen der Tierpsychologie – Ordnungs- u. Gestaltprobleme – F. Enke-Verlag, Stuttgart; 1947.

Reed, CH.; Witt, P. N. u. Scarboro, M. B.: Maturation and d-Amphetamine – Induced Changes in Web Building – Dev. Psychol. vol. 15/1, S. 61–70; 1982.

Retnakaran, A. u. Smith, L.: Web-spinning in Spiders Is Unaffected by the Moltinhibiting Insect-growth Regulator BAY SIR 8514 – Bi-Month. Res. Notes (Ottawa) vol. 36(4), S. 19–20; 1980.

Witt, P. N.: Die Wirkung von Substanzen auf den Netzbau der Spinne als biologischer Test – Springer-Verlag, Berlin; 1956.

(Manuskript eingelangt am 29. 1. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 1, 1988

Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera, Trypetidae)* – III. Statistischer Vergleich der Schlüpfperioden und Schlüpfraten der Kirschfliege*)

Investigations on the biology and control of the european cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera, Trypetidae)* – III. Statistical comparison of the emergence periods and emergence rates of the cherry fruit fly*)

Herbert Ranner,
Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, 1220 Wien

Zusammenfassung

In Laborversuchen wurden Daten zum Schlüpfverhalten der Kirschfliege (Beginn und Dauer der Schlüpfperiode, Schlüpfrate) gesammelt und auf signifikante Unterschiede hinsichtlich der Wirtspflanzen und des Puppenalters verglichen.

Die Daten unterschieden sich am deutlichsten bei Versuchstieren aus Kulturkirschen der nördlichen Rasse von solchen aus *Lonicera xylosteum* und *L. tatarica* (der südlichen Rasse).

Mit zunehmendem Alter der Puppen zu Versuchsbeginn verringerten sich die Unterschiede: Bei jüngeren Puppen war noch eine deutliche Differenz beim Beginn und bei der Dauer der Schlüpfperiode festzustellen (Nordrasse-Tiere schlüpften ca. 6 Tage früher als *Lonicera*-Tiere; *Lonicera*-Tiere schlüpften aber 4–9 Tage länger). Bei den älteren Puppen betrug die Differenz zwischen diesen beiden Versuchsgruppen weniger als einen Tag, die Schlüpfperiode bei *Lonicera*-Tieren dauerte etwa 4 Tage länger; eine Differenz, die nicht signifikant war.

Tiere aus Kulturkirschen der nördlichen Rasse wiesen im Vergleich zu Tieren aus *Lonicera sp.* eine kürzere Schlüpfperiode und eine höhere Schlüpfrate auf.

Tiere aus Kulturkirschen der südlichen Rasse lagen in der Ausprägung der untersuchten Merkmale zwischen jenen der Nordrasse-Tiere und der *Lonicera*-Tiere.

Die Schlüpfraten erreichten bei einem Puppenalter von 160–230 Tagen (= 5–8 Monate Kühllagerung der Puppen) Werte bis nahe 100% und sanken bei zunehmendem Alter der Puppen ab. Nach einem Jahr Kühllagerung schlüpften noch bis zu 60% der Tiere, nach 2 Jahren bis zu 20% und nach 3 Jahren bis zu 5% der Tiere.

Stichwörter: *Rhagoletis cerasi* L., Wirtspflanzen und geographische Rassen der Kirschfliege, statistischer Vergleich von Schlüpfdaten.

Summary

The emergence behaviour of the cherry fruit fly was investigated under laboratory conditions:

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

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pupae from different host plants were incubated after a diapausing period. The beginning and the length of the emergence periods, and the hatch rates were statistically compared with regard to the different host plants of the flies and the age of the pupae at the beginning of the incubation.

Significant differences were found between flies of the northern race (from cultivated cherries) and flies from *Lonicera tatarica* and *L. xylosteum* of the southern race.

Differences between the northern race or *Lonicera sp.*, and flies of the southern race (from cultivated cherries) were less significant.

After a diapausing period of 160–230 days (i. e. 5–8 months) at 4° C, up to 98.5% of the flies emerged from the incubated pupae; after one jear of cold storage up to 60% emerged, after two years up to 20% and after three years only 5% or less emerged.

Flies of the northern race emerged earlier and in shorter emerging periods with higher emerging rates than those of *Lonicera sp.*

The significance of these differences decreased with the increasing age of the pupae tested in the experiments.

Key words: *Rhagoletis cerasi* L., host plants and geographic races of the cherry fruit fly, statistical comparison of emergence data.

Einleitung

„Die Diapause der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* LINNAEUS 1758, bestimmt die Generationshäufigkeit dieser univoltinen Art und stellt die phänologische Angleichung ihres Lebenszyklus mit dem ihrer Wirtspflanze sicher " (HAISCH, FORSTER 1975).

Ziel der nachfolgend beschriebenen Versuche war die Erfassung und der Vergleich von „Schlüpfdaten" der Kirschfliege in Laborversuchen: Beginn und Dauer der Schlüpfperiode und die Schlüpfrate. Diese Daten wurden auf statistisch signifikante Unterschiede hinsichtlich des Alters der untersuchten Puppen und der Wirtspflanzen, auf der die präadulten Stadien lebten, untersucht.

Material und Methode

Puppen der Kirschfliege verschiedener Wirtspflanzen und geographischer Herkünfte wurden von 1981 bis 1984 – mit Ausnahme der oft bereits früher (August) eingekühlten Puppen aus *Lonicera xylosteum* (Sammelort Schweiz) – jeweils im September oder Oktober des Sammeljahres auf 4° C eingekühlt und so bis zum jeweiligen Versuchsbeginn gelagert.

Zu verschiedenen, nicht regelmäßig aufeinanderfolgenden Zeitpunkten wurden davon Stichproben von jeweils mindestens 100 Puppen entnommen und nach dem Abwiegen einzeln in Glasröhrchen oder gemeinsam in Plastikbehältern bei 23° C (±2° C) und 65% RLF inkubiert, die geschlüpften Imagines täglich abgesammelt und hinsichtlich ihrer Anzahl und ihres Geschlechts protokolliert. Lediglich in einem Falle waren die Puppen in einem Brutschrank bei 25° C inkubiert.

Zur Auswertung gelangten 322 Einzelversuche (mit jeweils mindestens 100 Puppen), die zunächst in 22 Versuchsgruppen, in den weiteren Schritten zusammengefaßt nach ihrer geographischen Herkunft und schließlich nach den Wirtspflanzen (Kulturkirsche und *Lonicera sp.*) alleine statistisch untersucht wurden.

Als Puppenalter gilt der Zeitraum vom Tag der Einkühlung bis zum Inkubationsbeginn, als Beginn der Schlüpfperiode gilt jener Tag nach Inkubationsbeginn, an dem das erste Tier geschlüpft war; die Schlüpfrate wurde aus dem Verhältnis aller geschlüpften Tiere zur Anzahl der im Versuch verwendeten Puppen berechnet, wobei alle Tiere gezählt wurden, die das Puparium verlassen hatten, ohne Berücksichtigung ihrer nachfolgenden Lebensdauer.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Ergebnisse

1. Untersuchungen an den 22 Versuchsgruppen:

   Aus Platzgründen können die statistischen Maßzahlen zu diesen Versuchen nicht beigefügt werden; für die Gesamtdaten wurden berechnet:

	Schlüpfperiode		Schlüpfrate	Puppenalter
	Beginn	Dauer	(%)	
Anzahl der Versuche	313	314	322	322
Mittelwert	23,0	11,8	31,7	421,5
Konfidenzintervall des Mittelwertes	22,4–23,6	11,0–12,5	28,8–34,5	394,3–448,6
Minimal- und Maximalwert	0–50	0–35	0–98,5	79–1066

   Der varianzanalytische Vergleich der 22 Versuchsgruppen hinsichtlich Unterschiede im Schlüpfverhalten ergab jeweils eine Wahrscheinlichkeit von 0,000 – demnach waren die Varianten hochsignifikant voneinander unterschieden.

2. Untersuchungen an zusammengefaßten Versuchsgruppen:

   Die Ergebnisse der Varianzanalysen im vorhergehenden Abschnitt zeigten, daß die Mittelwerte der einzelnen Versuchsvarianten stark vom Alter der untersuchten Puppen abhängig waren. Um diesen Effekt wenigstens teilweise auszuschalten, wurden die 22 Versuchsvarianten zunächst in 8 Gruppen gegliedert: Puppen gleicher Herkunft, aber verschiedener Sammeljahre wurden zusammengefaßt. Damit konnten zwar mögliche Einflüsse des jeweiligen Sammeljahres auf die untersuchten Kriterien nicht mehr berücksichtigt werden, die Spannweite des Puppenalters wurde dadurch jedoch erweitert (s. Tabelle 1). Nachfolgend sind die Ergebnisse der varianzanalytischen Vergleiche dargestellt; P gibt den Grad der Wahrscheinlichkeit für die Homogenität der Mittelwerte an:

	Untersuchungen im Versuchsbereich (Puppenalter)		
	79–1066 Tage	bis 300 Tage	300–600 Tage
Beginn der Schlüpfperiode	P : 0	P : 0,0000	P 0,0000
Dauer der Schlüpfperiode	P : 0.0313	P 0,0000	P : 0,1368
Schlüpfrate	P 0.0039	P : 0,037	P : 0,0110

3. Eine weitere Zusammenfassung erfolgte nach dem Kriterium Wirtspflanze:

   Puppen aus *Lonicera sp.* wurden in ihren Merkmalsausprägungen mit Puppen aus der Kulturkirsche verglichen und auf statistisch signifikante Unterschiede untersucht (s. Tabelle 2.a., 2.b.).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Zusammenfassung der Einzelversuche in 8 Gruppen; dargestellt werden die Durchschnittswerte

Gruppe Nr.	Schlüpfperiode Beginn	Dauer	Schlüpfrate in %	Puppenalter (Tage)
1	24,1	10,8	36,2	415,8
2	22,6	12,1	32,4	540,6
3	23,8	13,7	21,5	468,2
4	24,8	13,0	28,9	358,1
5	20,5	10,2	39,0	320,0
6	30,8	8,6	30,5	264,0
7	13,7	11,1	38,7	256,6
8	24,1	10,0	28,1	389,4
Gesamt	23,0	11,8	31,7	421,5

Gruppe	Zusammengefaßte Versuchsvarianten: (Wirtspflanze, Rasse, Sammelort, -jahr)
1	Kulturkirsche, Süd, Lackendorf, 1981–1983
	Kulturkirsche, Süd, Schwechat, 1984
2	*Lonicera xylosteum,* Süd, Schweiz, 1981–1984
3	*Lonicera xylosteum,* Süd, Autobahn, 1981–1984
	Lonicera tatarica, Süd, Autobahn, 1981
4	*Lonicera xylosteum,* Süd, Neuhofen, 1982–1984
5	Kulturkirsche, Nord, Eichenbrunn, 1982–1984
6	Kulturkirsche, Süd, Fuchsenbigl, 1982–1983
7	Kulturkirsche, Nord, Eichenbrunn, 1982*)
8	*Prunus avium,* Nord, Eichenbrunn, 1983

*) Gruppe 7 wurde in einem Brutschrank bei 25° C inkubiert.

Tab. 2a: Zusammenfassung der Einzelversuche in 2 Gruppen.

Gruppe	Zusammengefaßte Versuchsvarianten: (Wirtspflanze, Rasse, Sammelort, -jahr)
1	Kulturkirsche, Süd, Lackendorf, 1981–1983
	Kulturkirsche, Süd, Schwechat, 1984
	Kulturkirsche, Nord, Eichenbrunn, 1982–1984
	Kulturkirsche, Süd, Fuchsenbigl, 1982–1983
2	*Lonicera xylosteum,* Süd, Schweiz, 1981–1984
	Lonicera xylosteum, Süd, Autobahn, 1981–1984
	Lonicera tatarica, Süd, Autobahn, 1981
	Lonicera xylosteum, Süd, Neuhofen, 1982–1984

Die Versuchsgruppen 7 und 8 aus Tabelle 1 wurden hier nicht miteinbezogen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. 2b: Ergebnisse des Vergleichs der beiden Gruppen auf signifikante Unterschiede.

	Schlüpfperiode Beginn	Dauer	Schlüpfrate in %
über den gesamten Versuchszeitraum	23,05 23,5	10,5 13,1 s.	37,0% 26,1% s.
bei einem Puppenalter bis 300 Tage	21,1 25,5 s.	12,2 17,9 s.	40,2% 50,9% s.
bei einem Puppenalter von 300 bis 600 Tagen	23,6 22,3 s.	10,4 12,9 s.	28,6% 27,3%

1. Zeile: Gruppe 1
2. Zeile: Gruppe 2
s statistisch gesicherter Unterschied zwischen beiden Gruppen (5% Signifikanzniveau)

Diskussion:

1. Bei den Einzelversuchen (alle 22 Versuchsvarianten einzeln betrachtet) war keine „natürliche" Gliederung der Versuchsvarianten festzustellen; wahrscheinlich waren neben dem Einfluß des Puppenalters auch individuelle Unterschiede (z. B. Sammeljahr der Puppen) maßgebend.
2. Im nächsten Schritt wurden die einzelnen Versuchsvarianten in 8 Gruppen zusammengefaßt, wobei als Einteilungskriterien die geographischen Herkünfte dienten.
3. Schließlich wurden die 8 Gruppen nach dem Puppenalter unterteilt:
   Den Gruppen mit den „jüngeren", maximal 300 Tage alten Puppen wurden jene „älteren" gegenübergestellt, die bei Inkubationsbeginn 301–600 Tage alt waren.
   Zusammenfassend sei eine große Übersicht der nach aufsteigenden Mittelwerten geordneten Versuchsgruppen gegeben:
   a) Jüngere Puppen:
      Beginn und Dauer der Schlüpfperiode:
      Prunus (Nord) – *Prunus* (Süd) – *Lonicera sp.*
      Schlüpfrate:
      Lonicera sp. – *Prunus* (Nord) – (*Lonicera*[1] + *Prunus* [Süd])
   b) Ältere Puppen:
      Beginn der Schlüpfperiode:[2]
      Lonicera[1] – *Prunus* (Nord) – *Lonicera sp.* – *Prunus* (Süd)
      Dauer der Schlüpfperiode:[2]
      Prunus (Nord) – *Prunus* (Süd) – *Lonicera sp.*
      Schlüpfrate:
      Lonicera sp. – *(Prunus* [Süd] + *Lonicera)* – *(Prunus* [Nord] + *Lonicera')*
      [1]) *Lonicera xylosteum,* Sammelraum Schweiz
      [2]) Die Mittelwerte der Varianten sind nicht signifikant voneinander unterschieden.
4. Beschränkt man die obige Einteilung auf die „Hauptversuchsgruppen" – nämlich auf *Prunus*-Nordrasse, *Prunus*-Südrasse und *Lonicera sp.* – so ergeben sich folgende Beobachtungen und Feststellungen:

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

4.a. Die Gruppen mit den extremsten Ausprägungen des Mittelwertes der Parameter: Beginn und Dauer der Schlüpfperiode sind einerseits *Prunus*-Nordrasse und andererseits *Lonicera sp.* Es zeigte sich aber, daß sich die Unterschiede zwischen diesen Gruppen mit zunehmendem Puppenalter bis auf statistisch nicht mehr signifikante Werte verringerten: Bei den jüngeren Puppen (Alter bis 300 Tage) war noch eine deutliche Differenz zwischen *Prunus*-Nordrasse und *Lonicera sp.* festzustellen:

Aus Nordrasse-Puppen schlüpften die Imagines um 5,9–6,3 Tage früher als aus *Lonicera*-Puppen, die Schlüpfperiode dauerte bei *Lonicera*-Puppen 4–9,3 Tage länger; bei den älteren Puppen (301–600 Tage) betrug die Differenz zwischen *Prunus* Nord und *Lonicera sp.* für den Beginn der Schlüpfperiode weniger als 1 Tag, *Lonicera xyl.* (Schweiz) schlüpfte sogar 1,5 Tage früher als *Prunus* Nord, die Schlüpfperiode war bei den *Lonicera*-Fliegen 3,3–4,3 Tage länger als bei *Prunus*-Nordrasse. Diese Differenzen bei den älteren Puppen waren statistisch nicht signifikant unterschieden.
Für die gesamte Versuchsdauer betrug die Differenz zwischen *Prunus*-Nordrasse und *Lonicera sp.* für den Beginn der Schlüpfrate zwischen 0,1 und 4,3 Tage, für die Dauer der Schlüpfperiode 1,9–3,5 Tage (in diesem Fall kein statistisch signifikanter Unterschied).
Der Umstand, daß *Prunus*-Nordrasse im Vergleich zu *Lonicera sp.* im Durchschnitt eine kürzere Schlüpfperiode und eine höhere Schlüpfrate aufwies, legt den Schluß nahe, daß sich das Schlüpfverhalten dieser beiden Gruppen deutlich unterschied: Die *Prunus*-Nordrasse-Puppen schlüpften in kürzerer Zeit und mit höherer Gesamtschlüpfrate, während die *Lonicera*-Puppen über einen längeren Zeitraum schlüpften, wobei die Gesamt-Schlüpfrate geringer war (s. Abbildung 4).

4.b. Ein Vergleich von Puppen der Nordrasse mit solchen der Südrasse zeigte, daß die Nordrasse-Puppen im Durchschnitt früher und weniger lang schlüpften als die Südrasse-Puppen, ein signifikanter Unterschied war aber nur bei den jüngeren Puppen für die Schlüpfdauer (Unterschied: 3,1 Tage) und bei der Gesamtversuchszeit für den Beginn der Schlüpfperiode (Unterschied: 3,6 Tage) festzustellen. Insgesamt waren die Differenzen zwischen den Mittelwerten geringer als bei den o. a. Vergleichen zwischen *Prunus*-Nordrasse und *Lonicera sp.*

5. Durch Zusammenfassung der Versuchsvarianten nach ihrer Wirtspflanze entstanden die beiden Gruppen: „*Prunus*-Puppen" und „*Lonicera*-Puppen"
Ein Vergleich der beiden Gruppen zeigte wiederum Unterschiede im Beginn und in der Dauer der Schlüpfperiode:
Prunus-Puppen schlüpften im Durchschnitt 4,4 Tage früher (jüngere Puppen) bzw. 1,3 Tage später (ältere Puppen) als *Lonicera*-Puppen. Diese wiederum schlüpften 5,7 Tage (jüngere Puppen) bzw. 2,5 Tage (ältere Puppen) länger als *Prunus*-Puppen. Für die gesamte Versuchsdauer war der Unterschied zwischen beiden Gruppen bei der Schlüpfdauer signifikant (2,6 Tage), nicht jedoch für den Beginn der Schlüpfperiode (0,45 Tage).

6. Der Verlauf der Schlüpfraten bei zunehmendem Puppenalter zu Versuchsbeginn zeigte einen starken und raschen Anstieg ihrer Maxima, beginnend bei einem Puppenalter von etwa 100 Tagen.

7. Der Bereich von Schlüpfraten bis nahe 100% lag bei etwa 160 bis 230 Tagen (5–8 Monate Kühllagerung der Puppen) und sank dann mit zunehmendem Puppenalter ab:
Nach einem Jahr Kältelagerung schlüpften noch bis zu 60% der Tiere, nach 2 Jahren bis zu 20% und nach 3 Jahren bis zu 5%. Als Kriterium zur Unterscheidung der Versuchsgruppen scheint die Schlüpfrate infolge der nicht linearen Eigenschaften in Abhängigkeit vom Puppenalter und der großen Spannweiten zwischen minimaler und maximaler Schlüpfrate wenig geeignet zu sein.

7.a. Bei den Ausprägungen der Variablen „Beginn der Schlüpfperiode" konnte weitgehende Linearität bei zunehmendem Puppenalter festgestellt werden; im Bereich des Puppenal-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

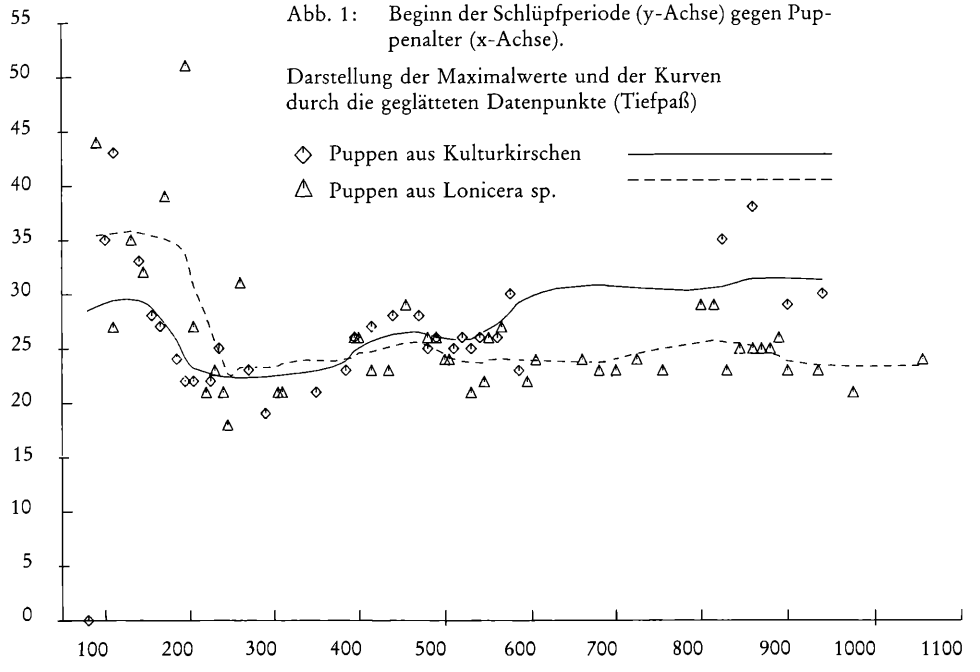


Abb. 1: Beginn der Schlüpfperiode (y-Achse) gegen Puppenalter (x-Achse).

Darstellung der Maximalwerte und der Kurven durch die geglätteten Datenpunkte (Tiefpaß)

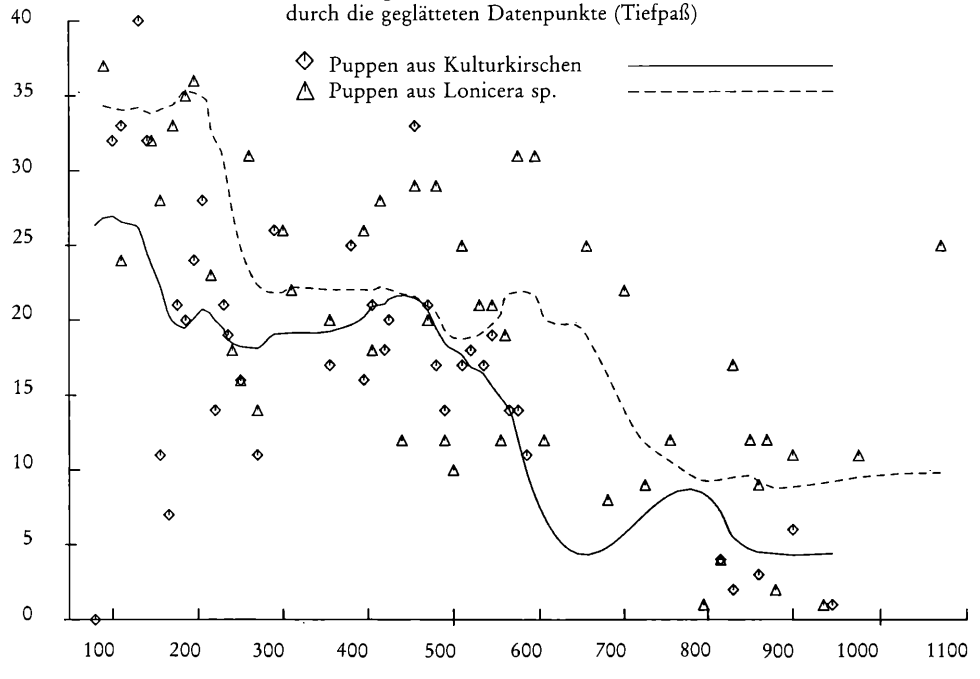


Abb. 2: Dauer der Schlüpfperiode (y-Achse) gegen Puppenalter (x-Achse)

Darstellung der Maximalwerte und der Kurven durch die geglätteten Datenpunkte (Tiefpaß)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

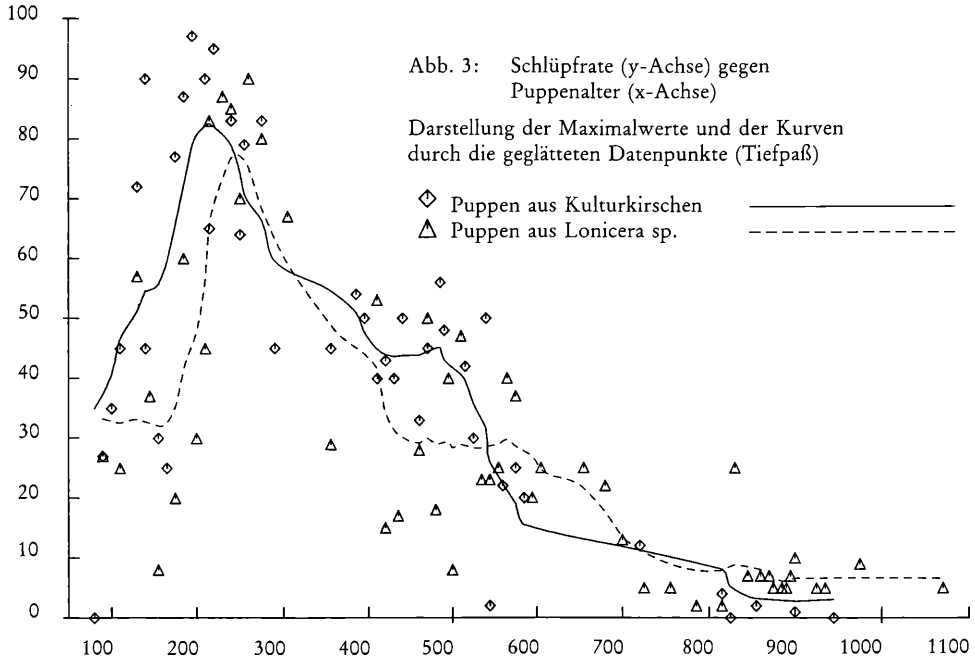
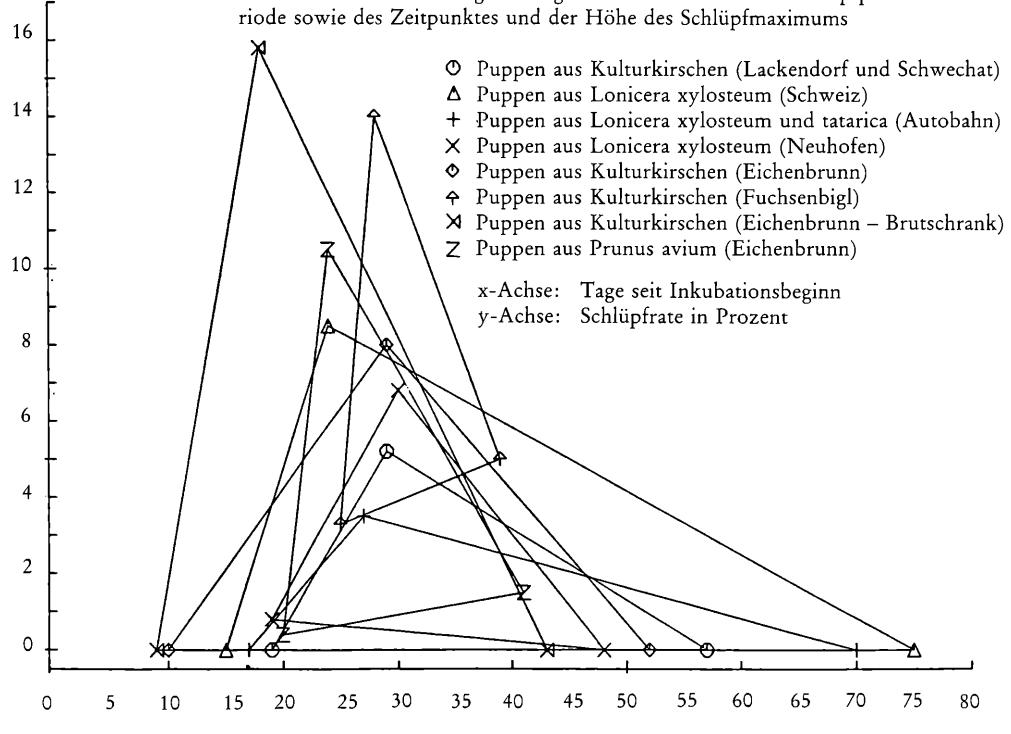


Abb. 3: Schlüpfrate (y-Achse) gegen Puppenalter (x-Achse)

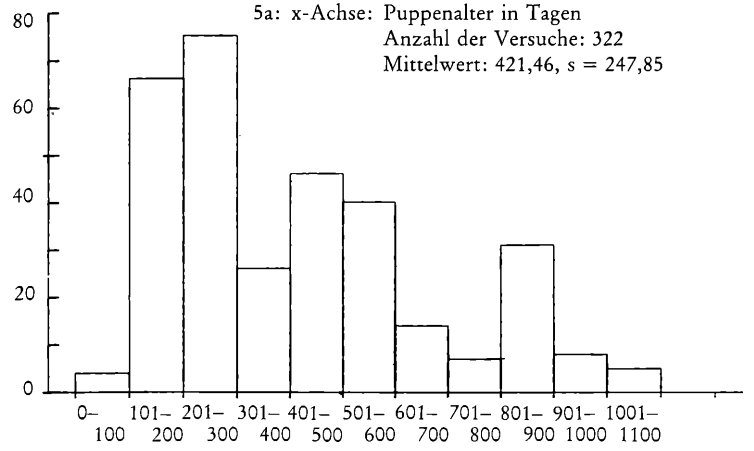
Darstellung der Maximalwerte und der Kurven durch die geglätteten Datenpunkte (Tiefpaß)

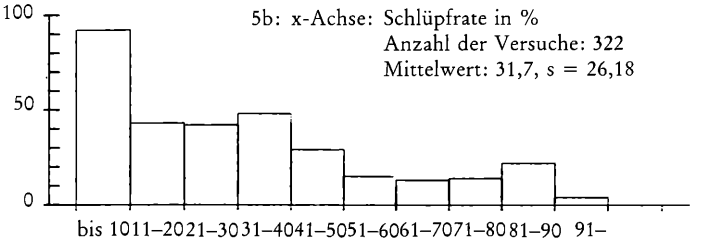
Abb. 4: Schematisierte Darstellung des Beginns und des Endes der Schlüpfperiode sowie des Zeitpunktes und der Höhe des Schlüpfmaximums

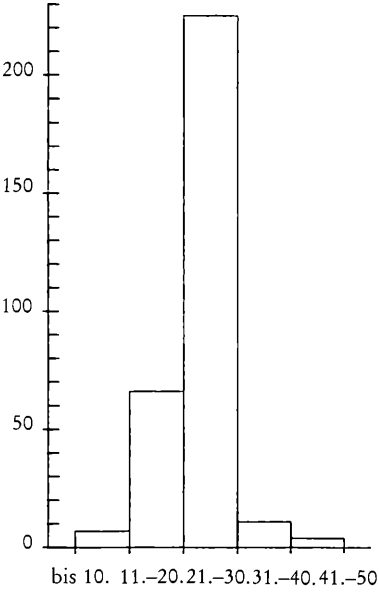


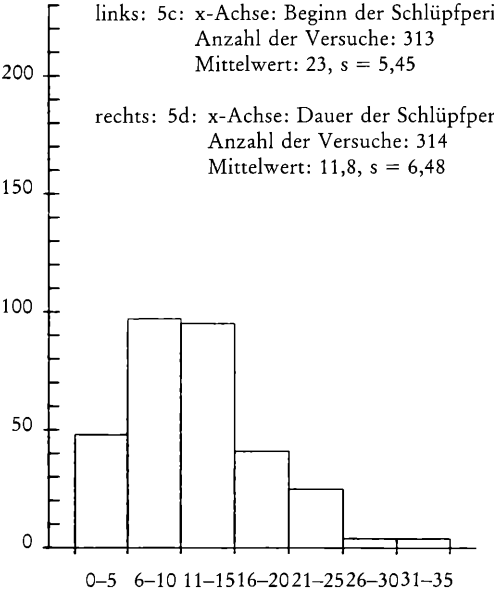
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Abb. 5a–5d: Häufigkeitsverteilungen der untersuchten, klassierten Variablen:
y-Achse: Absolute Anzahl von Versuchen pro Klasse









©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

ters von etwa 80–180 Tagen traten jedoch Schwankungen auf, d. h. die Inkubationsdauer war in wenigen Fällen wesentlich länger als der Durchschnitt. Für die Gesamtdaten ließ sich ein durchschnittlicher Schlüpfbeginn am 23. Tag berechnen.

7.b. Die Schlüpfdauer war hingegen – ähnlich wie die Schlüpfrate – stark vom Alter der Puppen abhängig.

In den Abbildungen 1 bis 3 sind die besprochenen Kriterien in Abhängigkeit vom Puppenalter für die Gesamtdaten sowie für die *Prunus*- und *Lonicera*-Puppen getrennt dargestellt, Abbildung 5 zeigt die Häufigkeitsverteilungen der untersuchten Variablen für den Gesamtumfang der untersuchten Daten.

Eine Interpretation dieser Daten läßt bei aller Vorsicht vor diesen Extremdaten doch erkennen, daß die diskutierten Unterschiede zwischen *Prunus*-Nordrasse-Puppen und *Lonicera*-Puppen auch hier erkennbar sind; die in der Literatur beschriebenen langen Schlüpfperioden der *Lonicera*-Puppen ohne deutliche Maxima treffen nach dieser Darstellung und unter Laborbedingungen nur für einen Teil der untersuchten Tiere aus *Lonicera* zu.

Danksagung

Herrn R. Wytek vom Rechenzentrum der Universität Wien danke ich für die Beratung und Betreuung bei den statistischen Auswertungen an der Cyber 170.

Literatur

Zusätzlich zu den in der ersten Arbeit zitierten relevanten Publikationen wurden für die vorliegende Arbeit folgende Veröffentlichungen herangezogen:

Haisch, A.: Zur Puppendiapause der Kirschenfliege, *Rhagoletis cerasi* L. – I. Beeinflussung der diapausierenden Puppen durch unterschiedliche Temperaturen und verschieden lange Kälteexpositionen – Z. ang. Ent., 79, 1–11, 1975.

Haisch, A, Forster, S.: Zur herkunftsspezifischen Diapause-Ausprägung der Europäischen Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi (Diptera: Trypetidae)* – Entom. Germ. 2, 137–148, 1975.

Vallo, V., Remund, U., Boller, E. F.: Storage Conditions of Stockpiled Diapausing Pupae of *Rhagoletis cerasi* for Obtaining High Emergency Rates – Entomophaga 21, 251–256, 1976.

(Manuskript eingelangt am 5. 5. 1986)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 1, 1988

Der Einsatz von *Trichoderma viride* Pers. gegen *Rhizoctonia solani* Kühn an Salat im Freiland

Field trials with *Trichoderma viride* Pers. against *Rhizoctonia solani* Kühn in lettuce

GERHARD BEDLAN,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Verschiedene Arten der Gattung *Trichoderma* werden in der Literatur als Antagonisten phytopathogener Pilze dargestellt. Die antagonistische Wirkung ist von Art zu Art und von Isolat zu Isolat verschieden.

Hier werden einige Freilandversuche zur biologischen Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn an Salat mit *Trichoderma viride* Pers. vorgestellt. Der Einfluß von verschiedenen Pflanzenschutzmitteln auf *Trichoderma viride* Pers., die bei Salat zum Einsatz kommen, wird aufgezeigt.

Stichwörter: *Trichoderma viride; Rhizoctonia solani;* antagonistische Wirkung; Feldversuche; Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf *Trichoderma viride.*

Summary

Different species of the genus *Trichoderma* are shown in the literature as antagonists to phytopathogenic fungi. The effects of antagonism are different from species to species and from isolate to isolate.

Some field trials for biological control of *Rhizoctonia solani* Kühn in lettuce with *Trichoderma viride* Pers. and also the effects of different pesticides on *Trichoderma viride* Pers. applied to lettuce are listed in this paper.

Key words: *Trichoderma viride; Rhizoctonia solani;* antagonism; field trials; effects of pesticides on *Trichoderma viride.*

Einleitung

Verschiedene Arten und Isolate der Gattung *Trichoderma* versucht man weltweit zur biologischen Bekämpfung von phytopathogenen Pilzen heranzuziehen (D'ERCOLE, SPORTELLI & NIPOTI, 194; MARSHALL, 1982). So beschäftigen sich einige Versuche mit dem Einsatz gegen *Sclerotinia sclerotiorum* (LEE & WU, 1984), *Sclerotinia minor* (NIPOTI, SPORTELLI & D'ERCOLE, 1983) *Sclerotium rolfsii* (HENIS & PAPAVIZAS, 1983) und *Pythium spp.* (HADAR, HARMAN & TAYLOR, 1984) und viele andere.

Oft wurden sehr gute Wirkungsgrade bei Versuchen in vitro erreicht, in Feldversuchen aber diese nicht genügten. Mit *Trichoderma viride* Pers. sollte nun ein Einsatz im Freiland gegen die Schwarzfäule des Salates, die von *Rhizoctonia solani* Kühn verursacht wird, getestet werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Der Antagonist wurde einerseits vor und etwa 10 Tage nach dem Auspflanzen des Salates auf die Parzellen gebracht, andererseits bereits in der Anzucht Erdpreßballen und Paper pots beigegeben

Trichoderma viride Pers. wurde in 9-cm-Petrischalen auf 10 ml Malzagarnährböden kultiviert und insgesamt 100 g/m² ausgebracht.

Antagonistische Wirkung von *Trichoderma viride* Pers.

Die antagonistische Wirkung von *Trichoderma viride* Pers. beruht in erster Linie auf der Produktion von Toxinen (WEINDLING, 1941). Die Produktion von flüchtigen und nichtflüchtigen Antibiotika wurde von DENNIS & WEBSTER (1971a, 1971b) beschrieben, wobei den Isolaten der *Trichoderma viride* Pers. agg. ein charakteristischer Geruch anhaftet (DENNIS & WEBSTER, 1971b).

Der Mycoparasitismus von *Trichoderma* auf *Rhizoctonia solani* Kühn und die damit erfolgende Zerstörung der Hyphen untersuchten zum Beispiel CAMPOROTA (1985) und CHU & WU (1981).

Die Hyphen des Parasiten berühren die Wirtshyphen, produzieren appressorienartige Körper und umringen die Wirtshyphen und lösen die Wirtszellenwand enzymatisch auf (ELAD, BARAK, CHET & HENIS, 1983). Eine Penetration von Trichoderma-Hyphen in Wirtshyphen soll nur selten vorkommen (DENNIS & WEBSTER, 1971c).

Viele phytopathogene Pilze zeigen bei Parasitierung durch *Trichoderma* vermehrte Verzweigungen, perlschnurartige Erscheinungen und Vakuolisierung des Cytoplasmas (WOLF, KEMPF & FLIESSBACH, 1986).

Die mikroskopischen Untersuchungen von Hyphen von *Rhizoctonia solani* Kühn, die in Labortests von *Trichoderma viride* Pers. parasitiert wurden, konnte einerseits eine Umringung der Wirtshyphen festgestellt werden (Abb. 1). Andererseits war fast immer eine Penetration der Wirtshyphen durch Hyphen von *Trichoderma viride* Pers. und ein Wachstum dieser in den Hyphen von *Rhizoctonia solani* Kühn festzustellen (Abb. 2).

Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf *Trichoderma viride* Pers.

Bei Versuchen in vitro wurde der Einfluß der am häufigsten verwendeten Pflanzenschutzmittel, die bei Salat verwendet werden, auf das Wachstum von *Trichoderma viride* Pers. untersucht. In 9-cm-Petrischalen wurde an einem Rand der Pilz geimpft und nachdem die Schalen ⅓ bewachsen waren auf der gegenüberliegenden Seite ein mit der Pflanzenschutzmittel-Lösung getränktes Filterplättchen (∅ = 2 cm) gelegt. Die Aufwandmenge entsprach der praxisüblichen.

Die Auswertungen erfolgten 2, 4 und 14 Tage später und sind in folgender Liste zusammengefaßt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Wirkstoff Präparat	Aufwandmenge	Hemmung in %
a) Insektizide		
Mevinphos		
Phosdrin E.C.	0,6 l/ha	18
Phosdrin E.C.	1,2 l/ha	21
Heptenophos		
Hostaquick	0,3 l/ha	16
Hostaquick	0,6 l/ha	17
Pirimicarb		
Pirimor	0,4 kg/ha	12
Pirimor	0,8 kg/ha	14
Deltamethrin		
Decis	0,5 l/ha	17
Decis	0,7 l/ha	19
Permethrin		
Ambush	0,06 l/ha	17
Epigon	0,12 l/ha	19
Cypermethrin		
Ripcord	1,5 l/ha	13
Ripcord	3,0 l/ha	13
Trichlorphon		
Dipterex 80	0,5 kg/ha	15
b) Fungizide		
Quintozene		
Brassicol	40 g/m²	27
Vinclozolin		
Ronilan	0,6 kg/ha	25
Propamocarb		
Previcur N	2 l/ha	28
c) Herbizide		
Dazomet		
Basamid Granulat	40 g/m²	38
Chlorthal-dimethyl		
Dacthal W-75	13 kg/ha	20
Propyzamide		
Benfluralin	12 l/ha	16
d) Kontrolle	–	0

Bekämpfungsversuche

Feldversuche mit Trichoderma zur Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn führten zum Beispiel Ruppel, Baker, Harman, Hubbard, Hecker & Chet (1983) an diversen Kulturen und Strashnov (1985b) an Tomaten durch. Ein integriertes Bekämpfungsmodell unter Verwendung von Methylbromid und *Trichoderma harzianum* wird von Strashnov (1985a) vorgestellt.

Die Versuche in folgenden Tabellen und Diagrammen wurden an Freilandsalat mit *Trichoderma viride* Pers. durchgeführt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. 1: Bekämpfung von *Rhizoctomia solani.* Ausbringung auf die Parzellen ohne anschließende Bewässerung.

	Auswertung in %			
	Marktfähiger Salat		Ausfall	
	Versuch 1	Versuch 2	Versuch 1	Versuch 2
Trichoderma viride 100 g/m²	50	50	50	50
Trichoderma viride 150 g/m²	50	60	50	40
Trichoderma viride 200 g/m²	60	60	40	40
Kontrolle	50	30	50	70

Tab. 2: Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* durch *Trichoderma viride* in Erdpreßwürfel und Paper pots.

	Klasse I	Klasse II	Klasse I + II	Ausfall	Fehlstellen
Preßwürfel	86	60	146	86	8
Preßwürfel Kontrolle	80	66	146	86	8
Paper pots	103	52	155	83	2
Paper pots Kontrolle	87	62	149	90	1

Angaben in Stück. 240 Pflanzen/Variante. Inokulation: 13. 5. 1987, Auswertung: 17. 7. 1987.

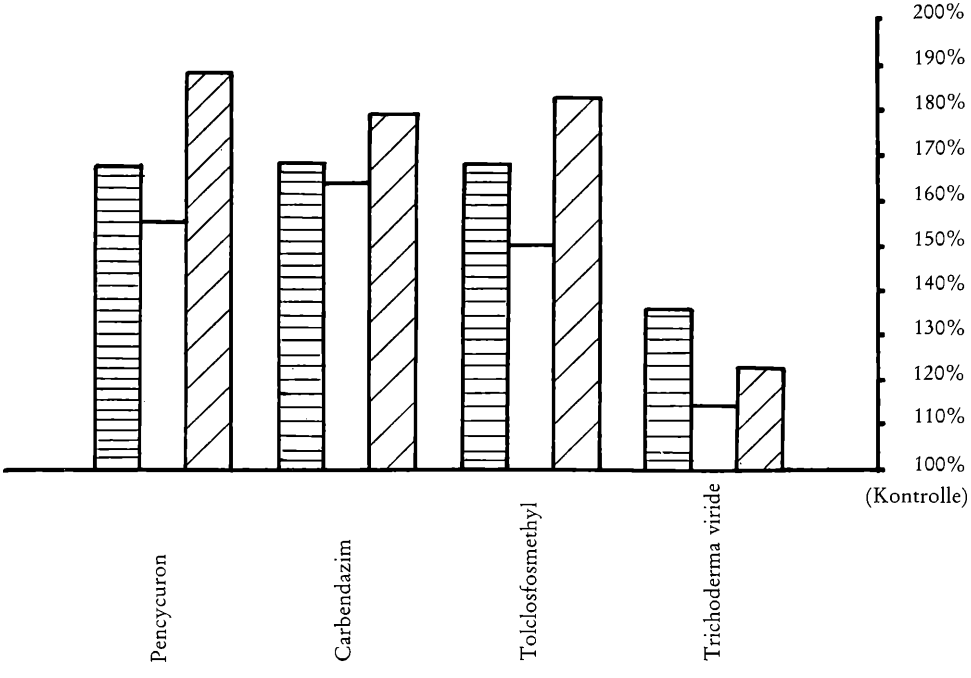


Diagramm 1: Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* mittels Fungiziden und *Trichoderma viride.* Nach Inokulation mit *Trichoderma viride* erfolgte Bewässerung.
☐ Versuch 1. ☐ Versuch 2. ☐ Versuch 3.
Ertragssicherung in %.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Diskussion

Aus den Bekämpfungsversuchen ist zu ersehen, daß bei Aufbringung des Pilzparasiten auf die Parzellen diese anschließend bewässert werden müssen, damit die Pilzstrukturen nicht vertrocknen. Um eine umständliche Applikation im Freiland zu umgehen, sollte eine Beimengung des Parasiten in die in der Praxis fast ausschließlich hergestellten Erdpreßwürfel erfolgen. Wie jedoch Tabelle 2 zeigt, ist dies nicht erfolgreich. Lediglich die in Paper pots erfolgte Anzucht zeigte gegenüber den Erdpreßwürfeln ein besseres Ergebnis, dieses ist jedoch als nicht ausreichend gesichert anzusehen. Außerdem werden Paper pots zunehmend von der Praxis abgelehnt.

Der Einfluß auf das Wachstum von *Trichoderma viride* Pers. durch Pflanzenschutzmittel, die gegen andere Organismen oder Unkräuter in Salat eingesetzt werden, ergab, daß die getesteten Insektizide das Wachstum des Pilzes um 12–21%, die Fungizide um 25–28% und die Herbizide um 16–38% hemmten.

Der Einsatz von *Trichoderma viride* Pers. zur biologischen Bekämpfung von *Rhizoctonia solani* Kühn in Salat ist aufgrund obiger Ergebnisse nur auf kleinen Erwerbsflächen bzw. unter Glas denkbar. Bei Inokulation mit anschließender Bewässerung kann immerhin eine Ertragssicherung von nahezu 40% erreicht werden (siehe Diagramm 1). Im Feldgemüsebau ist bei einer Ausbringung des Pilzparasiten in der derzeitigen Form nicht an einen derartigen Bekämpfungseinsatz zu denken.

Interessant erscheint, daß neben einer Umringung der Wirtshyphen durch den Parasiten fast ausschließlich eine Penetration erfolgte und Hyphen des Parasiten in den Wirtshyphen beobachtet werden konnten.

Literatur

CAMPOROTA, P.: Antagonisme in vitro de *Trichoderma* spp. vis-à-vis de *Rhizoctonia solani* Kühn.-Agronomie 5 (7), p. 613–620, 1985.

CHU, F. F.; WU, W. S.: Antagonistic action of *Trichoderma spp.* and *Penicillium spp.* on *Rhizoctonia solani.* – Mem. of the Coll. of Agric., Nat. Taiwan Univ. 21 (2), p. 4–18, 1981.

DENNIS, C.; WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma.* I. Production of non-volatile antibiotics. – TBMC 57 (1), p. 25–39, 1971a.

DENNIS, C.; WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma.* II. P-roduction of volatile antibiotics. – TBMC 57 (1), p. 41–48, 1971b.

DENNIS, C.; WEBSTER, J.: Antagonistic properties of species-groups of *Trichoderma.* III. Hyphal interactions. – TBMC 57 (3), p. 363–369, 1971c.

D'ERCOLE, N.; SPORTELLI, M.; NIPOTI, P.: Differenti tipi di antagonismo die *Trichoderma sp.* nei confronti di miceti fitopatogeni del terreno. – Informatore Fitopatologico 34 (11), p. 43–47, 1984.

ELAD, Y.; BARAK, R.; CHET, I.; HENIS, Y.: Ultrastructural studies of the interaction between *Trichoderma spp.* and plant pathogenic fungi. Phytopath. Zschr. 107 (2), p. 168–175, 1983.

HADAR, Y.; HARMAN, G. E.; TAYLOR, A. G.: Evaluation of *Trichoderma koningii* and *T harzianum* from New York soils for biological control of seed rot caused by *Pythium spp.* – Phytopathology 74 (1), p. 106–110, 1984.

HENIS, Y.; PAPAVIZAS, G. C.: Factors affecting germinability and susceptibility to attack of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* by *Trichoderma harzianum* in field soil. – Phytopathology 73 (10), p. 1469–1474, 1983.

LEE, Y. A.; WU, W. S.: The antagonisms of *Trichoderma spp.* and *Gliocladium virens* against *Sclerotinia sclerotiorum.* – Plant Prot. Bull., Taiwan 26 (4), p. 293–304, 1984.

MARSHALL, D. S.: Effects of *Trichoderma harzianum* seed treatment and *Rhizoctonia solani* inoculum concentration on damping-off of snap bean in acidic soils. – Plant Disease 66 (9), p. 788-789, 1982.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Abb. 1: Rhizoctoniahyphe umringt von einer Hyphe des Hyperparasiten *Trichoderma viride*

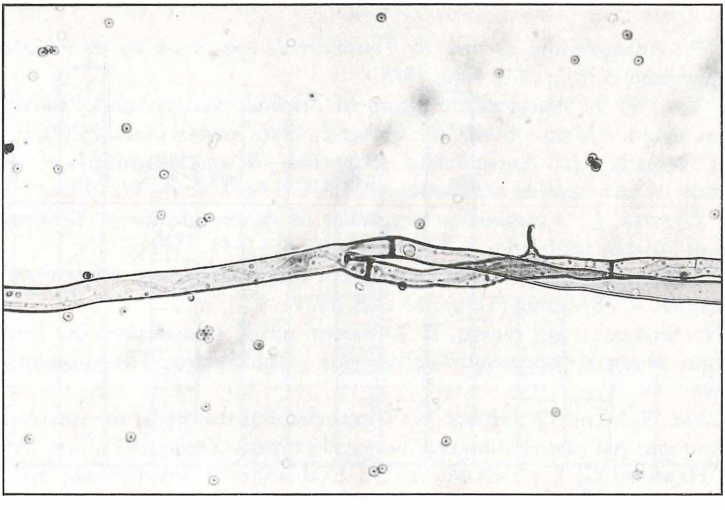


Abb. 2: Hyphen von *Trichoderma viride* in den Hyphen von *Rhizoctonia solani*

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

NIPOTI, P.; SPORTELLI, M.; D'ERCOLE, N.: Lotta biologica al marciume del colletto della lattuga *(Sclerotinia minor)* coltivata in serra. – Inf. Fitopat. 33 (11), p. 71–74, 1983.

RUPPEL, E. G; BAKER, R.; HARMAN, G. E.; HUBBARD, J. P.; HECKER, R. J.; CHET, I.: Field tests of *Trichoderma harzianum* Rifai aggr. as a biocontrol agent of seedling disease in several crops and *Rhizoctonia* root rot of sugar beet. – Crop Protection 2 (4), p. 399–408, 1983.

STRASHNOW, Y.; ELAD, Y.; SIVAN, A.; CHET, I.: Integrated control of *Rhizoctonia solani* by methyl bromide and *Trichoderma harzianum.* – Plant Pathology 34, p. 146–151, 1985.

STRASHNOV, Y.; ELAD, Y.; SIVAN, A.; RUDICH, Y.; CHET, I.: Control of *Rhizoctonia solani* fruit rot of tomatoes by *Trichoderma harzianum* Rifai. – Crop Protection 4 (3), p. 359–364, 1985.

WEINDLING, R.: Experimental consideration of the mold toxins of *Gliocladium* and *Trichoderma.* – Phytopathology 31, p. 991–1003, 1941.

WOLF, G.; KEMPF, H.-J.; FLIESSBACH, A.: Untersuchung zur antagonistischen Wirkung von *Trichoderma ssp.* und *Erwinia sp.* – Mitt. a. d. Biel. Bundesanst. f. Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem, Heft 232, p. 279, 1986.

(Manuskript eingelangt am 11. 1. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 1, 1988

Zur Verbreitung der Traubenwicklerarten *Eupoecilia ambiguella* Hb. und *Lobesia botrana* Schiff. in Österreich

On the distribution of *Eupoecilia ambiguella* Hb. and *Lobesia botrana* Schiff. in Austria

Erhard Höbaus,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Das Vorkommen der beiden Traubenwicklerarten *Eupoecilia ambiguella* Hb. und *Lobesia botrana* Schiff. in österreichischen Rebgebieten wurde in 4 Bundesländern an 68 Beobachtungsorten ermittelt.

An den meisten Orten treten beide Traubenwicklerarten auf. In einigen Gebieten sind entweder *E. ambiguella* oder *L. botrana* vorhanden. Die Verbreitung wird graphisch dargestellt.

Die Bedeutung von Verbreitungsstudien wird in Hinblick auf die Konfusionstechnik gegen *E. ambiguella* diskutiert.

Stichwörter: *Eupoecilia ambiguella; Lobesia botrana;* Traubenwickler, Pheromonfallen; Verbreitung in Österreich.

Summary

Pheromone traps were used for studies on the occurrence of *Eupoecilia ambiguella* Hb. and *Lobesia botrana* Schiff. at 68 observation sites throughout the wine growing regions of Austria.

In the majority of the observation sites both species were caught. Only few areas showed populations consisting either of *E. ambiguella* or *L. botrana.*

Key words: *Eupoecilia ambiguella; Lobesia botrana;* pheromone traps; distribution in Austria.

Einleitung

Das Vorkommen der beiden Traubenwicklerarten *Lobesia botrana* und *Eupoecilia ambiguella* in österreichischen Weinbaugebieten ist seit langem bekannt (Fulmek 1911, Stellwaag 1928). Allerdings lagen keine Daten über die Verbreitung der beiden Arten in den lokalen Rebgebieten vor.

Die Berichte über Traubenwickler stammen vorwiegend aus Erhebungen der Flugverläufe für Warndienstzwecke, die in Österreich bis etwa 1960 mit Köderglässern und in der Folge mit Robinson-Lichtfallen durchgeführt wurden (Russ 1966). Fallen mit Sexuallockstoffen kommen seit 1974 (Russ 1975) beziehungsweise 1975 (Arthofer 1975) zum Einsatz.

Für konventionelle chemische Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die Raupen der Traubenwickler ist es bedeutungslos, welche der beiden Traubenwicklerarten in einem Rebgebiet auftritt. Mit der Entwicklung der Konfusionstechnik zur Bekämpfung des Einbindigen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Traubenwicklers *(Eupoecilia ambiguella* Hb.) und ihrer Registrierung als Pflanzenschutzmittel im Jahr 1988 in Österreich erlangte aber die Frage nach der Verbreitung der beiden Traubenwicklerarten große Bedeutung. Da die Konfusionstechnik zur Zeit nur gegen den Einbindigen Traubenwickler für die Praxis entwickelt ist, kann die Methode auch nur in Rebanlagen mit fast ausschließlichem Vorkommen von *Eupoecilia ambiguella* eingesetzt werden. Dies setzt Kenntnisse über die lokale Zusammensetzung der Traubenwicklerpopulationen voraus.

In der vorliegenden Arbeit wird versucht, erste Hinweise zur lokalen Verbreitung der Traubenwicklerarten *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana* in Österreich zu geben.

Material und Methode

Zur Feststellung des Auftretens einer Traubenwicklerart wurden Fänge mit Pheromonfallen in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Steiermark und Wien herangezogen.

Die Flugbeobachtungen wurden großteils von Winzern im Auftrag der jeweiligen Landwirtschaftskammern, von Mitarbeitern landwirtschaftlicher Fachschulen, Privatpersonen und teilweise von Mitarbeitern der Bundesanstalt für Pflanzenschutz durchgeführt. Für die Überlassung der umfangreichen Daten sei an dieser Stelle Dank ausgesprochen.

Der Beobachtungszeitraum ist an den verschiedenen Beobachtungsorten sehr unterschiedlich (siehe Tabelle 1). Mehrjährige Beobachtungen liegen vorwiegend von Orten vor, die zur Festlegung der Traubenwickler-Warnmeldetermine herangezogen wurden. Die verwendeten Pheromone stammten aus Produktionen der Firmen Zoëcon, Hoechst, BASF oder der Eidgenössischen Forschungsanstalt Wädenswil. Als Fallen kamen Fallen des Delta-Typs oder Zoëcon-Fallen zum Einsatz.

Der Flug der Traubenwickler wurde in der Regel bei beiden Arten und bei beiden Generationen ermittelt. Ausnahmen sind in der Tabelle 1 angeführt. An den Beobachtungsorten im Burgenland wurden die Fallen meist bis September kontrolliert, um einen allfälligen Flug einer dritten Generation festzustellen.

Orte, an denen eine Traubenwicklerart regelmäßig und in größerer Stückzahl gefangen wurde, werden in der Verbreitungskarte mit den Symbolen ○ oder ● dargestellt. Orte, an denen eine Traubenwicklerart nur manches Jahr und/oder einigen wenigen Individuen pro Generation gefangen wurde, sind mit den Symbolen ◎ ◘ dargestellt.

Die Flugbeobachtungen wurden an folgenden Orten während der angegebenen Jahre durchgeführt (Tab. 1):

Tab. 1

Niederösterreich			
Dobermannsdorf	1982–1987	Oberfucha	1987
Engabrunn	1984 2. G.	Poysdorf	1984 2. G.
Etsdorf	1984 2. G.		1985+1987
Falkenstein	1985 1. G.	Reinthal	1987 2. G.
Fels/Wagram	1987 2. G.	Retz	1982–1986
Feuersbrunn (1)	1978–1987	Schrattenberg	1987 2. G.
Feuersbrunn (2)	1982–1987	Siebenhirten	1987 2. G.
Gumpoldskirchen	1984–1987	Weißenkirchen	1985 2. G.
Herrenbaumgarten	1987	Zöbing	1985 2. G.
Hohenwarth	1984		
Hollabrunn	1985–1987		
Klein Hadersdorf	1987	*Wien*	
Krems	1982–1987	Wien 21. Bezirk	1982–1987
Langenlois	1985 2. G.	Wien 19. Bezirk	1982–1987
Mistelbach	1981–1987	Wien 11. Bezirk	1982–1985

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Burgenland

Andau	1984	St. Margarethen	1981–1986 *L. botr.*
Nickelsdorf	1976–1986 *L. botr.*		1982–1984 *E. amb.*
	1978–1983 *E. amb.*	Großhöflein	1985–1986
Gols	1975–1987 *L. botr.*		
	1977–1983 *E. amb.*	Pöttelsdorf	1982–1985, *L. botr.*
Weiden/See	1975–1984 *L. botr.*		1982–1986, *E. amb.*
	1978–1983 *E. amb.*	Horitschon	1975–1987 *L. botr.*
Neusiedl	1985–1986		1978–1983 *E. amb.*
Jois	1982–1987 *L. botr.*	Deutschkreutz	1981–1986 *L. botr.*
	1982–1983 *E. amb.*	Neckenmarkt	1984–1986
Donnerskirchen	1975–1987 *L. botr.*	Lutzmannsburg	1976–1987 *L. botr.*
	1977–1983 *E. amb.*		1979–1987 *E. amb.*
Mörbisch	1976–1977	Unterpetersdorf	1985–1987
Oggau	1978–1986 *L. botr.*	Rechnitz	1975–1987 *L. botr.*
	1978–1983 *E. amb.*		1977–1987 *E. amb.*
Schützen	1980–1987 *L. botr.*	Eisenberg	1975–1987 *L. botr.*
	1980–1983 *E. amb.*		

Steiermark

Deutschlandsberg	1978, 1981, 1983	Pößnitz	1978, 1981, 1983
Dittenberg	1978, 1981, 1983	Sernau	1978, 1981, 1983
Kittenberg	1978, 1981, 1983	Silberberg	1978, 1981, 1983
Kitzeck	1978, 1981, 1983	St. Johann	1978, 1981, 1983
Klöch	1978, 1981, 1983		
Mahrensdorf	1978, 1981, 1983		

G = Generation
Lobesia botrana
Eupoecilia ambiguella

Resultate

Mit Hilfe von Pheromonfallen konnte an allen Beobachtungsorten zumindest eine der beiden Traubenwicklerarten, *Lobesia botrana* oder *Eupoecilia ambiguella*, gefangen werden. Die Beobachtungsorte und das Vorkommen der Arten in den Bundesländern Burgenland, Niederösterreich, Steiermark und Wien ist in den Abbildungen 1–3 dargestellt.

In den bisherigen Erhebungen wurde nur an einigen Orten fast ausschließlich der Einbindige Traubenwickler gefangen. Fallweise kann es aber auch hier in manchen Jahren, und zwar vor allem in der 2. Generation, zum Fang einiger weniger Individuen des Bekreuzten Traubenwicklers kommen.

Rebgebiete mit fast alleinigem Auftreten des Einbindigen Traubenwicklers finden sich in Niederösterreich in den Orten Feuersbrunn, Zöbing, Mistelbach und Siebenhirten, in der Steiermark in St. Johann, Dittenberg, Kitzeck und Silberberg.

Der Übergang zwischen Populationen des Einbindigen Traubenwicklers und Mischpopulationen des Einbindigen und des Bekreuzten Traubenwicklers kann räumlich rasch erfolgen, wie mehrjährige Beobachtungen in Feuersbrunn (Niederösterreich) zeigen.

Der Bekreuzte Traubenwickler herrscht in Rebgebieten um den Neusiedler See vor und tritt an einigen Orten allein auf. Dieses Gebiet zeigt auch den stärksten Traubenwicklerbefall in Österreich.

An vielen Beobachtungsorten im Nordburgenland, im Südburgenland und in Klöch (Steiermark) kommt es immer wieder zu Flügen einer dritten Generation des Bekreuzten Traubenwicklers.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

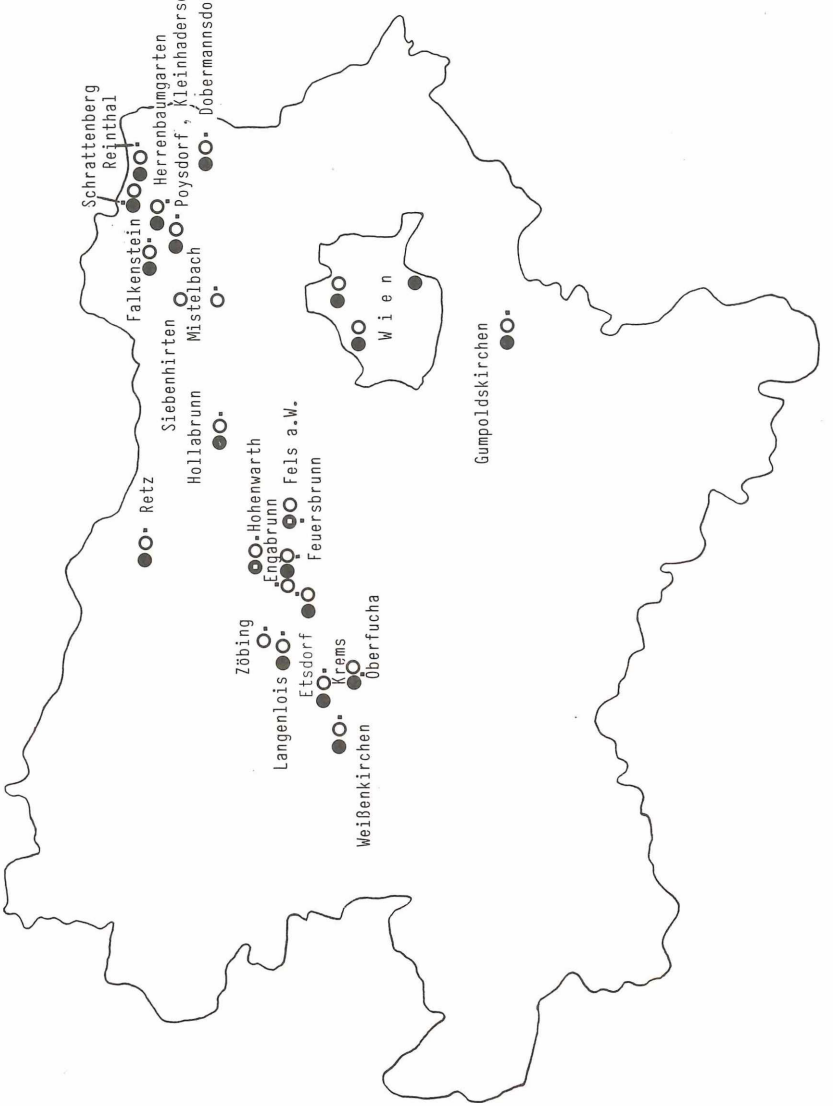


Abb. 1: Niederösterreich, Wien. Populationen von E. ambiguella (○) und Lobesia botrana (●). Bei seltenen und geringen Fängen befindet sich im Kreissymbol ein kleines Quadrat.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

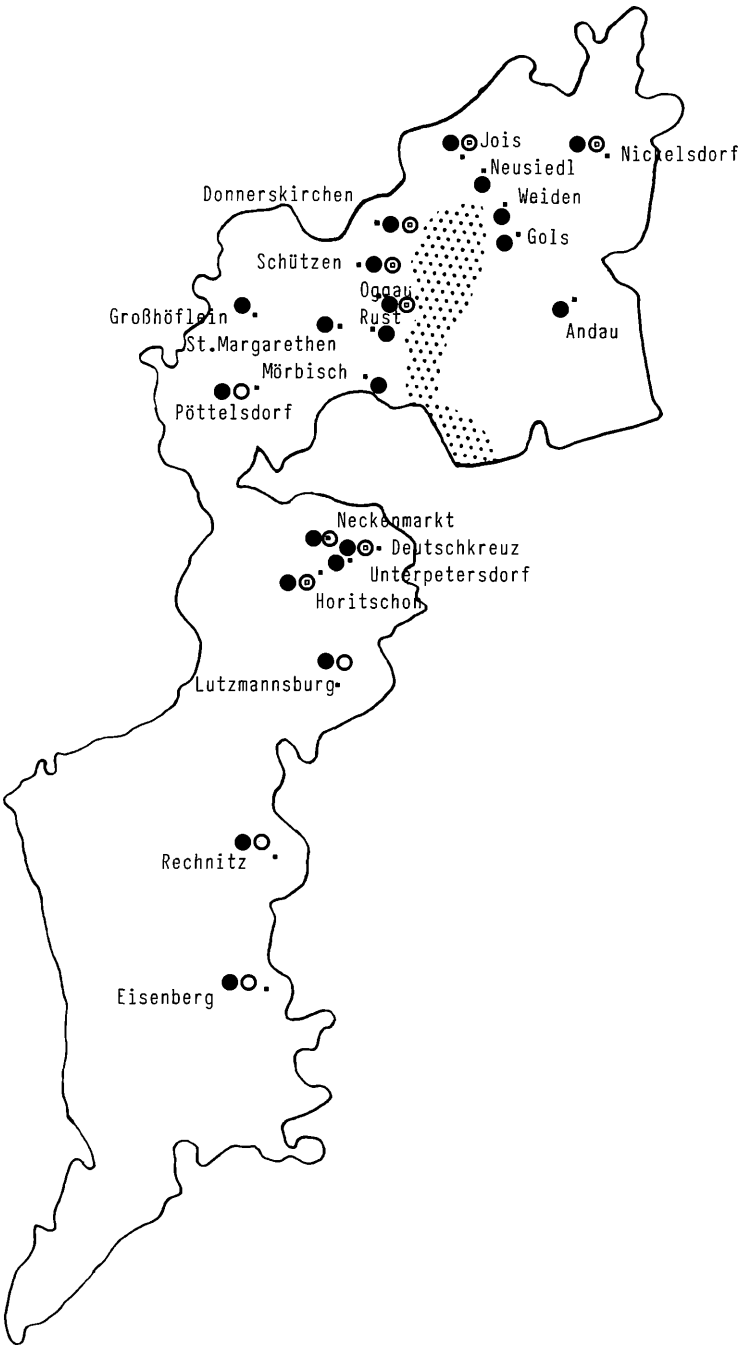


Abb. 2: Burgenland: Populationen von E. ambiguella und L. botrana. Symbole wie in Abb. 1.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

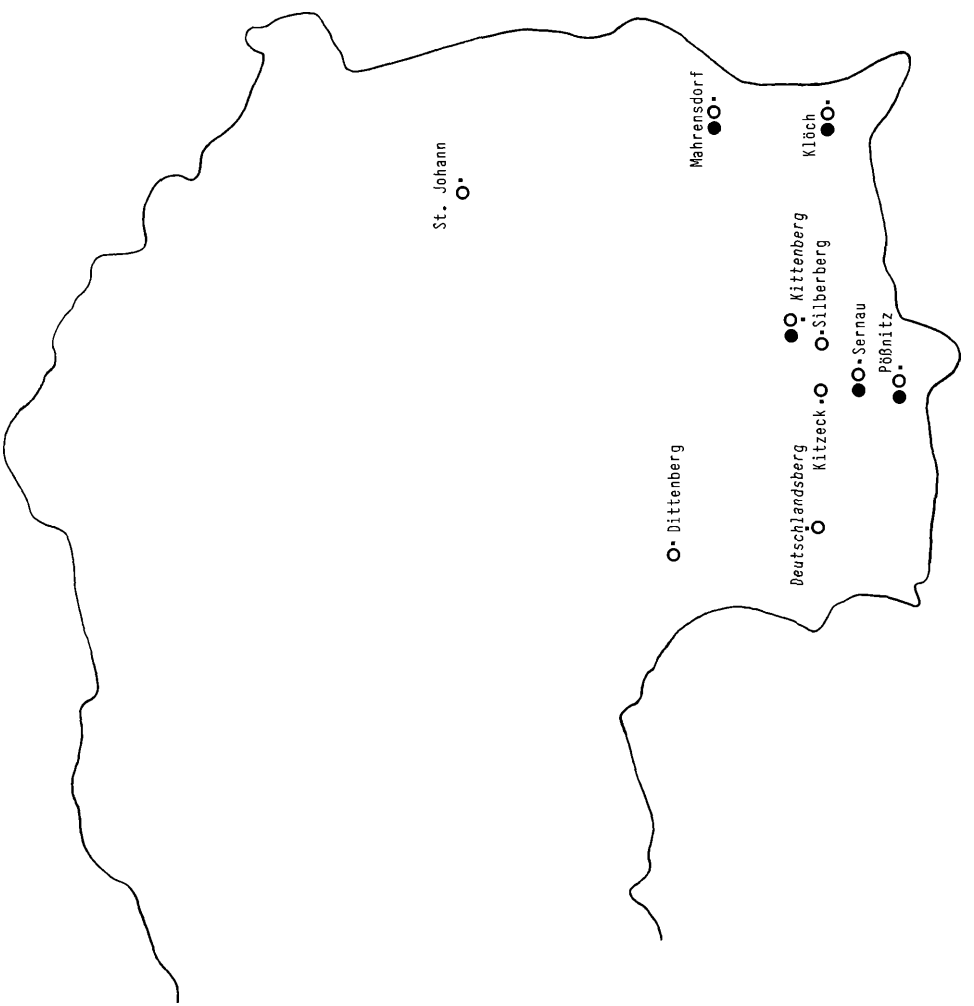


Abb. 3: Niederösterreich: Populationen von E. ambiguella und L. botrana. Symbole wie in Abb. 1.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Bemerkenswert ist, daß aus Oggau, Horitschon, Rechnitz und Eisenberg (alle Burgenland) Meldungen über Flüge einiger Falter einer dritten Generation des Einbindigen Traubenwicklers vorliegen.

Diskussion

Die Auswertung der Fänge des Einbindigen Traubenwicklers und des Bekreuzten Traubenwicklers mit Pheromonfallen zeigt, daß im größten Teil der österreichischen Rebflächen Mischpopulationen der beiden Arten vorliegen dürften. Der Einbindige Traubenwickler tritt allein nur in kleineren Rebgebieten in Niederösterreich und in der Steiermark auf. Der Bekreuzte Traubenwickler kommt allein in einigen Gebieten im Nordburgenland vor.

Die Auswertung von Pheromonfallenfängen läßt allerdings in den Gebieten mit Mischpopulationen keine sicheren Aussagen über die tatsächliche prozentuelle Zusammensetzung der beiden Traubenwicklerpopulationen zu, da es bei der Verwendung von Pheromondispensern verschiedener Produzenten zu großen Unterschieden in den Zahlenfängen kommen kann. Es liegen keine Daten über die Verhältnisse der Populationen zueinander vor, die auf der Auswertung der Raupen hinsichtlich ihrer Artzugehörigkeit basieren würden.

Diese ersten Ergebnisse zur Verbreitung der Traubenwicklerarten *Eupoecilia ambiguella* und *Lobesia botrana* zeigen, in welchen österreichischen Rebgebieten die neu entwickelte Konfusionstechnik gegen den Einbindigen Traubenwickler (Englert 1985, Neumann et al. 1986, Vogt H. und A. Schropp 1985) eingesetzt werden könnte. Da beobachtet werden konnte, daß Populationen des Einbindigen Traubenwicklers rasch in Mischpopulationen mit Bekreuztem Traubenwickler übergehen können, scheint eine genaue, kleinräumige Bestandsaufnahme vor Einsatz dieser Methode in einem Anwendungsgebiet empfehlenswert.

Literatur

Arthofer, R.: Zum Flugverlauf des Traubenwicklers 1975. Der Pflanzenarzt 27, 140, 1975

Englert, W. D.: Freilandversuche mit dem synthetischen Pheromon Z–9–DDA zur Verwirrung der Männchen des Einbindigen Traubenwicklers *Eupoecilia ambiguella* Hb. – Gesunde Pflanzen 37, 461–471, 1985

Fulmek, L.: Die Traubenwickler – der Heu- und Sauerwurm. Landes-Amtsblatt des Erzherzogtums Österreich unter der Enns, 1911. In: Mitteilungen der K. K. Pflanzenschutzstation Wien, 1902–1914

Neumann U., V. Harries, H. Vogt, A. Schropp, W. D. Englert und G. Schruft: RAK I – *Eupoecilia ambiguella* pheromone: the first mating disruption product for commercial use in German vineyards. British Crop Protection Conference, Pest and Diseases. Brighton. Proc. Vol. 1, 371–375, 1986

Russ, K.: Beobachtungen über den Flugverlauf des „Bekreuzten Traubenwicklers" *(Lobesia botrana* Schiff.), mit Hilfe von Pheromonfallen in Österreich. Der Pflanzenarzt 27, 101–102, 1975.

Russ, K.: Mehrjährige Flugbeobachtungen an Faltern von *Clysia ambiguella* Hb. und *Polychrosis botrana* Schiff. mit Hilfe von Robinson-Lichtfallen in Österreich. Die Weinwissenschaft 21, 189–209, 1966.

Stellwaag, F.: Die Weinbauinsekten der Kulturländer. P. Parey, Berlin 1928

Vogt, H. und A. Schropp: Freilandversuche zur Bekämpfung des Einbindigen Traubenwicklers *(Eupoecilia ambiguella* Hbn.) mit Hilfe der Konfusionsmethode. Gesunde Pflanzen 37, 430–439, 1985

(Manuskript eingelangt am 22. 4. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Kurze Mitteilungen/Short communications

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 1, 1988

Das Bereinigen von Pflanzkartoffelbeständen unter Liegenlassen der kranken Stauden

The Laboursaving Roguing of Seed Potato Crops by means of Laying the Discarded Plants between the Rows.

HANS WENZL*)

Zusammenfassung

Das schon 1966 vom Autor vorgeschlagene arbeitssparende Bereinigen von Pflanzkartoffelbeständen unter Aphizidschutz durch Liegenlassen der ausgehackten Stauden wurde in Österreich nicht erst seit der offiziellen Zulassung dieses Verfahrens im Jahre 1978, sondern schon mehrere Jahre vorher angewendet. Österreich war somit das erste Land, in welchem das neue Verfahren durchgeführt wurde.

Stichwörter: Bereinigen von Pflanzkartoffeln unter Liegenlassen der kranken Stauden; Erstanwendung in Österreich.

Summary

The laboursaving roguing of aphicide-treated seed potato crops by means of laying the discarded plants between the rows; first application in Austria.

Key Words: Roguing for virus diseases of seed potato crops by means of laying the discarded plants between the rows; first application in Austria.

„Hoffentlich erleben auch Österreichs Pflanzkartoffelvermehrer bald den Vorteil des vereinfachten Bereinigens" schrieb der Autor 1978 (Pflanzenarzt 31, Nr. 4, p. 35) nach Zulassung des neuen Verfahrens in der Deutschen Bundesrepublik.

Der Verfasser hatte schon 1966 (Pflanzenarzt 19, Nr. 5, p. 61–62) für Pflanzkartoffelbestände unter Aphizidschutz vorgeschlagen, das arbeitsaufwendige Heraustragen der ausgehackten kranken Stauden aus dem Bestand durch das weit einfachere Liegenlassen zwischen den Reihen zu ersetzen. 1978 fand dieses Verfahren Berücksichtigung in den österreichischen „Richtlinien für die Anerkennung landwirtschaftlicher und gärtnerischer Kulturpflanzen", einer Vereinbarung zwischen dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und den mit der Saatgutanerkennung befaßten Stellen.

Wie dem Verfasser – der seit 1968 in Ruhestand ist – erst 1987 bekannt wurde, ist in einem beträchtlichen Teil der österreichischen Pflanzkartoffelbestände dieses „vereinfachte Bereinigen" schon bald nach der Publikation der 1966 gegebenen Anregung durchgeführt worden.

Daraus ergibt sich, daß nicht nur die Idee zu diesem Verfahren aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien stammt, sondern daß in Österreich auch

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

die erste praktische Anwendung erfolgte. Die einschlägigen Exaktversuche waren allerdings in der Deutschen Bundesrepublik durchgeführt worden. Wie nicht anders zu erwarten, haben diese Versuche die – schon logischerweise richtige – Schlußfolgerung bestätigt, daß das Liegenlassen ausgehackter blattlausfreier viruskranker Stauden unbedenklich ist.

(Manuskript eingelangt am 14. 12. 1987)

*) HR Dr. Hans Wenzl
Springsiedelgasse 25, A-1190 Wien

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 1, 1988

Erstmaliger Nachweis von *Itersonilia perplexans* Derx an Dill in Österreich

First evidence of *Itersonilia perplexans* Derx on dill in Austria

GERHARD BEDLAN,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Über den erstmaligen Nachweis von *Itersonilia perplexans* Derx an Dill in Österreich wird berichtet. Diese Krankheit verursacht eine Blattspitzendürre und trat vereinzelt unter Glas auf.

Stichwörter: *Itersonilia perplexans;* Dill *(Anethum graveolens);* erstmaliger Nachweis in Österreich.

Summary

A short report is given about the first evidence of *Itersonilia perplexans* Derx on dill in Austria. The disease causes a tipburn of leaves and occured in some greenhouses.

Key words: *Itersonilia perplexans;* dill *(Anethum graveolens);* first evidence in Austria.

Im Herbst 1987 trat bei Dill unter Glas eine Blattspitzendürre auf, die bisher den Gärtnern unbekannt war. Die mikroskopische Diagnose ergab, daß es sich um den Pilz *Itersonilia perplexans* Derx handelt.

Über ein stärkeres Auftreten dieses Pilzes an Dill in der BRD berichtete bereits GESZNER (1987). Hier wie dort waren die Bestände oft vollkommen geschädigt. Der Pilz *Itersonilia perplexans* Derx aus der Familie der *Sporobolomycetaceae* wurde erstmals von Derx im Jahre 1948 beschrieben und zwar an *Althaea rosea.* Seitdem sind weiters nur *Itersonilia pyriformis* Nyland (1949) an *Acer macrophyllum* und *Itersonilia pastinacae* Channon (1963) an *Pastinaca sativa* bekannt geworden. Der Befall an Dill äußert sich durch Dürrwerden der Blattspitzen. Diese Dürre schreitet rasch fort, so daß bald ganze Blätter vertrocknen. Welke Blätter verfärben sich dunkelbraun und die Symptome ähneln dann dem Schadbild, das *Alternaria* an Karotten verursacht (die sogenannte Möhrenschwärze).

Von den braun verfärbten welken Blättern kann man den Pilz isolieren. Es zeigt sich ein septiertes hyalines Myzel mit Schnallen. Die Konidienträger verjüngen sich in ein Sterigma. Die einzelligen nierenförmigen Konidien (Ballistosporen) werden einzeln terminal gebildet. Sie sind hyalin und haben eine glatte Wand.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Abb. 1: Schadbild. Dürre Blattspitzen.

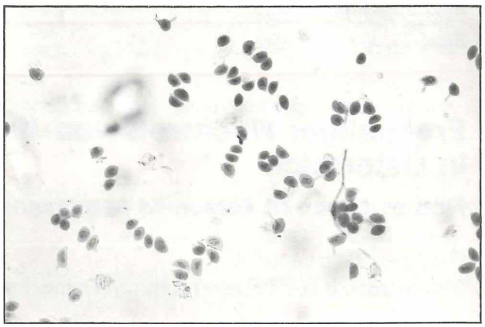


Abb. 2: Konidien von *Itersonilia perplexans*. Natürl. Größe ca. 10–20 µ.

Literatur

CHANNON, A. G.: *Itersonilia pastinacae* n. sp. in Studies on parsnip canker. – Ann. appl. Biol., 51, p. 1–15, 1963.

DERX, H. G.: *Itersonilia perplexans* n. sp. in *Itersonilia*. Nouveau genre de *Sporobolomycètes* à mycélium bouclé. – Bull. bot. Gdns. Buitenz. Ser. II, 17, p. 465, 1948.

GESZNER, E.: Blattspitzendürre an Dill: Erreger bekannt – viele Fragen offen. – Vortrag, gehalten anl. d. 22. Arbeitstagung d. Arbeitskreises Mykologie d. Dt. Phytomed. Ges. in Freising-Weihenstephan v. 19. b. 20. 3. 1987.

NYLAND, G.: *Itersonilia pyriformis* n. sp. in Studies on some unusual *Heterobasidiomycetes* from Washington State. – Mycologia, 41, p. 689, 1949.

(Manuskript eingelangt am 29. 1. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Buchbesprechungen/Book reviews

Gerhard Bedlan:

Gemüsekrankheiten

Österreichischer Agrarverlag Wien, 1987, 167 Seiten, 24 Farb- und 58 Schwarzweißabbildungen, ISBN: 3-7040-0858-3, S. 218,–.

Das Buch beschreibt 130 Gemüsekrankheiten, die durch Virus-, Pilz- und Bakterienbefall ausgelöst werden oder auf nichtparasitäre Ursachen zurückzuführen sind.

Bestimmungsübersichten, in denen die wichtigsten Krankheiten und ihre Symptome an Blättern, Stengeln und Wurzeln aufgezählt werden, erleichtern dem Benützer das Erkennen der Krankheitserreger ebenso wie 24 Farb- und 58 Schwarzweißfotos von charakteristischen Schadbildern. Für die genaue Identifizierung der Erreger bzw. Schadursachen folgt in den einzelnen Kapiteln eine detaillierte Schilderung des Schadbildes, des Krankheitsverlaufes sowie eine Beschreibung des Krankheitserregers. Daran anschließend werden die jeweiligen Bekämpfungsmaßnahmen angeführt.

Eine Übersicht über die derzeit registrierten Fungizide für den Gemüsebau sowie eine Erklärung der im Buch verwendeten Fachausdrücke ergänzen die Ausführungen in den einzelnen Abschnitten und machen dieses Buch zu einem Nachschlagewerk für Praxis, Beratung und Unterricht.

B. Grießler

Kulturtechnik und Flurbereinigung in alpinen Landschaften

Land Improvement and Consolidation in Alpine Regions, Grubinger H., Sonderdruck aus der Zeitschrift f. Kulturtechnik und Flurbereinigung, Journal of Rural Engeneering and Development, Vol. 28 (5) Sept./ Okt. 1987, 95 Seiten mit 18 Abb. und 3 Tabellen. Kartoniert DM 46,–.

Der vorliegende Sonderdruck beinhaltet 14 Fachberichte über Probleme und Aufgaben der Kulturtechnik und Flurbereinigung in alpinen Landschaften.

Die alpinen Landschaften sind stets von Naturelementen bedroht und durch die intensive Nutzung steigt das Risiko einer Gefährdung. Die nutzbaren Flächen sind dicht besiedelt und bewirtschaftet. Im allgemeinen steht Wasser im Überfluß zur Verfügung, regional herrscht dennoch Wasserknappheit. Bis 2300 m gibt es Viehwirtschaft und in den Tälern werden Acker-, Obst-, Gemüse- und Weinbau betrieben. Weiters werden die Landschaften auch intensiv vom Fremdenverkehr genutzt. Die ökologischen Erfordernisse sind oberstes Ziel geworden.

Zwei Beiträge befassen sich auch mit den agrarischen Operationen in Österreich inklusive einem historischen Überblick und der Kulturtechnik im österreichischen Alpenraum.

G. Bedlan

Bioindikatoren

Möglichkeiten, Grenzen und neue Erkenntnisse

Von U. Arndt, W. Nobel, B. Schweizer. Mit 36 Farbfotos, 139 Abbildungen, 102 Tabellen, 388 Seiten, Verlag Eugen Ulmer.

Die Bioindikation hat sich hauptsächlich im Bereich der „Luftreinhaltung" nutzbar gemacht. Bereits im vorigen Jahrhundert begann man den natürlichen Flechtenbewuchs als Kriterium von Luftverunreinigungen heranzuziehen.

Um die Jahrhundertwende hatte Sorauer bereits ein Konzept des Fangpflanzenverfahrens veröffentlicht.

In den letzten Jahren wurden umfangreiche symptomatologische Erkenntnisse gewonnen und es wurden intensive Untersuchungen zur unterschiedlichen Resistenz von Organismen gegenüber Schadstoffen durchgeführt.

Als Bioindikatoren werden pflanzliche (Bakterien, Algen, Pilze, Flechten) und tierische Organismen im terrestrischen und aquatischen Ökosystem angeführt.

Das vorliegende Buch versucht, mit Begriffsbestimmungen und Darstellungen von Möglichkeiten und Grenzen erfolgreicher Verfahren einen Zwischenbericht aus dem Gebiet der Bioindikation zu geben.

G. Bedlan

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

F. Häni, G. Popow, H. Reinhard, A. Schwarz, K. Tanner, M. Vorlet

Integrierter Pflanzenschutz im Ackerbau

Verlag Landwirtschaftliche Lehrmittelzentrale CH-3052 Zollikofen 1986; 332 Seiten, zahlreiche färbige Abbildungen; Preis: sfr 46,– (ca. S 400,–).

Das Buch stellt eine umfassende Übersicht des Integrierten Pflanzenschutzes dar, ja man möchte fast sagen des Integrierten Pflanzenbaues, wenngleich dazu doch noch einiges fehlt.

Nach einer grundlegenden Einleitung, in der die Aspekte eines zukunftsweisenden, modernen Planzenschutzes aufgezeigt werden, folgt ein ausführlicher spezieller Teil.

Bearbeitet werden die Kulturen: Getreide, Mais, Kartoffeln, Zuckerrüben, Raps, Erbsen, Ackerbohne (Pferdebohne), Tabak; sowie allgem. Schädlinge, wie Bodenschädlinge und Nagetiere. Besondere Bedeutung gewinnt das Buch durch seine Aufnahme von Sonderkulturen, die auch in Österreich immer wichtiger werden.

Das Buch, das für Agrarstudenten in der Schweiz geschrieben wurde, soll folgenden Zielen dienen:

- Krankheiten und Schädlinge unserer Feldkulturen, aber auch eine Vielzahl von Nützlingen kennenzulernen;
- Einblick in die Lebensweise von Schädlingen und Nützlingen zu geben;
- eine Hilfe zum Erkennen der ökologischen Zusammenhänge zu bieten, um durch wirtschaftliche, aber umweltschonende Maßnahmen Ernteausfälle zu verhindern.

Diese Zielsetzungen gelten aber zweifellos nicht nur für Lernende, sondern für alle, die sich mit modernen Ackerbaumethoden beschäftigen.

Die Autoren legen dar, wie alle Kulturmaßnahmen umfassend in den Pflanzenschutz einbezogen werden müssen. Dabei wird besonders die wichtige Rolle der Nützlinge sowie ihre Schonung und Förderung hervorgehoben. (Die Nützlinge finden eine umfangreiche und informative Darstellung am Schluß des Buches).

In einem Buch von solchem Umfang ist es naturgemäß nicht möglich, die Biologie der Schädlinge und Nützlinge bis ins Detail zu behandeln. Für den Praktiker und Berater sind die aufgenommenen Darstellungen aber sicher ausreichend.

Abgeschlossen wird das Buch von einer übersichtlichen und gut verständlichen „Erklärung von Fachbegriffen"

Alles in allem ein Buch, das trotz seiner Schweizer Herkunft auch bei österreichischen „Integrierten Pflanzenschützern" Einzug halten sollte.

H. K. Berger

A. Bernatzky und O. Böhm:

Bundesnaturschutzrecht

6. Ergänzungslieferung, Loseblattsammlung; Deutscher Fachschriften-Verlag, Wiesbaden 1987.

Durch die 6. Ergänzungslieferung zur Loseblattsammlung der in den Bundesländern der BRD geltenden Gesetze und Vorschriften über Naturschutz und Landschaftspflege erhält der Kommentar zum Bundesnaturschutzrecht eine weitere Fortsetzung und Vervollständigung.

Durch die Aufnahme des Landschaftsgesetzes von Nordrhein-Westfalen und einen Auszug aus dem Landesforstgesetz, der wichtige Vorschriften und Regelungen für den Natur- und Landschaftsschutz enthält, wird der Anhang B: Gesetz zur Sicherung des Naturhaushalts und zur Entwicklung der Landschaft (Landschaftsgesetz – LG) – Länderrechtlicher Teil, zu einem vorläufigen Abschluß gebracht.

Der Anhang C: Verordnung zum Schutz wildlebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung – BArtSchV) wird durch die Aufnahme der auf der Novelle zum Bundesnaturschutzgesetz vom 10. Februar 1986 beruhenden Artenschutzverordnung des Bundes vom 19. Dezember 1986 auf neuen Stand ergänzt.

Im Anhang D: Rechtsprechung, werden wiederum einige wichtige verwaltungs-, verfassungs- und höchstrichterliche Entscheidungen zur Kenntnis gebracht.

Auch diese 6. Ergänzungslieferung stellt eine wertvolle Information sowohl für Behörden und Ämter als auch für Naturschutzinteressierte in Österreich dar.

W. Herwirsch

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Robert Kämpf

Fruchtfolge aktuell

6., völlig neu bearbeitete, erweiterte und verbesserte Auflage; 216 Seiten, mit 45 Abbildungen, broschiert, Preis: S 230,–, Verlag: Verlagsunion Agrar (Österr. Agrarverlag).

Die Fruchtfolge ist ein wesentlicher Bestandteil des Integrierten Pflanzenbaus. Sie muß die ausgewählten und flächenmäßig eingeplanten Kulturpflanzen so aufeinander folgen lassen, daß die Ertragsleistung gewährleistet ist. Gleichzeitig ist das vielschichtige Problem der Fruchtfolgegestaltung nur dann befriedigend zu lösen, wenn neben den betriebswirtschaftlichen Möglichkeiten die acker- und pflanzenbaulichen Voraussetzungen, die phytopathologischen Gefahren, sowie die Gefahren durch Schädlinge betrachtet werden.

Freilich können dabei keine schematischen Lösungen angeboten werden. Vielmehr muß jede Fruchtfolge auf den jeweiligen Betrieb haargenau abgestimmt sein.

Der Autor versteht es in bewährter Art, diese Aspekte in ihrer speziellen Fragestellung differenziert darzustellen, ohne dabei den grundlegenden Zusammenhang und den Endzweck aus den Augen zu verlieren.

In dieser völlig neu überarbeiteten Auflage geht der Autor noch stärker auf die Probleme des heutigen Ackerbaubetriebes ein: das bedeutet, daß der Autor auch den Aspekt des Integrierten Pflanzenschutzes in seine Überlegungen miteinbezieht.

Für alle, die sich in Wissenschaft und Praxis mit den Problemen, der Bedeutung, der Entwicklung und den Gestaltungsmöglichkeiten einer Fruchtfolge auseinandersetzten, ist dieses Buch ein unentbehrliches Grundlagenwerk, das wissenschaftliche Kompetenz mit Aktualität und Anschaulichkeit verbindet.

H. K. Berger

Ulrich Sporleder und Boris Quast

EDV für Landwirte

230 Seiten, zahlreiche Abbildungen und Übersichten, broschiert, Verlagsunion Agrar (Österr. Agrarverlag); Preis: S 230,–.

Sinkende Erzeugerpreise, Kontigentierungen, Erzeugerabgaben und vielfältige Verordnungen kennzeichnen die derzeit unbefriedigende Situation für den Landwirt.

In dieser Lage gilt es, alle möglichen Einkommensreserven zu mobilisieren und unnötige Kosten zu reduzieren bzw. zu vermeiden. Mehr denn je muß der Landwirt heute schnelle und v. a. exakte Entscheidungen treffen.

Der Taschenrechner hat da meist schon ausgedient. Die Vielzahl von Informationen, die dem Landwirt zur Verfügung stehen und auf die er zurückgreifen muß, kann nicht mehr mit Notizbuch und Taschenrechner bewältigt werden. Zuviel Unsicherheiten sind damit verbunden; vielfach verzichtet man daher oft auf exakte Berechnungen.

In Schulen und gewerblichen Wirtschaftsbetrieben hat der Kleincomputer bereits Einzug gehalten. Nun steht auch – mit dem Druck der Notwendigkeit – der Landwirtschaft der Einzug ins Computerzeitalter bevor, bzw. wurde bereits vollzogen. Viele Familienbetriebe mittlerer Größe schrecken vor einer derartigen Anschaffung oft noch zurück.

In einer Reihe von Betrieben sind aber Hofprogramme, wie Sauenplaner oder Schlagkarteien, bereits seit Jahren im Einsatz. Die Möglichkeit einer ständigen Überarbeitung und Verbesserung haben sie zu ausgereiften Mithilfen am Bauernhof werden lassen.

Die Pionierzeit ist vorbei. EDV sollte auch am landwirtschaftlichen Betrieb Einzug halten.

Erstmalig liegt nun ein leicht verständliches Buch über Computer für Landwirte vor.

Es gibt dem Leser umfassende Information über Technik, Systeme, Programme sowie über die Möglichkeiten des Einsatzes in der Landwirtschaft. Nicht zuletzt als unentbehrlicher Helfer bei der Anschaffung eines Computers. Fragen, wie:

- welche Einsatzmöglichkeiten bietet der Computer,
- welche Programme sind für den Betrieb geeignet,
- wo finde ich das richtige Programm für meinen Computer

und viele andere mehr, finden in diesem Buch ihre Antwort.

Umfangreiches Grundwissen über EDV zu vermitteln und dabei den Bezug zur Landwirtschaft in den Vordergrund zu stellen, ist das Ziel dieses Buches.

H. K. Berger

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pierre Cornuet:
Eléments de virologie végétable
Paris INRA 1987, 206 S., ISBN: 2-85340-808-6, frs. 170,–.

Seit etwas mehr als 100 Jahren weiß man von der Existenz der Pflanzenviren und der Viren von Tieren und Menschen. In seinem Werk verarbeitet P. Cornuet die Ergebnisse von 100 Jahren Virusforschung. Wenn auch die menschlichen, tierischen und pflanzlichen Viren erstaunlich ähnlich sind, bildet die pflanzliche Virologie auf Grund ihrer Viren, den Vermehrungsstrategien, den Übertragungen von Zelle zu Zelle, von Pflanze auf Pflanze und auf Grund der Reaktionsmechanismen der jeweiligen Wirtspflanze, doch eine eigenständige Disziplin. In dieser grundlegenden Abhandlung versucht der Autor mit einfachen Grundbegriffen die meisten virologischen Phänomene bis zur Stufe der Moleküle zu erklären. Das Buch gliedert sich in 7 Kapitel:

1. Viren und Viruskrankheiten der Pflanze
2. Zusammensetzung, Struktur und Architektur von Viren
3. Vermehrung von RNA-, DNA-Viren und Viroiden
4. Virus in der Zelle und Gewebe
5. Übertragung von Viren von Pflanze zu Pflanze
6. Bekämpfung pflanzlicher Viruskrankheiten
7. Einteilung der Viren

Jedes der Kapitel ist am Ende des Buches mit einem Literaturverzeichnis versehen. Auf den letzten Seiten findet man die wichtigsten Begriffe der Virologie alphabetisch aufgelistet und erklärt. Dieses Buch bildet sicherlich eine gute Grundlage für jeden, der sich mit pflanzlicher Virologie beschäftigt.

B. Grießler

Wetter und Pflanzenkrankheiten
Von Harald Schrödter. Mit 18 Abbildungen, Springer-Verlag, 1987.

Das vorliegende Buch dokumentiert, wie wichtig die Zusammenhänge von Wetterbeobachtung und Epidemiologie von Pflanzenkrankheiten im System eines integrierten Pflanzenschutzes geworden sind. Der Trend geht vermehrt in Richtung Prognose und Warndienst für immer mehr Krankheiten unserer Kulturpflanzen.

Das Buch „Wetter und Pflanzenkrankheiten" spannt den Bogen von den Katastrophen, die Pflanzenkrankheiten im vorigen Jahrhundert auslösten, bis zu den heutigen analytischen Verfahren, Anwendungsmodellen und den Epidemieprognosen auf der Grundlage biometeorologischer Beziehungen. Es wird geschätzt, verzichtet man völlig auf den chemischen Pflanzenschutz, daß Ertragsausfälle zwischen 50 und 70% und in Intensivkulturen sogar bis fast 100% möglich sind. Andererseits kann chemischer Pflanzenschutz nicht beliebig verstärkt werden. Prognose und Warndienst, also Beobachtung von Wetter und Mikroklima sowie der Biologie der Pflanzenkrankheiten, helfen mit, den chemischen Pflanzenschutz auf das notwendigste Maß einzuschränken.

G. Bedlan

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 2, 1988

Rückstände von chlorierten Kohlenwasserstoffen, Quecksilber und anderen Schwermetallen in Rotaugen österreichischer Gewässer in den Jahren 1973–1985

Residues of chlorinated hydrocarbons, mercury and other heavy metals in roach of Austrian waters from 1973–1985

WALTER ZISLAVSKY,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

HILDE JARC,
Bundesanstalt für Tierseuchenbekämpfung, Robert-Koch-Gasse 17, 2340 Mödling

FRANZ EBNER,
Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, 1223 Wien

Zusammenfassung

In Fortsetzung eines internationalen Tierweltuntersuchungsprogrammes der OECD (1973–1975; frühere Veröffentlichung: ZISLAVSKY 1976) wurden in Österreich in den Jahren 1973–1985 Rotaugen *(Rutilus rutilus* L.) auf ihren Gehalt an Chlorkohlenwasserstoffen und Quecksilber untersucht. Im Zeitraum von 1979–1985 konnten auch Blei- und Cadmium-Rückstandsuntersuchungen vorgenommen werden. Komplett liegen die Analysen nur für die im Mündungsbereich des Aschach-Innbachgerinnes mit der Donau gefangenen Rotaugen vor. Die von dieser Lokalität stammenden Daten gestatten auch eine Trendbeurteilung der Rückstandsbelastung.

Die zusammengefaßten und mit verschiedenen statistischen Verteilungsparametern ausgelisteten Ergebnisse lassen erkennen, daß die Rückstände insektizider oder fungizider Chlorkohlenwasserstoffe in den untersuchten Fischen in praktisch unbedeutender Größenordnung liegen. Zudem läßt sich für diese Substanzen eine in der Regel fallende Tendenz konstatieren. Beachtlicher dagegen sind schon die Rückstände an polychlorierten Biphenylen (PCB's), die erfreulicherweise bei ausgeprägt fallender Tendenz im Laufe der Jahre von 0,3 ppm auf 0,05 ppm abgenommen haben. Auch die Quecksilberbelastung ist seit 1977 ziemlich gleichmäßig gefallen und hielt zuletzt um 0,14 ppm. Der Verlauf der Cadmiumbelastung ist nicht leicht zu interpretieren. Trotz fallender Grundtendenz sind überraschend höhere Werte nicht auszuschließen (1985: 0,09 ppm). Der Trend der nicht unbedeutenden Blei-Rückstände (das Gros zwischen 0,2–0,4 ppm gelegen) ist am ehesten mit gleichbleibend zu interpretieren.

Stichwörter: Fische; Rotaugen; Rückstände; Chlorkohlenwasserstoffe; Schwermetalle; Trend; Statistische Auswertung; Statistische Verteilungsparameter; Österreich.

Summary

In continuation of a former international wildlife sampling and analysis programme of the OECD (1973–1975; see previous publication: ZISLAVSKY 1976) samples of roach *(Rutilus rutilus* L.) were analyzed in Austria during the years 1973–1985 on residues of chlorinated hydrocarbons and mercury. From 1979 to 1985 residues of lead and cadmium

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

were also analyzed. The complete sampling and analysis project was possible only for one locality, i. e. for the roach caught at the junction of the Aschach-Innbach with the Danube. The set of data belonging to this locality enables an evaluation of the trend of the observed residue levels.

The results summarized and listed together with some other statistic parameters of the distribution curve, show that the residue levels of fungicidal and insecticidal chlorinated hydrocarbons are practically unimportant. A higher range of residue levels could be caused, however, by the PCB's, but fortunately their values dropped during the years from 0,3 ppm to 0,05 ppm. Even the contamination by mercury dropped since 1977 quite uniformly, finally reaching a level of 0,14 ppm. The course of the cadmium residue levels cannot be interpreted easily. In spite of a general decrease unexpected higher values are thoroughly possible (1985: 0,09 ppm). The trend of the considerable residues of lead (mostly between 0,2 to 0,4 ppm) may be interpreted more or less as steady.

Key words: Fish; roach; residues; chlorinated hydrocarbons; heavy metals; trend; statistical evaluation; statistical parameters of distribution; Austria.

1 Einleitung

In Fortsetzung eines internationalen Tierweltuntersuchungsprogrammes der OECD in den Jahren 1973–1975 wurden in Österreich auch noch nach dem Jahre 1975 Rückstandsuntersuchungen von Rotaugen auf chlorierte Kohlenwasserstoffe, darunter auch PCB's, sowie auf Quecksilber und vereinzelt auch auf andere Schwermetalle vorgenommen. Die Ergebnisse der Jahre 1973–1975 wurden zusammen mit einer Literaturstudie österreichischer Verhältnisse bereits im Jahre 1976 publiziert (ZISLAVSKY, 1976). Natürlich konnten für die damals sich nur über einen Zeitraum von 3 Jahren erstreckenden Untersuchungsergebnisse im wesentlichen nur Jahresvergleiche, aber keine langfristigen Trendanalysen erstellt werden. Bei den nun zumindest für einen Probenahmeort (Aschach-Innbachgerinne/Donau) vorliegenden Ergebnissen über einen Zeitraum von 13 Jahren sind nun auch Tendenzen der Rückstandsbelastung klar zu erkennen.

Mit der Analyse auf Blei und Cadmium (im ursprünglichen OECD-Programm nicht vorgesehen) wurde erst 1979 begonnen. Die Anreicherung von Schwermetallen durch Fische hat wesentliche Bedeutung als Indikator für die Schadstoffbelastung der Gewässer. Weiters ist der Schwermetallgehalt der Fische dadurch von weitreichender Bedeutung, daß sie als Bestandteil der menschlichen Nahrung bei zu hohen Blei- und Cadmiumwerten wesentlich zur Schädigung des menschlichen Organismus beitragen können. Blei und Cadmium gelangen teils durch Autoabgase, teils durch Abgase und Abwässer von Industrien verschiedener Art in die Umwelt und dadurch auch in die Fische. Dieser Vorgang ist durch die derzeit ubiquitäre Verbreitung dieser Schwermetalle in der Industrie unvermeidbar.

2 Proben

Für den Probenahmeort „Aschach-Innbachgerinne/Donau" (einige hundert Meter vor dessen Einmündung in die Donau bei Stromkm. 2146; Länge: 14° 10'E, Breite: 48° 19,5'N) liegen Rückstandsuntersuchungen auf Chlorkohlenwasserstoffe und Quecksilber für den gesamten Analysenzeitraum d. h. von 1973–1985 vor. Blei- und Cadmiumanalysen wurden, wie schon erwähnt, erst seit 1979 durchgeführt.

Für den Probenahmeort „Hallstättersee" (Länge = 13° 40'E, Breite = 47° 33'N) sind zu den seinerzeit (ZISLAVSKY, 1976) publizierten Ergebnissen der Jahre 1973–1975 nur noch 4 weitere Untersuchungsjahre: 1976–1978 und 1981 hinzugekommen, da es trotz aller Bemühungen nicht möglich war, späterhin Fische der gewünschten Spezifikation von dort zu bekommen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Probenahme, d. h. der Fang der Fische erfolgte im allgemeinen in den Monaten Juli/August. Für die Zurverfügungstellung der Proben, d. h. für die Ausfischung sei dem **„Bundesinstitut für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft in Scharfling"** bestens gedankt. Der ursprüngliche Plan, in allen Analysejahren stets nur ungefähr gleich schwere Fische zur Untersuchung heranzuziehen, erwies sich freilich als unrealistisch. Da zudem nur die Rückenmuskulatur analysiert wurde, reichte oft das Probematerial nicht für alle Untersuchungszwecke (Chlorkohlenwasserstoffe und Schwermetalle) aus, d. h. in der überwiegenden Zahl der Fälle wurden die Schwermetalluntersuchungen an separaten Fischen vorgenommen.

Die Anzahl der pro Fangjahr untersuchten Fische liegt in Anlehnung an das genannte frühere OECD-Projekt um 25, in Einzelfällen etwas darunter, selten darüber. Die detaillierten Anzahlen der **einzeln** untersuchten Fische sind den Tabellen 2 und 4 zu entnehmen (N). Die Untersuchung von Einzelfischen ermöglichte es, im Gegensatz zur Untersuchung einer Mischprobe, auch Hinweise über die Größe der Streuungsparameter zu erhalten. Eine Übersicht über das Durchschnittsgewicht der in den einzelnen Untersuchungsjahren gefangenen und analysierten Fische ist in Tab. 1 zusammengestellt. Dem Umstand Rechnung tragend, daß Chlorkohlenwasserstoffanalysen und Quecksilberanalysen meist an verschiedenen Fischen vorgenommen werden mußten, enthält Tab. 1 zwei Gewichtsangaben. Die Gewichte der für die Cadmium- und Bleianalysen verwendeten Fische wurden nicht erfaßt.

Tab. 1: Mittlere Fischgewichte

	Aschach-Innbachgerinne				Hallstättersee			
Jahr	Gew(1) (G)	V%	Gew(2) (G)	V%	Gew(1) (G)	V%	Gew(2) (G)	V%
1973	70.9	21.0	70.9	21.0	137.4	26.7	137.4	26.7
1974	53.9	19.2	54.6	31.0	159.9	13.7	159.9	13.7
1975	76.1	18.8	55.7	15.4	206.1	12.9	177.2	15.8
1976	94.0	27.0	–	–	210.3	7.7	196.7	9.8
1977	83.0	14.6	62.2	17.6	189.6	16.2	175.7	18.3
1978	102.0	31.6	80.9	38.3	234.0	22.5	226.0	19.5
1979	99.8	29.6	–	–	–	–	–	–
1980	130.9	35.8	46.4	25.2	–	–	–	–
1981	65.1	26.1	64.1	34.0	202.6	11.7	–	–
1982	125.4	17.6	94.6	15.6	–	–	–	–
1983	119.5	22.1	77.1	29.4	–	–	–	–
1984	124.2	33.0	124.2	33.0	–	–	–	–
1985	123.7	48.7	41.0	42.4	–	–	–	–

Gew(1): Mittleres Gewicht der auf Chlorkohlenwasserstoffe untersuchten Rotaugen

Gew(2): Mittleres Gewicht der auf Quecksilber untersuchten Rotaugen

V% Variationskoeffizient (Standardabweichung/Mittelwert) in %

Wie ersichtlich liegt das mittlere Gewicht der vom Aschach-Innbachgerinne verwendeten Fische etwa zwischen 50 und 130 g (Länge der Fische zwischen 15 und 20 cm), wogegen das mittlere Fischgewicht der Proben des Hallstättersees erheblich höher, im 140–240 g-Bereich gelegen war (Länge der Fische zwischen 20 und 25 cm).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

3 Methodik

Für sämtliche Analysen wurde ausschließlich die Rückenmuskulatur verwendet.

Die Bestimmungen der **chlorierten Kohlenwasserstoffe** erfolgte seitens der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, in Anlehnung an eine von MILLS, ONLEY und GAITHER (1963) beschriebene Methode, jedoch mit einem Säulencleanup über Aluminiumoxid nach GLOFKE (1967). Der zuletzt gaschromatographische Nachweis erfolgte stets auf 2 verschiedenen Säulen, einer unpolaren 5% DC 200 und einer Mischsäule 2,5% DC 200 + 3,75% QF1 auf Gaschrom Q bei einer Säulentemperatur von 180–185 Grad unter Verwendung eines Tritium-EC-Detektors. Ausführlichere Hinweise über die verwendete Analysenmethodik und Auswertung enthält bereits die frühere Publikation (ZISLAVSKY 1976).

Die **Quecksilberbestimmungen** wurden von der Bundesanstalt für Wassergüte durchgeführt. Die Bestimmungen wurden nach saurem Aufschluß mittels flammenloser Atomabsorptionsspektroskopie vorgenommen. Eine frühere Veröffentlichung (EBNER und GAMS 1975) nimmt bereits auf die in den ersten Analysejahren diese Projektes gewonnen Quecksilberergebnisse summarisch Bezug.

Die Bestimmung der übrigen Schwermetalle (Blei, Cadmium, in einem einzigen Jahr auch Chrom) wurde von der Bundesanstalt für Tierseuchenbekämpfung, Mödling früher auch der Bundesanstalt für Virusseuchenbekämpfung bei Haustieren, vorgenommen. Für die Analyse von Blei und Cadmium wurden 2 g Probe in einem Kjeldahl-Kolben mit aufgesetztem Kühlfinger im 3 ml konzentrierter, suprapurer Salpetersäure bis zur völligen Auflösung gekocht. Die abgekühlte und verdünnte Flüssigkeit wurde durch ein Faltenfilter in einen Meßkolben filtriert und mit bidestilliertem Wasser auf 50 ml aufgefüllt. Die so erhaltenen Aschelösungen wurden bis zur Messung in Plastikflaschen gelagert. Die Messung von Blei und Cadmium erfolgte dann mittels flammenloser Zeeman-Atomabsorptionsspektrophotometrie. Blei wurde bei 217,0 nm und Cadmium bei 228,8 nm gemessen. Das Meßvolumen betrug 10 μl.

4 Ergebnisse

Die statistische Auswertung und die Präsentation der Ergebnisse erfolgte analog zu der in der Publikation ZISLAVSKY u. GLOFKE (1987) über langjährige Molkereiprodukteuntersuchungen gegebenen Darstellung. Die abgespeicherten Ergebnismatrizen wurden nach geringfügiger Adaptierung mit der Prozedur „CONDESCRIPTIVE" des Statistikprogrammpaketes „SPSS" (Statistical Package for the Social Sciences) ausgewertet (NIE, HULL et al. 1975, sowie HULL and NIE 1981). Die von SPSS erzeugte Ausgabeliste wurde sodann mittels eines in Fortran 77 (FOR 1) erstellten Hilfsprogrammes in eine nach Jahren und Wirkstoffen strukturierte Tabellenform umgeschrieben (Ergebnistabellen 2–4). Von den gleichen Ergebnismatrizen erfolgte im übrigen auch der Eintrag der Ergebnisse in die bestehende Analysendatenbank (ZISLAVSKY 1975, 1976a).

Die Ergebnistabellen 2–4 enthalten die fundamentalen statistischen Parameter wie **Mittelwert, Standardabweichung und mittleren Fehler des Mittelwertes,** daneben aber auch als zentrale Momente die Verteilungsparameter **Schiefe** (Skewness) und **Wölbung** (Exzeß, Kurtosis), sowie das **Maximum** und den der jeweiligen Statistik zugrundeliegenden Stichprobenumfang **N.**

Die Auswertungen wurden sowohl **arithmetisch** als auch **geometrisch** (d. h. unter logarithmischer Transformation und Rücktransformation) vorgenommen. Der geometrische Modus der Auswertung kann wegen $\log(0) = -\infty$ nur die über Null gelegenen Werte berücksichtigen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Als DDT-Gruppe ist eine additive Zusammenfassung der zu dieser Gruppe gehörenden Vertreter DDT und seiner Metabolite DDD und DDE verstanden unter Berücksichtigung der molaren Umrechnung des Rückstandsgehaltes auf das DDT-Molekül. α- und γ-HCH (Lindan) wurden erst seit 1976 separat ausgewertet, da das ursprüngliche OECD-Programm diesbezüglich nur die Summe erforderte.

Sämtliche Berechnungen erfolgten auf der Siemens-Großrechenanlage des LFRZ (Land- und Forstwirtschaftliches Rechenzentrum, Wien), an welches die Bundesanstalt für Pflanzenschutz angeschlossen ist (Betriebssystem: BS 2000).

Der vollständige Satz an Ergebnis- und Statistik-Tabellen der Auswertung wird hier nur für die Rotaugen vom **Aschach-Innbachgerinne** präsentiert (Tab. 2 und 3, sowie Abb. 1 bis 4). Für die im Hinblick auf das Langzeitprojekt rudimentär gebliebene Untersuchungsserie der Rotaugen vom Hallstättersee werden hier nur die statistischen Grunddaten in arithmetischer Kalkulation angeführt (Tab. 4).

4.1 Diskussion der Ergebnisse

Im allgemeinen und dies ist kein Novum in der Rückstandsanalytik können die Rückstandswerte durch logarithmische Transformation, d. h. geometrische Auswertung, recht gut an eine Gauss'sche Verteilungskurve angepasst werden. Die **praktische** Beurteilung der Rückstandssituation ist aber nicht an ausgefeilte Transformationen zur optimalen Verteilungskurvenanpassung gebunden. **Es zählt was ist** und auch die **„Nullwerte"** haben hier ihre gewichtige Bedeutung. Dabei ist zu betonen, daß „Null" stets nur „unter der Nachweisgrenze liegend" bedeutet und strenggenommen bei der Mittelwertsbildung ein Mittelwertsbereich (obere und untere Grenze) zu kalkulieren wäre. Die **Beurteilung der Rückstandssituation** basiert in dieser Veröffentlichung auf der gewöhnlichen arithmetischen Kalkulation der Mittelwerte (Tab. 2 und 4).

Zur **Rückstandssituation** ist voranstehend zu bemerken, daß sich die Rückstände chlorierter Kohlenwasserstoffe mit Ausnahme von PCB's (Clophen A-60) und DDE in den untersuchten Fischen in absolut **unbedeutenden** (unter 10 ppb gelegenen) und teils überhaupt verschwindend kleinen Wertbereichen hielten.

Rotaugen des Aschach-Innbachgerinnes/Donau

HCB: Der höchste Mittelwert wurde 1974 mit rund 8,4 ppb verzeichnet. Seither besteht fallende Tendenz. Zuletzt, d. h. 1985 wurde ein Wert von 2,3 ppb erreicht.

α-HCH: Die unbedeutenden Rückstände haben seit 1980 den 1 ppb-Bereich unterschritten und fluktuierten bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes (1985) teils knapp darunter.

γ-HCH: Erstaunlich gering ist auch der Gehalt an γ-HCH (Lindan). Von einem unerklärlich niedrigem Wert im Jahre 1981 abgesehen, scheint ab 1982 bei einem beobachteten maximalen Mittelwert von rund 7,7 ppb bis 1985 (1,6 ppb) fallende Tendenz gegeben zu sein.

DDT-Gruppe: Die Vertreter der DDT-Gruppe, d. s. DDT und dessen Metabolite DDE und DDD sind im Gesamten betrachtet (molare Addition der Rückstände unter Bezug auf die Muttersubstanz DDT) in stetem Rückgang begriffen. Betrug der Gehalt im Jahre 1976 noch an die 28 ppb, waren 1985 nur mehr rd. 8 ppb zu beobachten. Die unveränderte Muttersubstanz, d. h. das DDT selbst, wurde, wie in Tab. 2 zu ersehen (Maxima-Einträge) seit 1977 nicht mehr nachgewiesen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

PCB's: Die PCB's wurden in Anpassung an das am besten dazu passende Isomerenmuster als Clophen A-60 kalkuliert. Bewegten sich die bisher aufgezählten Rückstände von in Pflanzenschutzmitteln verwendeten Chlorkohlenwasserstoffen in äußerst bescheidenem Rahmen, waren die polychlorierten Biphenyle dagegen in nennenswertem Ausmaß vohanden. Trotzdem aber sind seit einem im Jahre 1974 beobachteten maximalen Mittelwert von 309 ppb (0,3 ppm) die Rückstände zwar schwankend aber doch stetig gefallen, um zuletzt (1984, 1985) um 53–56 ppb zu verbleiben. 1980 waren es noch 105 ppb, also rund 0,1 ppm. SCHEIDL, WOIDICH u. PFANNHAUSER (1980) führen gleichfalls einen Wert von 0,1 ppm für in Fischen gefundene PCB's an.

Dieldrin: Dieldrinrückstände geringsten Ausmaßes verdanken ihre Nachweisbarkeit letzten Endes ebenfalls nur der hohen Empfindlichkeit des EC-Detektors, bzw. kommen bei der Mittelwertbildung dann auch jene Fälle zum Tragen, in denen kein Dieldrin gefunden wurde, also ein „Null-Ergebnis" zu verbuchen war. Die Mittelwerte bewegten sich im Zehntel-ppb-, zuletzt im Hundertstel-ppb-Bereich und sind sicher nur von theoretischem Interesse.

Quecksilber: Nach deutlichem Anstieg bis zum Jahre 1977 auf 374 ppb – die frühere Publikation ZISLAVSKY 1976 weist für diese Zeitperiode einen gesichert postiven Trend aus – sind die Quecksilberrückstände seitdem wiederum gefallen und bewegten sich zuletzt um 139 ppb (1985). Zwar hat der Quecksilberpegel nicht den niedrigen Ausgangswert der Untersuchungen des Jahres 1973 von 34 ppb erreicht, die stetige Rückläufigkeit der Quecksilberbelastung läßt aber doch auf eine Fortsetzung dieses Trends hoffen, wozu gewiß auch steigendes Umweltbewußsein beitragen mag.

Blei: Rückstandsuntersuchungen auf Blei wurden erst seit 1979 durchgeführt. Konnte man den bisher erwähnten Rückständen meist fallende Tendenz oder wegen allzugeringer Spuren vereinzelt auch Bedeutungslosigkeit attestieren, scheint dies beim Blei nicht angebracht. Die Tendenz der nicht unbedeutenden Bleirückstände scheint am ehesten mit gleichbleibend zu veranschlagen sein. Mit Ausnahme des Jahres 1981, in dem ein unerklärlich hoher Mittelwert von 866 ppb erhoben worden war (ein Wert der fast identisch mit dem für die Rotaugen des Hallstättersees gefundenen Wert von 868 ppb ist), lagen die Mittelwerte zwischen 200 und 400 ppb (0,2–0,4 ppm).

Cadmium: Sieht man von dem zwar mit einem Ausreißer-Maximum-Wert von 642 ppb belasteten, aber dennoch unerklärlich hohen Anstieg des Cadmium-Gehaltes in den Rotaugen des Aschach-Innbachgerinnes auf 86 ppb im letzten Analysenjahr (1985) ab, könnte man bis dahin von einer fallenden Tendenz sprechen. So aber wird man ehestens einigermaßen konstante bis stark fluktuierende Verhältnisse zwischen 10 und 40 ppb annehmen können, wobei überraschend hohe Werte nicht auszuschließen sind.

Chrom: Der einzige erfaßte Chrom-Rückstandswert aus dem Jahre 1979 betrug rund 49 ppb.

Untersuchungen über die Schwermetallbelastung von Wild und Haustieren in Österreich liegen vor (TATARUCH et al. 1979, RUTTNER u. JARC 1979, JARC u. TRATNIG-FRANKL 1979, JARC 1980). Auch die Blei- und Cadmiumgehalte von Fischen wurden in den vergangenen Jahren mehrfach ermittelt. Dabei wurden in einer umfassenden Untersuchung von Fischen oberösterreichischer Gewässer von MATERNA (1976) Mittelwerte für Blei von 0,140 ppm und für Cadmium von 0,010 ppm gefunden. SCHNEIDER (1975) fand bei Donaufischen in etwa gleiche Werte. WEISER et al. (1975) fanden in Fischen aus Kärtner Seen Cd-Werte bis 0,087 ppm, im Mittel 0,040 ppm. 1974 wurden von TEHERANI et al. (1979) in Fischen aus Oberösterreich Bleiwerte von 0,01–0,28 ppm, Cadmiumwerte von 0,01–0,13 ppm gefunden. Vergleichsweise enthielten Seefische, z. B. Thunfische und Dorsch, Bleiwerte von 0,10–0,55 ppm und Cadmiumwerte von 0,025 ppm (GROBECKER 1985).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die derzeit empfohlenen Grenzwerte liegen für Blei in Fleisch und Innereien bei 0,25 bzw. 0,8 ppm, für Cadmium bei 0,1 bzw. 1,0 ppm. Die deutschen Richtwerte für Süßwasserfische betrugen zum Zeitpunkt der Untersuchung 0,5 ppm für Blei und 0,05 ppm für Cadmium und 1 ppm für Quecksilber (BUNDESGESUNDHEITSBLATT 1979). Die erst kürzlich erlassene österreichische „Fisch-Quecksilberhöchstwerteverordnung" (BUNDESGESETZBLATT 1987) sieht einen strengeren Quecksilber-Grenzwert, nämlich 0,5 ppm vor.

Die Ergebnistabellen 2–4 enthalten auch Angaben über die Standardabweichung, über den in Zusammenhang mit der Probenanzahl daraus resultierenden mittleren Fehler der Mittelwerte, sowie – (dies nur) für die Ergebnisse vom Aschach-Innbachgerinne – auch Angaben über Schiefe (Skewness) und über die Wölbung (Exzess, Kurtosis) der Verteilung in gleichartiger Darstellung wie bei den Ergebnistabellen der Auswertung von Molkereiprodukteuntersuchungen 1973–1985 (ZISLAVSKY u. GLOFKE 1987).

Während die konventionelle arithmetische Auswertung teils beachtliche Werte für Schiefe (Rechtsschiefe) und Wölbung liefert, vermag die geometrische Auswertung (log. Transformation) diese beiden Parameter erheblich mehr dem Traumwert Null der Normalverteilung anzunähern. Weniger gut ist dies beim Wölbungsparameter der Fall, der vor allem auch durch Maximum-Ausreißer ungünstig beeinflußt wird (ein derartig ungünstiger Fall liegt beispielsweise bei der Verteilung der Cadmium-Werte vom Jahre 1985 vor, wo trotz geometrischer Auswertung immer noch eine Wölbung von 10,62 zu verbuchen war).

Die in Tab. 3 (geometrische Auswertung) angegebenen Standardabweichungen und mittleren Fehler der Mittelwerte sind (wie diese selbst) zuletzt antilogarithmiert, d. h. rücktransformiert und haben demgemäß den Charakter von Faktoren bzw. Divisoren und sind zufolge der gegebenen besseren Anpassung an die Normalverteilung in fehlertheoretischer Hinsicht aussagekräftiger als ihre bloß arithmetisch errechneten Pendants. Das Gros der mittleren Fehler der Mittelwerte liegt (Tab. 3) etwa zwischen 1,05 und 1,15 mit einer Häufung um 1,1 was einen 10%igen Fehler bedeutet. Die ungenaueste Mittelwertbestimmung mit einem Fehlerfaktor von 1,66 liegt für DDT aus dem Jahre 1976 vor, was bei nur 2 vorliegenden (über Null gelegenen) Fällen freilich nicht Wunder zu nehmen braucht.

Der Vergleich zwischen arithmetisch und geometrisch berechneten Mittelwerten liefert in Analogie zu den Auswertungen der bereits zitierten Rückstandsuntersuchungen von Molkereiprodukten (ZISLAVSKY u. GLOFKE 1987) auch hier in der Regel um 10–20% höhere Werte für die konventionelle arithmetische Berechnung (Tab. 3), soferne Nullwerte fehlen. Bei Ergebnissen mit zahlreichen Nullwerten ist evident, daß der arithmetische Mittelwert dann nahezu beliebig kleiner sein kann als der geometrische.

Die Ergebnisse der Rückstandsanalyse der Rotaugen vom Hallstättersee werden hier wegen der gegebenen großen Lückenhaftigkeit (seitens der Probenahme) nicht in analoger Weise diskutiert. Es werden lediglich die Ergebnisse tabellarisch angeführt um vielleicht in späteren Jahren als Basis für Vergleiche dienen zu können (Tab. 4).

Danksagung

Der **Bundesanstalt für Fischereiwirtschaft** in Mondsee-Scharfling sei für die Beschaffung der Fische bestens gedankt.

Herrn Ing. Walter **Nagl** sei Dank für seine umfangreiche analytische Tätigkeit zum Nachweis chlorierter Kohlenwasserstoffe ausgedrückt.

Herrn Ing. Heinrich **Gams** sei für seine Bemühungen um den Nachweis der Quecksilberrückstände gedankt.

TAB. 2: RUECKSTAENDE IN ROTAUGEN; HERKUNFT: ASCHACH-INNBACHGERINNE/DONAU ARITHMETISCHE AUSWERTUNG

MITTELWERT (PPB) *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	5.62	8.44	6.24	5.34	4.35	5.49	4.02	4.28	4.62	2.30	3.18	2.75	2.30
A-HCH	----	----	----	1.67	0.52	1.20	1.39	0.79	0.85	0.98	0.35	0.65	0.94
G-HCH	----	----	----	4.67	3.36	2.54	5.33	6.34	0.95	7.74	6.11	2.41	1.63
HCH-(A+G)	7.35	3.96	4.80	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	15.52	24.08	14.92	14.37	13.67	12.54	12.70	11.57	10.42	6.22	9.40	3.98	5.04
DDD	6.03	0.72	5.64	10.14	4.19	2.26	5.26	3.69	0.69	2.40	0.89	1.48	1.93
DDT	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DDT-GRUPPE	23.98	27.64	22.88	28.35	19.88	16.48	19.98	16.99	12.38	9.60	11.47	6.08	7.76
DIELDRIN	2.59	0.68	2.72	5.49	2.74	0.68	2.11	1.10	0.65	0.46	0.51	1.14	0.27
CLOPHEN-A60	199.59	308.96	180.68	151.93	184.52	160.75	138.42	104.95	161.07	45.62	80.61	53.16	55.89
QUECKSILBER	34.31	88.00	357.40	294.35	374.00	319.47	287.89	236.40	223.50	211.60	182.00	186.40	139.09
BLEI	----	----	----	----	----	----	214.89	190.40	865.72	370.04	428.36	291.04	397.59
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	36.11	25.76	16.52	20.16	17.12	8.00	86.36
CHROM	----	----	----	----	----	----	49.47	----	----	----	----	----	----

MITTLERER FEHLER DES MITTELWERTES (PPB) *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	0.28	2.08	0.55	0.52	0.96	0.48	1.02	0.48	0.53	0.26	0.27	0.31	0.23
A-HCH	----	----	----	0.35	0.06	0.19	0.41	0.07	0.06	0.05	0.04	0.10	0.17
G-HCH	----	----	----	0.48	0.33	0.48	0.75	0.50	0.11	0.43	0.37	0.26	0.20
HCH-(A+G)	0.52	0.45	0.42	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	1.21	2.11	2.20	2.02	2.65	1.75	1.61	1.27	0.72	0.75	0.75	0.74	0.52
DDD	0.84	0.51	0.70	2.55	0.62	0.50	1.15	0.54	0.26	0.34	0.36	0.39	0.46
DDT	----	----	----	0.84	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	1.90	2.37	3.11	4.91	3.13	2.01	2.48	1.88	0.90	0.88	1.03	1.15	0.85
DIELDRIN	0.25	0.17	0.44	0.72	0.51	0.26	0.42	0.12	0.13	0.15	0.12	0.25	0.07
CLOPHEN-A60	13.52	25.89	22.56	22.37	28.21	28.60	12.27	10.39	13.74	4.31	5.73	5.69	4.91
QUECKSILBER	6.01	4.40	20.40	22.23	21.32	26.55	23.60	12.40	17.80	9.93	7.19	9.13	6.41
BLEI	----	----	----	----	----	----	25.69	32.92	81.76	20.64	46.99	19.32	31.34
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	10.57	2.70	2.01	2.92	2.74	0.45	27.15
CHROM	----	----	----	----	----	----	8.69	----	----	----	----	----	----

STANDARDABWEICHUNG (PPB) *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	1.50	10.39	2.73	2.47	4.77	2.11	4.43	2.41	2.66	1.31	1.35	1.57	1.06
A-HCH	----	----	----	1.66	0.32	0.82	1.78	0.34	0.28	0.25	0.19	0.49	0.81
G-HCH	----	----	----	2.28	1.63	2.09	3.27	2.51	0.53	2.16	1.85	1.29	0.96
HCH-(A+G)	2.79	2.26	2.10	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	6.51	10.56	11.00	9.67	13.26	7.61	7.00	6.34	3.59	3.74	3.77	3.69	2.43
DDD	4.50	2.56	3.49	12.22	3.10	2.19	5.02	2.72	1.32	1.69	1.78	1.93	2.16
DDT	----	----	----	4.04	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	10.25	11.87	15.56	23.53	15.67	8.76	10.81	9.42	4.51	4.42	5.14	5.77	3.99
DIELDRIN	1.32	0.85	2.19	3.43	2.57	1.11	1.84	0.60	0.64	0.73	0.60	1.26	0.33
CLOPHEN-A60	72.80	129.47	112.77	107.29	141.03	124.67	53.49	51.94	68.70	21.55	28.65	28.45	23.01
QUECKSILBER	32.35	21.99	101.99	106.59	106.62	115.72	102.88	61.97	79.62	49.64	35.94	45.63	30.07
BLEI	----	----	----	----	----	----	111.96	164.61	408.80	103.18	234.93	96.61	146.97
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	46.06	13.50	10.07	14.62	13.69	2.24	127.34
CHROM	----	----	----	----	----	----	37.88	----	----	----	----	----	----

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

SCHIEFE *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	0.23	4.04	0.40	0.52	2.47	1.79	3.34	1.51	1.15	2.04	0.99	1.48	0.45
A-HCH	----	----	----	1.42	1.35	1.81	3.07	1.06	0.93	0.99	0.21	0.86	1.96
G-HCH	----	----	----	0.35	0.91	1.58	1.11	0.31	3.32	0.84	0.84	0.87	2.37
HCH-(A+G)	0.55	1.65	-0.12	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	1.49	0.94	2.35	1.37	1.79	1.92	1.00	0.99	0.50	0.67	0.17	2.85	0.58
DDD	-0.05	3.59	1.71	1.62	1.15	0.25	1.15	2.06	1.62	-0.29	2.09	2.65	0.78
DDT	----	----	----	4.09	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	1.45	0.72	2.38	1.66	1.10	1.41	0.80	1.10	0.43	0.88	0.30	3.16	1.09
DIELDRIN	0.94	0.70	2.44	1.92	2.02	1.89	3.47	-0.12	0.57	1.74	0.65	0.98	0.65
CLOPHEN-A60	0.47	1.06	2.48	1.24	1.35	2.56	0.27	1.19	0.92	0.93	0.79	0.17	3.15
QUECKSILBER	3.30	0.17	0.69	0.42	0.08	0.05	0.51	0.09	1.04	0.49	-0.22	-0.10	0.25
BLEI	----	----	----	----	----	----	1.13	3.75	1.04	1.38	1.02	0.51	0.44
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	2.65	1.46	1.19	0.65	2.30	1.17	4.35
CHROM	----	----	----	----	----	----	1.55	----	----	----	----	----	----

WOELBUNG *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	-0.34	18.24	-0.61	-0.05	6.05	4.88	12.55	2.60	1.17	5.81	1.72	3.10	-1.16
A-HCH	----	----	----	1.07	1.02	2.28	10.76	1.50	2.57	2.83	1.32	0.38	3.27
G-HCH	----	----	----	2.24	0.05	2.47	2.17	-0.80	13.96	0.05	0.30	-0.54	6.87
HCH-(A+G)	-0.20	3.33	-0.88	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	3.01	1.14	7.70	2.07	3.86	5.56	0.66	0.30	-0.56	-0.84	-0.45	10.40	0.33
DDD	-1.01	12.50	6.03	2.55	1.80	-1.36	1.47	5.98	1.08	-1.07	4.08	7.11	-0.32
DDT	----	----	----	17.30	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	2.55	0.74	8.60	2.80	1.00	2.69	0.79	0.68	-0.94	0.16	-0.60	12.16	2.33
DIELDRIN	0.30	-1.26	8.18	4.67	4.24	3.19	13.30	-1.34	-0.17	2.17	-1.14	-0.36	-1.11
CLOPHEN-A60	-0.59	1.06	8.34	0.97	1.09	6.71	-1.24	1.76	0.15	0.24	0.66	-0.41	11.94
QUECKSILBER	14.08	0.66	0.72	-1.48	-0.50	-1.01	-0.46	-0.92	1.15	0.52	0.96	-1.25	-0.32
BLEI	----	----	----	----	----	----	1.07	16.34	0.63	1.75	-0.02	0.62	-1.22
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	7.08	2.07	1.93	0.14	5.66	0.90	19.53
CHROM	----	----	----	----	----	----	3.62	----	----	----	----	----	----

MAXIMUM *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	9.00	55.00	12.00	11.00	20.80	12.20	20.82	11.81	11.69	6.98	7.10	7.80	4.08
A-HCH	----	----	----	5.70	1.30	3.30	7.93	1.76	1.69	1.75	0.85	1.80	3.20
G-HCH	----	----	----	10.60	7.30	8.40	14.52	11.54	3.17	12.54	10.87	5.20	5.00
HCH-(A+G)	14.00	11.00	8.00	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	37.00	53.00	56.00	43.20	57.10	37.10	29.88	27.82	18.41	14.50	17.67	18.68	11.09
DDD	14.00	11.00	18.00	47.20	13.20	6.10	18.69	13.32	3.93	5.40	6.77	8.10	6.51
DDT	----	----	----	18.50	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	56.76	59.08	82.37	98.77	63.66	41.36	46.64	40.63	20.75	20.49	22.51	29.80	19.58
DIELDRIN	6.00	2.00	11.00	16.90	11.10	3.90	9.17	2.15	2.25	2.34	1.65	3.75	0.96
CLOPHEN-A60	351.00	624.00	610.00	435.20	560.50	574.70	230.47	256.51	314.10	100.91	153.06	118.50	146.53
QUECKSILBER	178.00	140.00	610.00	470.00	580.00	515.00	520.00	350.00	430.00	330.00	260.00	250.00	200.00
BLEI	----	----	----	----	----	----	506.00	911.00	1912.00	663.00	985.00	540.00	677.00
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	190.00	63.00	44.00	56.00	64.00	14.00	642.00
CHROM	----	----	----	----	----	----	164.00	----	----	----	----	----	----

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

N

*** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
A-HCH	0	0	0	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
G-HCH	0	0	0	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
HCH-(A+G)	29	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDE	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
DDD	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
DDT	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
DDT-GRUPPE	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
DIELDRIN	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
CLOPHEN-A60	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
QUECKSILBER	29	25	25	23	25	19	19	25	20	25	25	25	22
BLEI	0	0	0	0	0	0	19	25	25	25	25	25	22
CADMIUM	0	0	0	0	0	0	19	25	25	25	25	25	22
CHROM	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH; kurz AGES; download unter www.zobodat.at

MITTELWERT (PPB) *** GEOMETRISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	5.42	6.08	5.64	4.73	3.00	5.18	2.96	3.75	3.95	2.03	2.92	2.38	2.07
A-HCH	----	----	----	1.30	0.45	1.02	0.97	0.73	0.81	0.95	0.37	0.63	0.72
G-HCH	----	----	----	4.86	3.01	1.90	4.31	5.83	0.86	7.46	5.86	2.12	1.45
HCH-(A+G)	6.82	3.45	4.23	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	14.42	21.93	13.15	11.72	8.04	10.52	10.96	10.05	9.84	5.19	8.57	2.99	4.45
DDD	7.87	8.77	5.58	10.81	4.12	3.74	6.04	2.82	2.76	2.86	3.44	1.34	3.18
DDT	----	----	----	11.14	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	22.23	25.12	20.70	20.84	13.93	14.52	16.94	14.69	11.59	8.69	10.23	4.67	6.81
DIELDRIN	2.29	1.46	2.52	4.69	2.00	1.29	1.75	0.98	1.03	0.96	0.98	1.13	0.57
CLOPHEN-A60	186.64	285.10	157.40	119.40	144.21	135.21	128.53	93.97	148.25	41.21	75.86	43.85	52.97
QUECKSILBER	25.88	85.11	343.56	276.69	358.10	297.17	271.02	228.03	211.35	206.06	178.24	180.72	135.83
BLEI	----	----	----	----	----	----	190.55	158.12	781.63	358.10	374.97	275.42	372.39
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	22.80	23.01	16.41	21.33	13.90	7.74	62.66
CHROM	----	----	----	----	----	----	35.81	----	----	----	----	----	----

MITTLERER FEHLER DES MITTELWERTES (ALS FAKTOR/DIVISOR) *** GEOMETRISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	1.052	1.156	1.102	1.117	1.178	1.081	1.183	1.107	1.122	1.104	1.091	1.114	1.109
A-HCH	----	----	----	1.202	1.117	1.130	1.227	1.084	1.069	1.052	1.079	1.135	1.161
G-HCH	----	----	----	1.072	1.099	1.197	1.189	1.089	1.084	1.054	1.059	1.107	1.104
HCH-(A+G)	1.076	1.112	1.122	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	1.074	1.096	1.122	1.146	1.274	1.167	1.140	1.117	1.072	1.135	1.096	1.161	1.122
DDD	1.079	1.253	1.091	1.216	1.119	1.096	1.169	1.186	1.143	1.132	1.178	1.178	1.156
DDT	----	----	----	1.663	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	1.074	1.099	1.114	1.189	1.208	1.130	1.159	1.119	1.079	1.096	1.109	1.148	1.122
DIELDRIN	1.099	1.114	1.117	1.127	1.167	1.288	1.132	1.127	1.094	1.211	1.125	1.233	1.109
CLOPHEN-A60	1.072	1.084	1.109	1.169	1.151	1.130	1.096	1.102	1.086	1.096	1.074	1.151	1.067
QUECKSILBER	1.148	1.054	1.059	1.079	1.064	1.096	1.086	1.057	1.079	1.050	1.045	1.052	1.047
BLEI	----	----	----	----	----	----	1.122	1.117	1.099	1.052	1.109	1.074	1.081
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	1.227	1.099	1.086	1.112	1.130	1.052	1.138
CHROM	----	----	----	----	----	----	1.236	----	----	----	----	----	----

STANDARDABWEICHUNG (ALS FAKTOR/DIVISOR) *** GEOMETRISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	1.321	2.075	1.622	1.702	2.270	1.409	2.075	1.660	1.778	1.637	1.542	1.726	1.618
A-HCH	----	----	----	2.323	1.738	1.702	2.393	1.503	1.390	1.282	1.435	1.816	2.014
G-HCH	----	----	----	1.368	1.607	2.198	2.113	1.531	1.503	1.306	1.340	1.663	1.589
HCH-(A+G)	1.489	1.706	1.774	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	1.466	1.585	1.766	1.928	3.334	1.963	1.770	1.734	1.419	1.879	1.592	2.113	1.710
DDD	1.413	1.377	1.524	2.193	1.698	1.358	1.803	2.339	1.387	1.722	1.493	2.080	1.648
DDT	----	----	----	2.051	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	1.472	1.596	1.694	2.296	2.564	1.702	1.897	1.758	1.455	1.581	1.675	2.004	1.718
DIELDRIN	1.671	1.435	1.706	1.774	2.153	2.051	1.718	1.803	1.416	1.828	1.507	2.443	1.393
CLOPHEN-A60	1.455	1.503	1.679	2.109	2.018	1.710	1.500	1.618	1.510	1.578	1.435	2.023	1.355
QUECKSILBER	2.094	1.309	1.334	1.435	1.358	1.500	1.435	1.318	1.409	1.268	1.242	1.294	1.247
BLEI	----	----	----	----	----	----	1.660	1.742	1.600	1.285	1.683	1.422	1.449
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	2.443	1.603	1.496	1.626	1.837	1.294	1.841
CHROM	----	----	----	----	----	----	2.518	----	----	----	----	----	----

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

SCHIEFE *** GEOMETRISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	-0.39	1.01	-0.54	-0.85	0.65	0.54	0.89	0.44	-0.08	0.44	-0.32	0.03	-0.07
A-HCH	----	----	----	0.32	0.46	1.26	0.62	0.12	-0.38	0.00	0.04	0.07	0.70
G-HCH	----	----	----	0.75	0.09	0.18	-1.06	-0.38	1.06	0.30	0.27	0.38	0.95
HCH-(A+G)	-0.33	0.02	-1.26	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	0.39	-0.58	0.37	0.05	-0.66	-1.39	-0.30	-0.11	-0.11	-0.05	-0.85	0.38	-0.48
DDD	-0.02	----	0.75	0.41	0.55	0.28	0.33	-1.37	-0.48	-2.58	0.98	1.16	-0.67
DDT	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	0.48	-0.72	0.22	-0.22	-0.53	-0.33	-0.92	-0.32	-0.13	-0.04	-0.71	0.56	-0.36
DIELDRIN	-0.06	-0.21	0.86	-0.09	0.71	0.27	1.63	-0.43	0.73	0.63	-0.71	-0.14	-0.37
CLOPHEN-A60	-0.18	0.06	0.42	-0.50	0.42	1.56	-0.17	0.02	0.15	0.23	-0.35	-0.90	1.87
QUECKSILBER	0.28	-0.85	-0.26	0.17	-0.59	-0.69	0.00	-0.41	0.08	-0.25	-1.16	-0.40	-0.25
BLEI	----	----	----	----	----	----	0.05	1.15	-0.16	0.87	0.31	-0.55	0.09
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	0.92	0.46	1.45	0.55	0.96	0.70	3.07
CHROM	----	----	----	----	----	----	-0.83	----	----	----	----	----	----

WOELBUNG *** GEOMETRISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	-0.23	2.09	-0.11	0.96	0.66	0.73	1.67	-0.49	-0.54	0.18	0.22	-0.19	-1.33
A-HCH	----	----	----	-0.71	-0.60	0.43	0.89	-0.65	0.77	0.48	0.76	-0.81	-0.12
G-HCH	----	----	----	1.18	-0.69	-0.84	1.61	-0.69	3.20	-0.38	-0.61	-1.23	1.03
HCH-(A+G)	-0.21	0.40	1.41	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	-0.03	1.43	0.96	-0.63	-0.32	4.85	-0.04	-0.17	-0.67	-1.01	0.53	-0.14	-0.57
DDD	-0.72	----	1.43	-1.10	-0.62	-0.99	-0.81	3.69	-1.50	8.75	0.75	1.49	1.16
DDT	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	-0.16	1.31	1.46	-0.09	-0.31	0.70	1.00	0.71	-0.77	-0.37	0.12	1.06	-0.39
DIELDRIN	-0.55	-2.44	1.71	1.09	-0.51	-0.99	4.01	-1.55	0.27	-1.10	0.32	-1.40	0.03
CLOPHEN-A60	-0.73	-0.32	0.74	0.99	-0.90	2.17	-1.33	-0.37	-0.53	-0.99	0.98	-0.26	5.01
QUECKSILBER	0.14	1.81	0.70	-1.54	-0.05	0.07	-1.23	-0.40	0.29	0.42	3.11	-1.10	-0.34
BLEI	----	----	----	----	----	----	-0.31	2.99	0.40	0.10	-0.89	0.56	-1.41
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	0.76	-0.47	0.65	-1.21	0.44	-0.34	10.62
CHROM	----	----	----	----	----	----	0.50	----	----	----	----	----	----

N *** GEOMETRISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
A-HCH	0	0	0	21	25	19	18	25	25	25	22	22	22
G-HCH	0	0	0	21	25	19	19	25	25	25	25	25	22
HCH-(A+G)	29	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDE	29	25	24	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
DDD	21	2	23	16	22	11	14	25	6	19	6	20	12
DDT	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DDT-GRUPPE	29	25	24	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
DIELDRIN	29	11	23	23	25	8	19	24	15	10	12	18	10
CLOPHEN-A60	29	25	25	23	25	19	19	25	25	25	25	25	22
QUECKSILBER	29	25	25	23	25	19	19	25	20	25	25	25	22
BLEI	0	0	0	0	0	0	19	25	25	25	25	25	22
CADMIUM	0	0	0	0	0	0	19	25	23	21	25	25	22
CHROM	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

VERHAELTNIS DER MITTELWERTE (ARITHMETISCH/GEOMETRISCH)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
HCB	1.04	1.39	1.11	1.13	1.45	1.06	1.36	1.14	1.17	1.13	1.09	1.15	1.11
A-HCH	----	----	----	1.29	1.17	1.17	1.44	1.08	1.05	1.03	0.94	1.04	1.30
G-HCH	----	----	----	0.96	1.11	1.34	1.24	1.09	1.10	1.04	1.04	1.14	1.12
HCH-(A+G)	1.08	1.15	1.14	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDE	1.08	1.10	1.13	1.23	1.70	1.19	1.16	1.15	1.06	1.20	1.10	1.33	1.13
DDD	0.77	0.08	1.01	0.94	1.02	0.60	0.87	1.31	0.25	0.84	0.26	1.10	0.61
DDT	----	----	----	0.10	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	1.08	1.10	1.11	1.36	1.43	1.14	1.18	1.16	1.07	1.10	1.12	1.30	1.14
DIELDRIN	1.13	0.47	1.08	1.17	1.37	0.53	1.20	1.11	0.64	0.48	0.52	1.01	0.48
CLOPHEN-A60	1.07	1.08	1.15	1.27	1.28	1.19	1.08	1.12	1.09	1.11	1.06	1.21	1.06
QUECKSILBER	1.33	1.03	1.04	1.06	1.04	1.08	1.06	1.04	1.06	1.03	1.02	1.03	1.02
BLEI	----	----	----	----	----	----	1.13	1.20	1.11	1.03	1.14	1.06	1.07
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	1.58	1.12	1.01	0.95	1.23	1.03	1.38
CHROM	----	----	----	----	----	----	1.38	----	----	----	----	----	----

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

TAB. 4: RUECKSTAENDE IN ROTAUGEN; HERKUNFT: HALLSTAETTERSEE

MITTELWERT (PPB) *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
HCB	1.33	3.36	1.68	1.31	2.58	2.02	----	----	1.55
A-HCH	----	----	----	1.04	0.98	1.50	----	----	1.16
G-HCH	----	----	----	4.86	3.42	2.85	----	----	6.99
HCH-(A+G)	6.44	5.44	5.68	----	----	----	----	----	----
DDE	23.28	32.48	21.84	9.88	29.23	15.11	----	----	8.51
DDD	5.67	0.00	4.24	3.03	5.42	1.82	----	----	1.20
DDT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	----	----	0.00
DDT-GRUPPE	32.23	36.21	29.04	14.37	38.58	18.86	----	----	10.82
DIELDRIN	3.00	2.16	3.08	4.61	2.30	0.67	----	----	0.31
CLOPHEN-A60	123.00	138.68	144.44	90.44	194.34	93.40	----	----	68.68
QUECKSILBER	12.56	38.40	150.80	166.40	211.20	226.20	----	----	----
BLEI	----	----	----	----	----	----	----	----	868.16
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	----	----	19.80
CHROM	----	----	----	----	----	----	----	----	----

MITTLERER FEHLER DES MITTELWERTES (PPB) *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
HCB	0.16	1.05	0.16	0.36	0.22	0.16	----	----	0.27
A-HCH	----	----	----	0.12	0.07	0.30	----	----	0.05
G-HCH	----	----	----	0.21	0.33	0.35	----	----	0.37
HCH-(A+G)	0.46	0.47	0.32	----	----	----	----	----	----
DDE	2.47	4.79	1.75	1.14	2.72	1.80	----	----	1.00
DDD	0.65	----	0.56	0.43	0.64	0.28	----	----	0.47
DDT	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	3.29	5.34	2.43	1.37	3.43	2.08	----	----	1.47
DIELDRIN	0.23	0.46	0.17	0.49	0.25	0.19	----	----	0.11
CLOPHEN-A60	12.05	17.93	8.63	13.17	16.29	9.28	----	----	5.58
QUECKSILBER	0.83	2.06	6.38	4.79	6.46	6.35	----	----	----
BLEI	----	----	----	----	----	----	----	----	79.19
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	----	----	1.68
CHROM	----	----	----	----	----	----	----	----	----

STANDARDABWEICHUNG (PPB) *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
HCB	0.69	5.26	0.80	1.79	1.08	0.82	----	----	1.36
A-HCH	----	----	----	0.61	0.37	1.52	----	----	0.26
G-HCH	----	----	----	1.05	1.64	1.72	----	----	1.84
HCH-(A+G)	1.95	2.35	1.57	----	----	----	----	----	----
DDE	10.49	23.93	8.75	5.69	13.59	9.02	----	----	4.98
DDD	2.74	----	2.79	2.17	3.19	1.38	----	----	2.32
DDT	----	----	----	----	----	----	----	----	----
DDT-GRUPPE	13.97	26.68	12.17	6.83	17.17	10.38	----	----	7.36
DIELDRIN	0.97	2.29	0.86	2.44	1.25	0.94	----	----	0.54
CLOPHEN-A60	51.11	89.66	43.17	65.83	81.42	46.42	----	----	27.90
QUECKSILBER	3.52	10.28	31.88	23.96	32.32	31.73	----	----	----
BLEI	----	----	----	----	----	----	----	----	395.92
CADMIUM	----	----	----	----	----	----	----	----	8.40
CHROM	----	----	----	----	----	----	----	----	----

N *** ARITHMETISCH ***

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
HCB	18	25	25	25	25	25	0	0	25
A-HCH	0	0	0	25	25	25	0	0	25
G-HCH	0	0	0	25	25	25	0	0	25
HCH-(A+G)	18	25	25	0	0	0	0	0	0
DDE	18	25	25	25	25	25	0	0	25
DDD	18	25	25	25	25	25	0	0	25
DDT	18	25	25	25	25	25	0	0	25
DDT-GRUPPE	18	25	25	25	25	25	0	0	25
DIELDRIN	18	25	25	25	25	25	0	0	25
CLOPHEN-A60	18	25	25	25	25	25	0	0	25
QUECKSILBER	18	25	25	25	25	25	0	0	0
BLEI	0	0	0	0	0	0	0	0	25
CADMIUM	0	0	0	0	0	0	0	0	25
CHROM	0	0	0	0	0	0	0	0	0

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

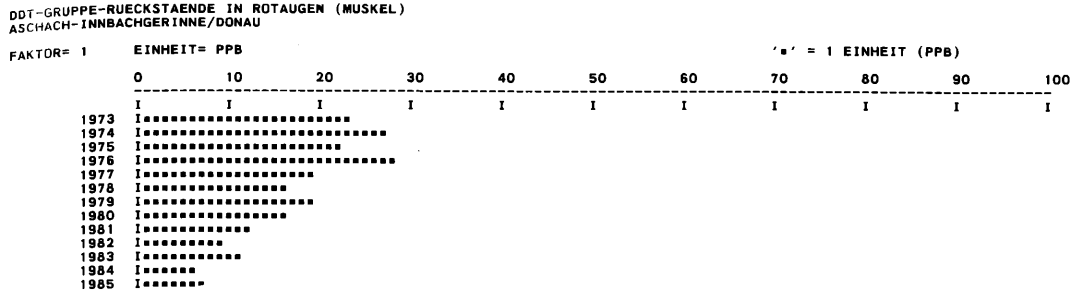


Abb. 1: Verlauf der Gesamt-DDT-Belastung (DDT-Gruppe: DDT + DDD + DDE) Achtung: Graphik-Faktor = 1, d. h. Darstellung (nur) hier 1:1

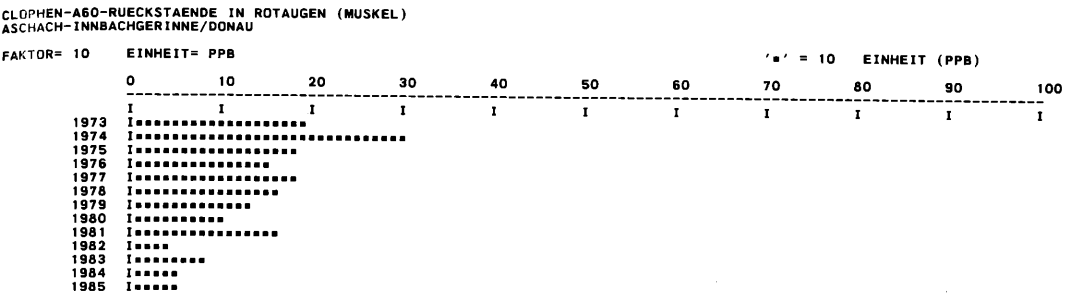


Abb. 2: Verlauf der Belastung mit PCB's (kalkuliert als Clophen-A60; 1:10)

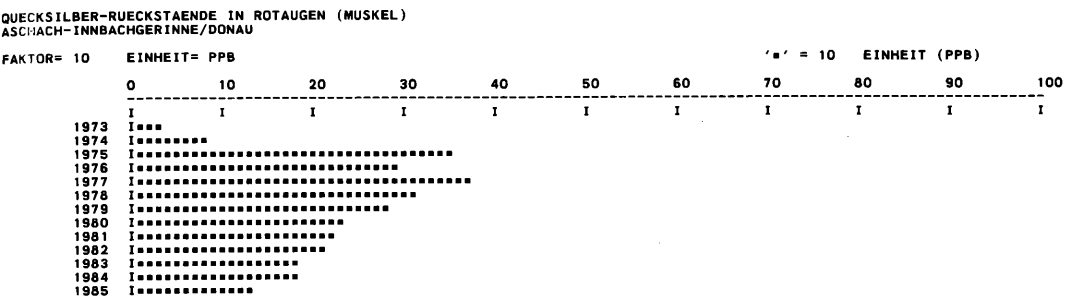


Abb. 3: Verlauf der Quecksilber-Belastung (1:10)

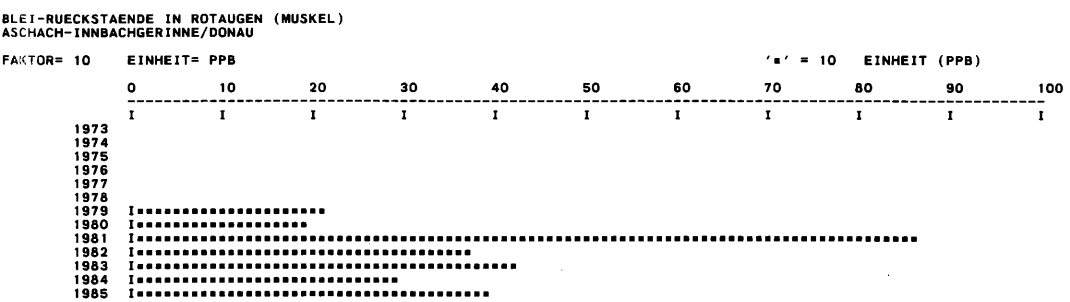


Abb. 4: Verlauf der Blei-Belastung (1:10)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Literatur

BUNDESGESETZBLATT: Fisch-Quecksilberhöchstwerteverordnung. Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, 391. Verordnung v. 1987 08 18; 1987.

BUNDESGESUNDHEITSAMT: Richtwerte 79 für Blei, Cadmium und Quecksilber in und auf Lebensmitteln. Bundesgesundheitsblatt 15, 282–283; 1979.

EBNER, F. und GAMS, H.: Über den Quecksilbergehalt in Fischen aus einigen österreichischen Gewässern. Österreichs Fischerei 28, H. 4, 49–51; 1975.

GLOFKE, E.: Untersuchungen über die Verwendbarkeit von Aluminiumoxid zur einfachen Reinigung von Fettextrakten für die gaschromatographische Analyse von Rückständen chlorierter Insektizide. Pflanzenschutzberichte 36, 143–155; 1967.

GROBECKER, K. H. und KÜSSENDORF, B.: Schwermetalle in marinen Nahrungsmitteln unterschiedlicher Herkunft. ‚Fresenius' Zeitschrift für analytische Chemie 322, 673–676; 1985.

HULL, C. H. und NIE, N. H.: SPSS Update 7–9 (New Procedures and Facilities for Release 7–9). McGraw-Hill, 1–402; 1981.

JARC, H.: Rückstandsuntersuchungen in Österreich. Wiener tierärztliche Monatsschrift 4, 133–138; 1980.

JARC, H. und TRATNIG-FRANKL, E.: Rückstandsuntersuchungen in Österreich. Wiener tierärztliche Monatsschrift 10, 297–300; 1979.

MATERNA, W.: Über den Gehalt an Blei, Cadmium und Zink in Fischen Oberösterreichischer Gewässer. Inaugural-Dissertation Veterinärmedizinische Universität Wien; 1976.

MILLS, P. A., ONLEY, J. H. and GAITHER, R. A.: Rapid method for chlorinated pesticide residues in nonfatty foods. J. of the AOAC 46, No. 2, 186–191; 1963.

NIE, N. H., HULL, C. H., JENKINS, J. G., STEINBRENNER, K. and BENT, D. H.: SPSS (Statistical Package for the Social Sciences). McGraw-Hill, 2nd ed., 1–675; 1975.

RUTTNER, O. und JARC, H.: Rückstandsuntersuchungen in Österreich. Wiener tierärztliche Monatsschrift 8/9, 259–262; 1979.

SCHEIDL, I., WOIDICH, H. und PFANNHAUSER, W.: Chlorierte Kohlenwasserstoffe und polychlorierte Biphenyle in Lebensmitteln. Ernährung 4, Nr. 7, 301–303; 1980.

SCHNEIDER, A.: Über den Gehalt an Blei, Cadmium und Zink in Donaufischen. Inaugural-Dissertation Veterinärmedizinische Universität Wien; 1975.

TATARUCH, F., JARC, H. und ONDERSCHEKA, K.: Belastung freilebender Tiere in Österreich mit Umweltschadstoffen. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 25, 159–166; 1979.

TEHERANI, D. K., STEHLIK, G., TEHRANI, N. und SCHADA, H.: Bestimmung von Schwermetallen und Selen in Fischen aus oberösterreichischen Gewässern, Environmental Pollution 18, 241–248; 1979.

WEISER, M., LOTTERMOSER, A. und KROCZA, W.: Über die Bestimmung von Cadmium in Fischen aus Kärtner Seen. Wiener tierärztliche Monatsschrift 6–8, 214–217; 1975.

ZISLAVSKY, W.: Datenbank für Rückstandsuntersuchungsergebnisse. Der Pflanzenarzt 28, H. 11, 125–128; 1975.

ZISLAVSKY, W.: Untersuchungen von Fischen (Rotaugen) österreichischer Gewässer auf Rückstände chlorierter Kohlenwasserstoffe, PCB's und Quecksilber in den Jahren 1973 bis 1975. Land- u. forstwirtschaftliche Forschung in Österreich, 7, 261–274; 1976.

ZISLAVSKY, W.: Mark III-Datenbank für Rückstandsuntersuchungsergebnisse. Computer aktuell (Honeywell Bull) 56, 16–20; 1976a.

ZISLAVSKY, W. und GLOFKE, E.: Rückstände chlorierter Kohlenwasserstoffe in österreichischen Molkereiprodukten in den Jahren 1973–1985 (Trendbeobachtungen und Vergleich arithmetisch und geometrisch berechneter statistischer Verteilungsparameter). Pflanzenschutzberichte 48, H. 2, 12–31; 1987.

(Manuskript eingelangt am 25. 5. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 2, 1988

Integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die „Weiße Fliege" *Trialeurodes vaporariorum* Westw. *(Aleyrodidae)* an Tomaten und Melanzani unter Glas

Integrated pest control against greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westw. *(Aleyrodidae)* on tomatoes and eggplants

Sylvia Blümel
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 1–5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Dreijährige Versuche zur integrierten Bekämpfung von *Trialeurodes vaporariorum* Westw. auf Lycopersicon esculentum Mill. und *Solanum melongena* L. unter Glas zeigten eine wirksame Kontrolle der „Weißen Fliege" durch die Anwendung von *Encarsia formosa* Gah. auf Stammpflanzen in Kombination mit gelben Klebefallen.

Stichwörter: *Trialeurodes vaporariorum* Westw.; *Encarsia formosa* Gah.; Stammpflanzen; gelbe Klebefallen; integrierte Schädlingsbekämpfung bei Tomaten und Melanzani unter Glas.

Summary

Three-year trials on the integrated control of *Trialeurodes vaporariorum* Westw. on *Lycopersicon esculentum* Mill. and *Solanum esculentum* L. in greenhouses showed effective control of the whitefly by application of *Encarsia formosa* Gah. on banker-plants in combination with yellow sticky traps.

Key words: *Trialeurodes vaporariorum* Westw.; *Encarsia formosa* Gah.; banker plants; yellow sticky traps; integrated pest control in tomatoes and egglants in greenhouses.

Einleitung

Der Einsatz natürlicher Gegenspieler bzw. biologischer Schädlingsbekämpfungsmittel gegen Schädlinge an Unterglaskulturen nahm in den letzten zwei Jahrzehnten weltweit jedes Jahr zu und erreichte 1985 4300ha Fläche unter Glas (van Lenteren, 1987).

Für die praktische Anwendung von Nützlingen bestehen international unterschiedliche Anwendungsempfehlungen, die sich vorwiegend an dem Einsatzzeitpunkt, der Art der Kultur und der Einsatzmethode orientieren.

Auch für die Bekämpfung der „Weißen Fliege", *Trialeurodes vaporariorum* Westw. wurden mehrere Verfahren zum Einsatz der parasitischen Erzwespe *Encarsia formosa* Gah. und im Zusammenhang damit der Verwendbarkeit von gelben Klebefallen beschrieben (Blümel & Hausdorf 1986, Roditakis & Vakalounakis 1985, van Veire & Vacante 1984, Webb & Smith 1980).

Nachdem sich in Österreich eine gute Wirksamkeit der kombinierten Anwendung von Gelbfallen und des Nützlings gegenüber *T. vaporariorum* im Rahmen integrierter Bekämpfungsversuche 1985 gezeigt hatte, wurden 1986 und 1987 weitere Untersuchungen bei Tomaten und Melanzani mit unterschiedlicher Versuchsanordnung durchgeführt, um ein praxisgerechtes Anwendungssystem zu erarbeiten.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Material und Methode

Als Klebefallen kamen gelbe Polyäthylenstreifen (0,8 × 0,15 m) zum Einsatz, die mit der Oberkante auf Holzleisten zur Stabilisierung befestigt wurden. Um eine Beweglichkeit der Gelbtafeln in vertikale Richtung zu ermöglichen, erfolgte eine Fixierung an den im Glashaus aufgehängten Tragschnüren mittels locker eingeschlagener Heftklammern. Die unmittelbar nach der Installation mit Sprühleim (Soveurode®) versehenen Gelbtafeln wurde durch entsprechende Verstellung während der gesamten Versuchsdauer auf einem Abstand von 10–20 cm über der Pflanzenspitze gehalten.

E. formosa wurde auf mit „Weißer Fliege" befallenen Tabakpflanzen gezüchtet und mit diesen als sogenannte Stammpflanzen in die Bestände eingebracht bzw. in einem Fall auch durch besetzte Melanzaniblätter.

Die Auswertung des Bekämpfungseffektes erfolgte in 14-tägigen Abständen durch Auszählen der erwachsenen „Weißen Fliegen", deren erfaßbarer nicht parasitierter und parasitierter Larvenstadien pro Pflanze, sowie durch Ermittlung der Anzahl abgefangener „Weißer Fliegen" auf den Kontrolltafeln, die alle 2 Wochen erneuert wurden.

Die unterschiedlichen Versuchanordnungen sind in Tab. 1 und Tab. 2 aufgeführt.

Die Kultur der Pflanzen wurde nach den praxisüblichen Methoden geführt.

Ergebnisse

Tomaten

Ähnlich wie 1985 war auch in den beiden nachfolgenden Versuchsjahren keine chemische Bekämpfung des Schädlings notwendig. 1986 konnte die Anzahl adulter „Weißer Fliegen" von durchschnittlich 1,6/Pflanze (7. 5. 86) auf 0,4/Pflanze (10. 9. 86) gegen Versuchsende reduziert werden (Abb. 1), bei einer maximalen Parasitierungsrate durch *E. formosa* von 81% (Abb. 3).

Die Gelbtafeln wiesen Fangraten bis zu 14,7 „Weiße Fliegen"/Gelbtafel auf (Abb. 2).

Auch beim wesentlich später erfolgten Einsatz des Nützlings 1987, acht Wochen nach der Auspflanzung der Tomaten erwies sich aufgrund der hohen Parasitierungsrate (ca. 90%) eine weitere Bekämpfung gegen *T. vaporariorum* als nicht notwendig.

Tab. 1: Versuchsanordnung zur Bekämpfung der „Weißen Fliege" auf TOMATEN unter Glas mit gelben Klebefallen und *Encarsia formosa* auf Stammpflanzen

Kriterium	Versuchsjahr 1985	1986	1987
Versuchsfläche	Folientunnel 98 m^2	Folientunnel 300 m^2	Bauertunnel 91 m^2
Pflanzenanzahl	26 Reihen à 4 Pfl.	8 Reihen à 102 Pfl.	8 Reihen à 30 Pfl.
Anfangsbefall	0	0	0
Einsatzzeitpunkt Stammpflanzen + *Encarsia formosa*	4 Wochen nach dem Auspflanzen	mit Auspflanzungsbeginn	mit Auspflanzungsbeginn Gelbfallen/ nach 2 Monaten E. f.
Flächendeckung durch Gelbfallen	ca. 1,5 m^2/100 m^2	1,75 m^2/100 m^2	3,2 m^2/100 m^2
Anzahl *E. formosa* pro 100 m^2	600 E. F./100 m^2	800 E. f./100 m^2	200 E. f./100 m^2
E. formosa/Pflanze	~ 6	~ 3	0,75
% Parasitierung auf Stammpflanzen	25%	50%	

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. 2: Versuchsanordnung zur Bekämpfung der „Weißen Fliege" auf MELANZANI unter Glas mit gelben Klebefallen und *Encarsia formosa* auf Stammpflanzen

Kriterium	Versuchsjahr 1985	1987
Versuchsfläche	Glashaus	216 m²
Pflanzenanzahl	8 Reihen à 40 Pflanzen	
Anfangsbefall	5 W Fliegen/Pfl.	0,4 W. Fliegen/Pfl.
Einsatzzeitpunkt Stammpflanzen + *Encarsia formosa*	6 Wochen nach dem Auspflanzen	mit Auspflanzungs-beginn
Flächendeckung durch Gelbfallen	3,6 m²/100 m² Glashausfläche	
Anzahl *E. formosa* pro 100 m²	230 E. F./100 m²	630 E. f./100 m²
E. formosa/Pflanze	~ 1,5	~ 4,2
% Parasitierung auf Stammpflanzen	25%	29%

Tab. 3: Begleitende Pflanzenschutzmaßnahmen bei Versuchen zur Bekämpfung von *T. vaporariorum* auf TOMATEN mit *E. formosa* und gelben Klebefallen

Versuchsjahr	Datum	Wirkstoff	Konzentration	Schaderreger	Nebenwirkung auf *E. formosa*
1985	keine				
1986	18. 7.	Heptenophos	0,1%ig	Blattläuse	4
	25. 7.	Propineb	0,2%ig	*Cladosporium fulvum*	?
		Pirimicarb	0,05%ig	Blattläuse	1–4
1987	21. 7.	Mancozeb	0,2%ig	*Cladosporium fulvum*	1–3

Melanzani

Bei dem 1987 durchgeführten Versuch konnte der Befall mit adulten „Weißen Fliegen" bis Mitte September bei 20 Individuen/Pflanze gehalten werden.

Die Abfangrate der Gelbfallen betrug zwischen 5,5 und 159,3 erwachsene *T vaporariorum* pro Gelbtafel (Abb. 4).

Nachdem eine Parasitierungsrate durch *E. formosa* von bis zu 89% erreicht wurde, erübrigten sich weitere Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die „Weiße Fliege."

Die bei den o. a. Versuchen notwendigen Bekämpfungsmaßnahmen gegen andere Schaderreger wie z. B. Blattläuse und Spinnmilben wurden größtenteils mit Nützlingen oder nützlingsschonenden bzw. für den Bekämpfungszweck in Österreich genehmigten Pflanzenschutzmitteln durchgeführt (Tab. 3/4).

Bei allen Versuchen konnte das Auftreten verschiedener nicht künstlich eingesetzter und somit natürlich zugewanderter oder im Bestand vorhandener Nützlinge, vor allem von Blattlausgegenspielern beobachtet werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Im Melanzanibestand des Versuchsjahres 1987 etablierten sich von Beginn an *Aphidius sp.* und im weiteren Versuchsverlauf *Chrysopiden, Coccinelliden, Praon sp.*, sowie *Aphidoletes aphidimyza,* so daß über 14 Wochen hinweg keine chemische Bekämpfung gegen Blattläuse durchgeführt werden mußte.

Bei allen auftretenden Schädlingen konnte eine Konzentration auf einzelne, verschiedene Nestpflanzen im Bestand beobachtet werden.

Tab. 4: Begleitende Pflanzenschutzmaßnahmen bei Versuchen zur Bekämpfung von *T. vaporariorum* auf MELANZANI mit *E. formosa* und gelben Klebefallen

Versuchsjahr	Datum	Wirkstoff	Konzentration	Schaderreger	Nebenwirkung auf *E. formosa*	*Phytoseiulus pers.*
1985	5. 6.	Pirimicarb	0,05%ig	Blattläuse	1–4	3–4
	3. 7.	Pirimicarb	0,05%ig	Blattläuse	1–4	3–4
	5. 7.	Tetradifon	0,02%ig	Spinnmilben	2	1
	13. 7.	Phytoseiulus				
	19. 7.	persimilis	2/m²	Spinnmilben	/	/
1986	Kein Versuch					
1987	27. 5.	Pirimicarb	0,05%ig	Blattläuse	1–4	3–4
	4. 6.	Pirimicarb	0,05%ig	Blattläuse	1–4	3–4
	16. 7.	Tetradifon	0,2%ig	Spinnmilben	2	1
	23. 7.	Phytoseiulus				
	30. 7.	persi-	2/m²	Spinnmilben	/	/
	11. 8.	milis				
	18. 8.	Tetradifon	0,2%ig	Spinnmilben	2	1
	7. 9.	Pirimicarb	0,05%ig	Blattläuse	1–4	3–4

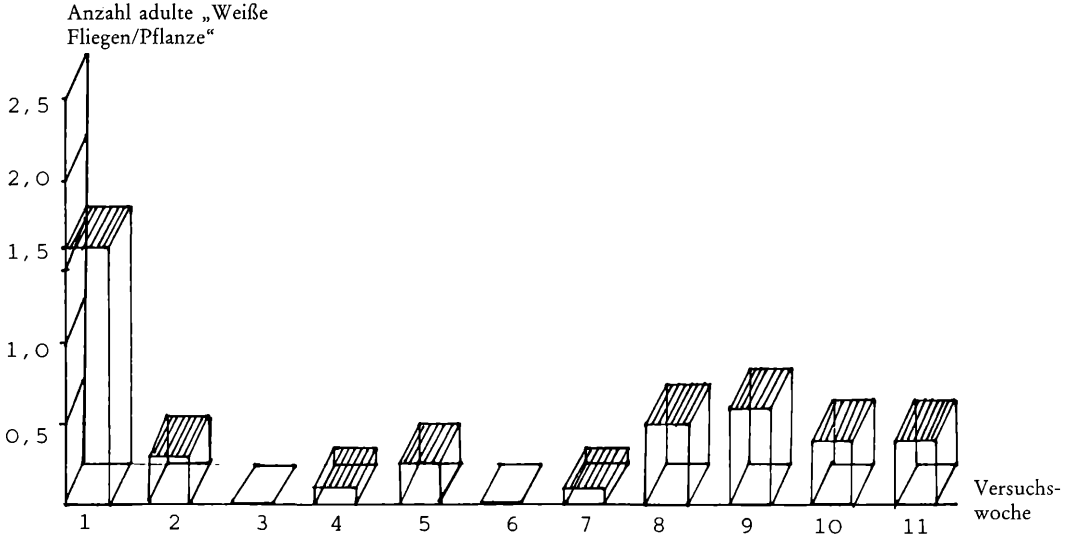


Abb. 1: Befallsentwicklung mit adulten *T. vaporariorum* auf Tomaten 1986

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

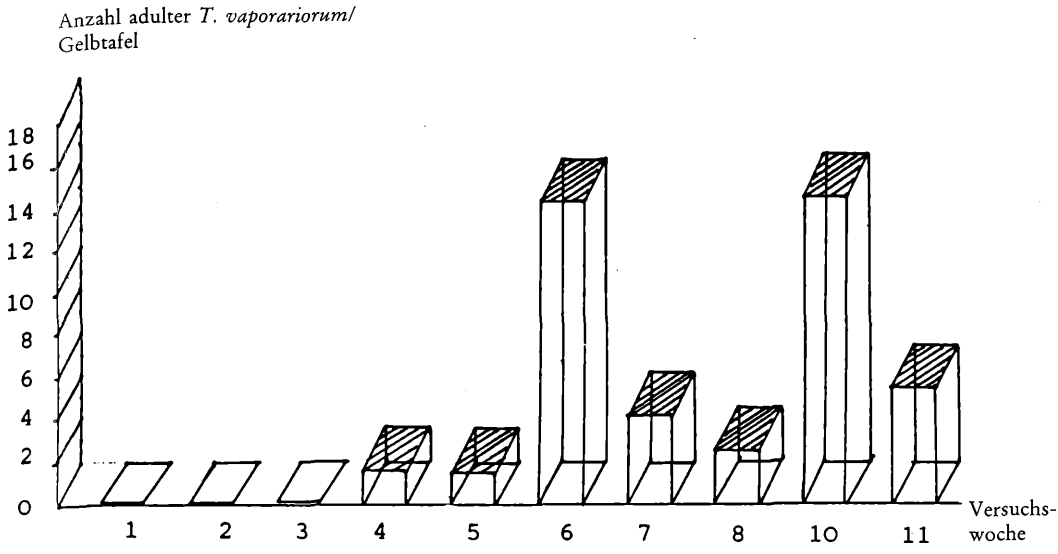


Abb. 2: Fangrate beleimter gelber Kontrollfallen bei Versuchen zur Bekämpfung von *T. vaporariorum* auf Tomate 1986

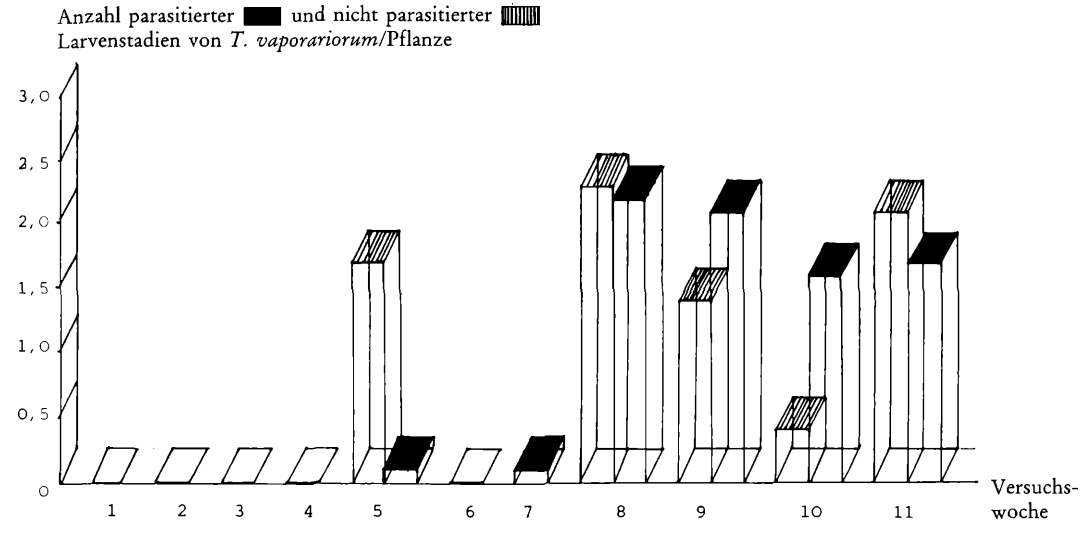


Abb. 3: Parasitierung von *T. vaporariorum* durch *Encarsia formosa* Cah. bei Versuchen zur Bekämpfung der „Weißen Fliege" auf Tomate 1986

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

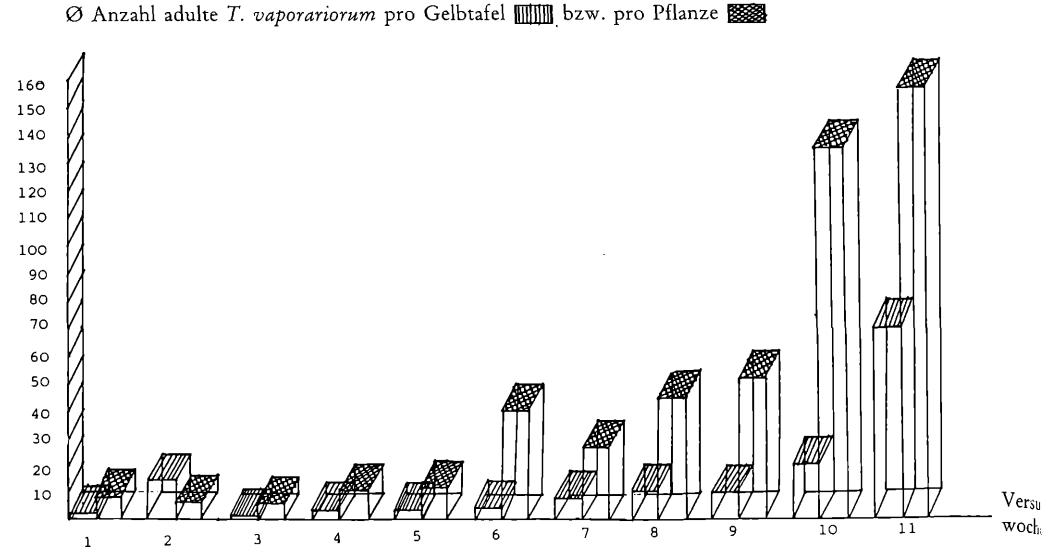


Abb. 4: Fangrate beleimter gelber Kontrollfallen, bzw., Befallsentwicklung mit adulten *T. vaporariorum* bei Versuchen mit Melanzani 1987

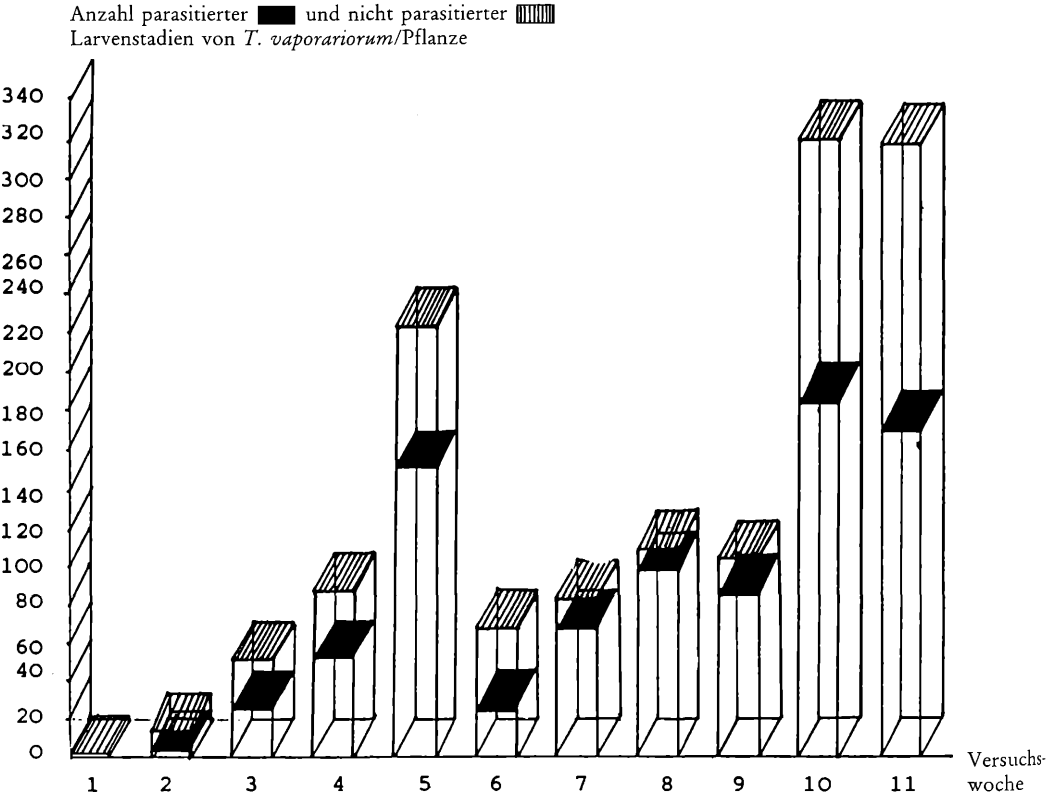


Abb. 5: Parasitierung von *T. vaporariorum* durch *Encarsia formosa* Gah. bei Versuchen zur Bekämpfung der „Weißen Fliege" auf Melanzani 1987

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Diskussion

Die Versuchsergebnisse zeigen die Variationsmöglichkeiten des Einsatzzeitpunktes und der Einsatzdichte von *E. formosa* gegen *T. vaporariorum* auf unterschiedlichen Wirtspflanzenarten.

Bei Tomaten führten alle drei untersuchten Anwendungsarten zu einem Bekämpfungserfolg, während bei Melanzani der Schädling erst im zweiten Versuchsjahr 1987 bei niedrigem Anfangsbefall im erwünschten Ausmaß bis Versuchsende kontrolliert werden konnte.

Die Resultate bestätigen die Bedeutung des Einsatzes von Nützlingen beim ersten Schädlingsauftreten, wobei in Tomatenbeständen zwischen 3–4 *E. formosa*/Pflanze (KOWALSKA, 1987), oder 6–12 *E. formosa*/m^2 (HATALA et al., 1987) oder ein 4maliges Aussetzen von 1–1,5 *E. formosa*/Pflanze in 14-tägigen Abständen (van LENTEREN et al., 1976), oder ein Einsatz von 1 *E. formosa*/4 Pflanzen 8 mal hintereinander wöchentlich (ELLIOT & GILKESON, 1987) oder ein Einsatz von 4 *E. formosa*/m^2 4mal hintereinander in 14-tägigen Abständen (CELLI et al., 1987) zum Erfolg führen.

Allerdings konnten auch bei schon bestehendem geringen Schädlingsbesatz durch geeignete Einsatzmethoden der parasitischen Erzwespe gute Bekämpfungserfolge erzielt werden.

So zeigte sich bei Befallsraten zwischen 1–2 erwachsenen Weißen Fliegen pro 100 Tomatenpflanzen bwz. 10 erwachsenen Weißen Fliegen pro 100 obere Tomatenblätter der Einsatz vn 1 *E. formosa*/Pflanze bzw. von 3 *E. formosa*/m^2 eine sehr gute Kontrolle von *T vaporariorum* (WOETS, 1978, FOSTER, 1980, van VEIRE & VACANTE, 1984).

Die Anwendung des Nützlings erfolgte hierbei größtenteils als parasitierte Larvenstadien von *T vaporariorum*, die auf Pappkartonkärtchen aufgeklebt waren oder durch überwiegend mit parasitierten Larvenstadien besetzte Blätter.

Eine Ausbringung in Form von „Stammpflanzen" oder „Bankerpflanzen", die von Nützling und Schädling in einem geeigneten Parasitierungsverhältnis besiedelt sind, wurde bisher nur von STACEY (1977) erprobt und erwies sich bei Tomaten mit 50–90 Stammpflanzen/ha bei einer Anzahl von bis zu 8000 *E. formosa*/Stammpflanze entsprechend 13–23 *E. formosa*/Tomatenpflanze über die Versuchsdauer hinweg als erfolgreich. Der Einsatz dieser Stammpflanzen bietet den Vorteil *E. formosa* schon frühzeitig in den Bestand einbringen zu können, und die Nützlingspopulation über einen größeren Zeitraum hinweg im Bestand zu erhalten. Ein mehrfaches Aussetzen der Erzwespe ist bei dieser Methode im Gegensatz zu anderen beschriebenen Anwendungsarten nicht notwendig. Außerdem muß der Bestand nach dem Einbringen der Stammpflanzen weniger auf das Auftreten von Schädlingen hin beobachtet werden, womit die aufwendige und z. Zt. noch recht unterschiedlich angegebene Bestimmung der Schadenschwelle für den richtigen Einsatzzeitpunkt des Nützlings erspart wird.

Nachteilig erscheint bei der Stammpflanzenmethode das Transportproblem. In Melanzani-Kulturen kann ein Befall mit bis zu 8 erwachsenen *T. vaporariorum*/Pflanze mit einem Einsatz von *E. formosa* im Verhältnis 3 Nützlinge zu 1 Schädling kontrolliert werden (ONILLON et al., 1980). Im Gegensatz dazu konnte ein Bekämpfungserfolg bei den vorliegenden Untersuchungen nur bei einem geringeren Anfangsbefall von weniger als 1 Weißen Fliege/Pflanze und einem Einsatz von Stammpflanzen mit einer Parasitierungsrate von 30% erzielt werden.

Besonders bei Melanzani erscheint ein später Einsatz des Nützlinges bei schon vorhandenen höherem Befall als problematisch, da *T. vaporariorum* auf dieser Wirtspflanze durchschnittlich 7mal soviele Eier/Weibchen ablegt, und durchschnittlich 2,5mal solange lebt, wie auf Tomaten (BOXTEL et al., 1978).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Außerdem scheint die Bildung von Nestpflanzen, auf denen ein konzentrierter Schädlingsbefall zu beobachten ist bei Melanzani gegenüber Tomaten begünstigt zu sein.

Die unterschiedlich starke Aggregation von „Weißer Fliege" auf einzelnen Pflanzen im Bestand (EGGENKAMP et al., 1982) wirft auch für die Prognose des Einsatzzeitpunktes von *E. formosa* mittels Computermodellen Probleme auf.

Daher werden außer der visuellen Kontrolle von Pflanzen zum Monitoring des Schädlingsauftretens häufig gelbe Klebefallen empfohlen (BERLINGER, 1980; YANO, 1987).

Eine Reihe von Untersuchungen konnte aber auch den zusätzlichen Bekämpfungseffekt der Gelbfallen gegen die „Weiße Fliege" zu *E. formosa* feststellen (HUSSEY, 1980; van VEIRE & VACANTE, 1984; WEBB & SMITH, 1980). Nach RODITAKIS und VAKALOUNAKIS (1985) konnte durch den kombinierten Einsatz von Gelbfallen und *E. formosa,* bei Tomaten um 18% mehr Ertrag als bei der alleinigen Verwendung von *E. formosa,* und um 38% mehr Ertrag als beim alleinigen Einsatz von Gelbfallen erzielt werden. Auch die vorliegenden Versuche zeigen die Bedeutung der gelben Klebefallen zur Erfassung des Erstbefalls und zur Reduktion der Anzahl adulter *T vaporariorum.* So konnten im Melanzanibestand 1987 ab der dritten Versuchswoche auf den Gelbtafeln mehr adulte Weiße Fliegen als auf den Pflanzen festgestellt werden.

Eine zusätzliche positive Wirkung der Gelbfallen besteht im Abfangen anderer möglicher Schaderreger wie z. B. Minierfliegen *(Agromyzidae),* Trauermücken *(Sciaridae)* und geflügelten Blattläusen.

Aufgrund der von 1985–1987 durchgeführten, beschriebenen Versuche erscheint der Einsatz von gelben Klebefallen in Kombination mit *E. formosa* auf Stammpflanzen für eine wirksame Kontrolle von *T. vaporariorum* auf Tomaten und Melanzani unter Glas im Rahmen einer integrierten Schädlingsbekämpfung als geeignet und unter Beachtung des Transportproblems der Stammpflanzen für die Praxis anwendbar.

Danksagung

Herrn H. Hausdorf sei für die tatkräftige Unterstützung bei der praktischen Versuchsdurchführung gedankt.

Ebenso gilt Dank Herrn Ing. Pelzmann für die Möglichkeit der Durchführung der gegenständlichen Versuche und die Betreuung der Kulturen an der Landesversuchsanlage für Spezialkulturen in Wies, Stmk.

Literatur

BERLINGER, M. J.: A yellow sticky trap for whiteflies *Trialeurodes vaporariorum* und *Bemisia tabaci (Aleyrodidae).*

BLÜMEL, S. und HAUSDORF, H.: Die kombinierte Anwendung von Gelbfallen und *Encarsia formosa* (Gahan) zur Bekämpfung von *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) unter Glas. Pflanzenschutzberichte, 47, 1, 1–10, 1986.

BOXTEL, W. van et al.: Determination of host-plant quality of egglpant *(Solanum melongena* L.), cucumber *(Cucumis sativus* L.), tomato *(Lycopersicon esculentum* Mill.) and paprica *(Capsicum annum* L.) for the greenhouse whitefly *(Trialeurodes vaporariorum,* Westw.) *(Homoptera: Aleyrodidae).* Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 43, 2, 397–408, 1978.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

CELLI G., NICOLI, G. & BENUZZI, M.: Biological control in protected crops in Northern Italy's Po Valley. OILB/WPRS-Bulletin 1987/X/2, 37–40.

ELIOTT, D. & GILKESON, L. A.: The development of greenhouse biological control inWestern Canadian vegetable greenhouses an plantscapes. OILB/WPRS-Bulletin 1987/X/2, 52–56.

EGGENKAMP-ROTTEVEEL MANSVELD, M. H. et al.: The parasite-host relationship between *Encarsia formosa (Hym.: Aphenilidae).* XII. Population dynamics of parasite and host in a large commercial glasshouse and test of the parasite-introduction method used in the Netherlands. Zschft. ang. Ent. 93, 113–130, 258–279, 1982.

FOSTER, G. N.: Biological control of whitefly-initial pest density as the most important factor governing success. OILB-WPRS-Bulletin 1980/III/3, 41–44.

HATALA, I., SELLER, Z., BUDAI, Cs.: Practical possibilities for the regulation of *Trialeurodes vaporariorum – Encarsia formosa* host parasite relationship. OILB meeting, Budapest, 26.–30. 04. 1987. Appendix.

HUSSEY, N. W.: Development of a management programme to ensure whitefly early sown tomatoes on Guernsey. OILB/WPRS-Bulletin 1983/VI/3, 194–195.

KOWALSKA, T.: Integrated protection of glasshouse crops in Poland. OILB meeting, Budapest, 26.–30. 04. 1987. Appendix.

LENTEREN, van J. C.: World situation of biological control in greenhouses and factors limiting use of biological control. OILB/WPRS-Bulletin 1987/X/2, 78–81.

LENTEREN, van J. C., EGGENKAMP-ROTTEVEEL MANSVELD, M. H., ELLENBROEK, F. J. M.: The parasite-host relationship between *Encarsia formosa (Hymenoptera: Aphenilidae)* and *Trialeurodes vaporariorum (Homoptera: Aleyrodidae).* V. Population dynamics of *Trialeurodes vaporariorum* and *Encarsia formosa* in a glasshouse. OILB/WPRS-Bulletin 1976, 151–164.

ONILLON, J. C. et al.: Sur le contrôle biologique de l'aleurode de serres *(Trialeurodes vaporariorium)* par *Encarsia formosa* en serres d'aubergines. OILB/WPRS-Bulletin, 1980/III/3, 155–156.

RODITAKIS, N. E. & VAKALOUNAKIS, D. J.: The integrated control of greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westw., on greenhouse tomatoes in Crete. CEC Meeting 24. 26. 04. 1985, Heraklion., 137–143.

STACEY, D. L.: „Banker" plant production of *Encarsia formosa* Gah. and its use in the control of glasshouse whitefly on tomatoes. Pl. Path-26, 63–66, 197–.

VEIRE, M. van de & VACANTE, V.: Greenhouse whitefly control through the combined use of the colour attraction system with the parasite wasp *Encarsia formosa (Hym.: Aphenilidae).* Entomophaga 29 (3), 303–310, 1984.

WEBB, R. E. & SMITH, F.: Greenhouse whitefly control of an integrated regimen based on adulte trapping and nymphal parasitism. OILB/WPRS-Bulletin 1980/III/3, 235–247.

WOETS, J.: Development of an introduction sceme for *Encarsia formosa* Gahan *(Hymenoptera: Aphenilidae)* in greenhouse tomatoes to control the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westw. *(Homoptera: Aleyrodidae).* Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent. 43, 2, 1943, 2, 1978.

YANO, E.: Quantitative monitoring techniques for the greenhouse whitefly OILB/WPRS-Bulletin 1987/X/2, 198–202.

(Manuskript eingelangt am 26. 5. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 2, 1988

Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi L. (Diptera, Trypetidae)* – IV. Statistische Auswertung von Kreuzungsversuchen mit Kirschfliegen verschiedenen Alters und Puppengewichts, verschiedener Wirtspflanzenherkunft und Rassenzugehörigkeit[1]

Investigations on the biology and management of the european cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi L. (Diptera, Trypetidae)* – IV. Statistical analysis of crossing experiments with cherry fruit flies of different age, pupal weight, geographic races and from different host plants

Herbert Ranner
Bundesanstalt für Wassergüte, Schiffmühlenstraße 120, 1220 Wien

Zusammenfassung

Eine Reihe von Daten (z.B. Lebensdauer, Anzahl und Fertilität der Eier, Puppenalter) wurde bei Labor-Kreuzungsversuchen mit Kirschfliegen erhoben. Die statistische Auswertung erfolgte nach folgenden Kriterien:

★ Puppengewicht der Kreuzungspartner,
★ geographische Rassenzugehörigkeit der Versuchstiere und Wirtspflanzen, auf der die präadulten Stadien lebten,
★ Puppenalter zu Versuchsbeginn (Alter der diapausierenden Puppen zu Beginn der Inkubation),
★ Anzahl der im Einzelversuch verwendeten Kreuzungspartner.

Einige Untersuchungen erfolgten mit virginen Weibchen.

Die Ergebnisse der statistischen Untersuchungen deuten darauf hin, daß – zumindest bei den untersuchten Tieren – sowohl das Gewicht als auch die Herkunft (geographische Rasse und Wirtspflanze) Einfluß auf die untersuchten Daten hatten.

Bei Kreuzungen von leichten Weibchen x schweren Männchen waren die Häufigkeiten des oberen bzw. höheren Bereichs (= sehr viele fertile Eier bzw. hohe Schlüpfraten) stärker vertreten als bei Kreuzungen von schweren Weibchen x leichten Männchen.

Leichte Weibchen x leichte Männchen bzw. schwere Weibchen x schwere Männchen hingegen zeigten hinsichtlich der o.a. Kriterien eine gleichmäßige Verteilung in den Häufigkeitsklassen; auch die Lebensdauer und die Dauer der Eiablageperiode wurde vom Puppengewicht der Versuchstiere wenig beeinflußt. Die Eiablage begann bei Weibchen aus Kulturkirschen am frühesten: Südrasse: 10. Tag, Nordrasse: 11. Tag (*Lonicera* [Südrasse]: 13. Tag) nach Schlüpfen des Weibchens;
die Anzahl der gelegten Eier war bei den Tieren aus Kulturkirschen am höchsten (Nordrasse: 200 Eier; Südrasse: 179; *Lonicera:* 162 Eier);

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

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

am längsten lebten Tiere aus *Lonicera* (Weibchen: 55 Tage, Männchen: 57 Tage; zum Vergleich Tiere aus Kulturkirschen: Südrasse: 46 bzw. 53 Tage, Nordrasse: 44 bzw. 55 Tage). Die Eischlüpfrate lag bei der südlichen Rasse s.l. (Kulturkirschen + *Lonicera*) höher (ca. 55%) als bei Tieren der nördlichen Rasse (Kulturkirsche – 41%).
(Die angegebenen Zahlen stellen Durchschnittswerte dar.)

Bei Kreuzungsversuchen mit der nördlichen Rasse wiesen rund 1/3 aller Versuche sterile Eier bzw. keine Eiablage auf; Kreuzungsversuche mit der südlichen Rasse s.l. (Kulturkirsche und *Lonicera*) waren hinsichtlich dieser Kriterien zu rund 20% negativ.

Alte Männchen konnten nach 51–60 Tagen Lebensdauer noch junge, virgine Weibchen fertilisieren; Weibchen, die nach 40 Tagen Lebensdauer das erste Mal begattet wurden, legten noch fertile Eier.

Versuchstiere, die einer langen Kühllager-Periode im Puppenstadium (24 – 40 Monate) ausgesetzt waren, schienen sich hinsichtlich ihrer vegetativen Lebensäußerungen ebenso zu verhalten wie kurzzeitiger eingekühlte (4 – 21 Monate); die generativen Leistungen waren aber stark beeinträchtigt.

Stichwörter: *Rhagoletis cerasi* L.; Labor-Kreuzungsversuche, Puppengewicht, geographische Herkunft, Wirtspflanzen, Diapause.

Summary

Serval data on life characteristics of the cherry fruit fly (e.g. duration of life, number and fertility of the eggs laid, age of the pupae, .), were collected in crossing experiments in the laboratory.

Statistical tests of these data were carried out referring to the following criteria:

★ Pupal weight of the flies crossed,
★ geographic races and host plants of the flies,
★ age of pupae at the beginning of the experiment (age of diapausing pupae at the beginning of incubation);
★ number of flies used in a single crossing experiment.

Some experiments were made with virgin (female) flies.

The results of the statistical tests indicate an influence on the parameters (life characteristics) by pupal weight, geographic races and hostplants of the flies tested:

Females from light pupae, crossed with males from heavy pupae: The number of females who laid many eggs with high emergence rates was above average in comparison with females from heavy pupae, crossed with males from light pupae. (These females laid fewer eggs and the eggs had lower fertility rates in more cases than expected).

Both light females x light males and heavy females x heavy males showed no distinct differences between observed and expected values (χ^2-tests).

Females (southern race) from cultivated cherries started to lay eggs at the 10th day after emergence (northern race: 11th day; *Lonicera* [southern race]: 13th day).

Sum of eggs laid (average): Cultivated cherries: northern race: 200, southern race: 179, *Lonicera* (southern race): 162 eggs. Life period (average): *Lonicera:* 55 days (females), 57 days (males); South: 46 and 55 days; North: 44 and 55 days. Emergence rates of the eggs (average): South s.l. (Cultivated cherries and *Lonicera*): 55%, North: 41%. Crossing experiments with flies of the northern and the southern race showed a missing egg production or eggs without fertilisation in 1/3 (North) and in 1/5 of all cases (South s.l.: Cherries and *Lonicera*).

Old males (life age: up to 60 days) were able to fertilize young, virgin females; females who were crossed the first time after a life-period of 40 days, still produced fertile eggs. Influence of the diapause (period: 24 – 40 months):

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

The flies showed no exceptional behaviour (in comparison with flies of shorter diapausing periods), the generative capacity of this "old" flies however, was affected strongly.

Key words: *Rhagoletis cerasi* L.; crossing experiments in laboratory, pupal weight, geographic races, host plants, diapause.

Einleitung

Werden Kirschfliegen-Puppen hinsichtlich ihres zunehmenden Puppendurchmessers sortiert, so treten laut Literatur (u.a. ZELGER & RUSS, 1976) bis zu einem bestimmten Durchmesser nur männliche Individuen auf. Aus solcherart gewonnenen Puppen schlüpfen naturgemäß in hohem Ausmaß Männchen, die kleiner (und leichter) sind als die Durchschnittsmännchen. Über die Vitalität und über die „sexuelle Kondition" dieser Extrem-Individuen – ob also die von sehr kleinen bzw. sehr leichten Männchen begatteten, unter natürlichen Bedingungen angetroffenen Weibchen überhaupt fertilisierte Eier ablegen – wurden in der verfügbaren Literatur über Kirschfliegen keine Hinweise gegeben.

Die im folgenden beschriebenen Labor-Kreuzungsversuche beschäftigen sich mit der Frage, ob zwischen ermittelten, quantitativ erfaßten Daten zu Lebensdauer, Eifertilität und Eifekundität usw. (=„Lebensdaten"), Unterschiede in bezug auf das Puppengewicht bzw. die Wirtspflanzenherkunft und Rassenzugehörigkeit des beobachteten Tieres bzw. seines Kreuzungspartners bestehen, also etwa zwischen besonders kleinen und leichten Puppen bzw. Adulten und besonders großen und schweren, wie z.B. zwischen den leichtesten „*Lonicera*-Fliegen" und den schwersten Fliegen aus Kulturkirschen.

Diese Lebensdaten wurden auch bei verschiedenen Kreuzungskombinationen durchschnittlich schwerer Fliegen (Kulturkirschen der nördlichen und südlichen Rasse sowie Puppen aus *Lonicera* (südliche Rasse) erfaßt und zwischen den einzelnen Kreuzungsvarianten verglichen.

Weitere Untersuchungen galten dem Einfluß des Puppen- und Lebensalters auf die Ausprägung der „Lebensdaten" sowie dem Einfluß der Anzahl von Kreuzungspartnern auf die Eifertilität bzw. -fekundität. Ebenso wurden virgine Weibchen hinsichtlich ihrer Lebensdaten untersucht.

Material und Methode

1. Der Einfluß des Puppengewichts auf die physiologische und generative Leistungsfähigkeit der Imagines wurde anhand von erfaßten Daten zu den „Lebensäußerungen" der Tiere im Labor statistisch ausgewertet.

   Untersuchungskriterien waren:

   ★ Beginn und Dauer der Eiablage,
   ★ Summe der gelegten und fertilen Eier,
   ★ Lebensdauer des Weibchens und des Männchens,
   ★ Partnerschaftsdauer und
   ★ Alter der Puppen bei Versuchsbeginn.

   Stichproben von eingekühlten (diapausierenden) Puppen (Lagerungstemperatur: 4° C) wurden aus dem Kühlschrank genommen, gewogen und bei 23° C (±2°) inkubiert. Als „*Lonicera*-Puppen" werden die im Versuch verwendeten Puppen aus *Lonicera tatarica* und *Lonicera xylosteum* bezeichnet.

   Zur Erstellung von Kreuztabellen wurden Gewichtsklassen gebildet:
   Puppengewicht bis 1,4 mg = Gewichtsklasse 1; 1,5 – 2,4 mg = Gewichtsklasse 2;
   7,5 mg und darüber = Gewichtsklasse 8.

   Die Darstellung und Berechnung der Zusammenhänge zwischen dem Puppengewicht der Kreuzungspartner und den erhobenen, in Klassen eingeteilten Daten zu den

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

„Lebensäußerungen" der Tiere (s. oben) erfolgte anhand von Kreuztabellen vom Typ 2 x 2 bis k x n mit Hilfe des χ^2-Testes.
Als unabhängige Variable wurde das Puppengewicht der Kreuzungspartner (bzw. die Kombination des Puppengewichts des Weibchens und Männchens) angenommen; die abhängigen Variablen sind die aufgetretenen Häufigkeiten für jede der in Klassen eingeteilten, oben aufgelisteten untersuchten Merkmale.
Wie zu erwarten, ließen sich Leerbesetzungen in einzelnen Zellen der Kreuztabellen nicht vermeiden, sodaß eine unmittelbare Interpretation der Berechnungen bei einer Aufteilung der Puppengewichte in alle 8 Klassen nicht möglich war. Es mußten daher die Gewichtsklassen des Puppengewichts nach Bedarf zusammengefaßt werden (z. B. Gewichtsklassen 1 bis 4, Gewichtsklassen 5 bis 8, .), um eine ausreichende Zellenbesetzung zu erreichen, wobei dann allerdings die Aussagekraft des statistischen Tests vermindert wurde.

2. Kreuzungsversuche mit verschiedenen Kreuzungskombinationen – s. Kreuzungsschema im Abschnnitt „Ergebnisse" – wurden mit Tieren durchgeführt, deren Puppengewicht einem Durchschnittswert entsprach. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte demnach unabhängig vom Puppengewicht der Versuchstiere; unabhängige Variablen in den Kreuzungstabellen waren die Kreuzungskombinationen selbst.
3. Die weiteren, in der Einleitung erwähnten Versuche werden zweckmäßigerweise bei der Beschreibung der Ergebnisse näher erläutert.

Ergebnisse

1.1 Statistischer Vergleich der Daten aus den Kreuzungsversuchen hinsichtlich des Einflusses des Puppengewichts der Kreuzungspartner:
Dargestellt werden neben den „Urdaten" (die jeweils beobachtete und berechnete Häufigkeit in jeder Zelle) die Signifikanz des χ^2-Tests, die Anzahl der Fälle und auszugsweise jene Zeilen der Kreuztabelle, die jeweils die extremen Gewichtsklassen beinhalten. Die in Klammern gesetzten Zahlen sind die berechneten (erwarteten) Häufigkeiten E für die jeweilige Zelle.
E ist das Ergebnis der Division: Spaltensumme x Zeilensumme durch Gesamtsumme der aufgetretenen (= beobachteten = empirischen) Häufigkeiten in der Kreuztabelle. Die Differenz zwischen dem beobachteten Wert und dem errechneten Wert E dient zur Berechnung der χ^2-Testsstatistik und auch zur direkten Beurteilung des Grades der Abweichung zwischen der beobachteten und der erwarteten Häufigkeit des Auftretens eines Beobachtungswertes.

1.2 Statistischer Vergleich der Daten aus den Kreuzungsversuchen mit durchschnittlich schweren Kreuzungspartnern:

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Kreuzungsschema:			
	Südrasse Weibchen	Nordrasse Weibchen	Südrasse Weibchen
	Kulturkirsche		*Lonicera*
Südrasse Männchen Kulturkirsche	S x S [1])	N x S	L x S
Nordrasse Männchen Kulturkirsche	S x N	N x N [2])	L x N
Südrasse Männchen *Lonicera*	S x L	N x L	L x L [3])

[1]): In 105 von 126 Kreuzungen erfolgte eine fertile Eiablage, 21 Fälle waren ohne Eiablage bzw. steril.

[2]): In 105 von 133 Kreuzungen erfolgte eine fertile Eiablage, 28 Fälle waren ohne Eiablage bzw. steril.

[3]): In 84 von 128 Kreuzungen erfolgte eine fertile Eiablage, 44 Fälle waren ohne Eiablage bzw. steril.

Tabelle 2 legt die Ergebnisse der Kreuzungsversuche (ohne Berücksichtigung des Puppengewichts) und deren Interpretation anhand der χ^2-Tests dar.

2. Versuche mit Kreuzungspartnern hohen Lebensalters:

Es wurde versucht festzustellen, bis zu welchem Lebensalter ein Männchen fähig ist, die Eier des Kreuzungspartners zu befruchten, wobei im einen Fall „Witwer" mit je einem jungen, virginen Weibchen gekreuzt wurden, im anderen Falle Männchen bis zur Kreuzung mit dem jungen, virginen Weibchen isoliert gehalten wurden.

Untersuchung der Weibchen: Virgine Weibchen wurden bis zur Kreuzung mit dem jungen, „virginen" Männchen einzeln gehalten; die vor der Kreuzung abgelegten (aber nicht fertilisierten) Eier wurden nicht berücksichtigt. Einzelheiten s. Diskussion Punkt 3.

3. Überangebot an Kreuzungspartnern:

Die Versuche wurden in kleinen Zuchtgefäßen (Volumen ca. 250 cm^3) mit kompatiblen, jungen Versuchstieren durchgeführt, die Dauer des gemeinsamen Lebens von Weibchen und Männchen betrug mindestens 10 Tage.

Die gestorbenen Weibchen wurden durch frischgeschlüpfte ersetzt, solange das Männchen lebte; die Eier wurden bis zum Tod des letzten Weibchens abgesammelt.

Die gestorbenen Männchen wurden ergänzt, solange das Weibchen lebte; der Versuch dauerte, solange Eier gelegt wurden. Ergebnisse s. Tabelle 3.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

4. Vergleich der „Lebensdaten" von virginen und kompatibel gekreuzten Weibchen (In beiden Fällen Südrasse-Tiere):

   Laut NEILSON (1975) besteht in der gelegten Eimenge zwischen begatteten und virginen Weibchen kein statistisch signifikanter Unterschied, weder bei Einzelhaltung noch in Versuchen mit Gruppen zu je 10 Einzeltieren bzw. Pärchen.

   Hingegen fanden PROKOPY und BOLLER (1973) bei *Rhagoletis pomonella* folgende Ergebnisse:

   Virgine Weibchen, die in Gruppen gehalten wurden, legten mehr Eier als einzeln gehaltene; begattete Weibchen in Gruppen gehalten, legten im Durchschnitt ebensoviele Eier wie in Gruppen gehaltene virgine Weibchen (zitiert nach NEILSON, 1975).

5. Der Einfluß des Puppenalters auf die „Lebensdaten":

   Wie bereits ausgeführt, hatten in 95% aller Fälle die Versuchstiere eine Einkühlungsdauer im Puppenstadium (Diapause) von maximal 21 Monaten hinter sich.

   Es wurden „junge" Versuchstiere bis maximal 21 Monate Diapause und „alte" Versuchstiere (Diapause 24 bis 40 Monate, ca. 50 Versuchskreuzungen) miteinander verglichen:

   Infolge des relativ geringen Stichprobenumfanges der „alten" (etwa 50 Versuche) und des großen Stichprobenumfanges der „jungen" (ca. 1140 Versuche) Versuchstiere ist eine Interpretation der Streudiagramme („Lebensdaten" in Abhängigkeit vom Versuchsbeginn) schwierig.

   Lebensdaten der „alten" Versuchstiere:

   a) Eiablage-Beginn: zwischen dem 3. und 27. Tag nach dem Schlüpfen,
   b) Eianzahl: zwischen 0 und 530 Stück,
   c) Anzahl fertiler Eier: zwischen 0 und 64 Stück,
   d) Lebensdauer der Weibchen: von 2 bis ca. 70 Tage,
   e) Lebensdauer der Männchen: von 2 bis 85 Tage,
   f) Eischlüpfraten: 0 bis ca. 50%.

6. Eine Interpretation von Streudiagrammen zwischen den Ausprägungen der untersuchten Variablen und dem Puppengewicht zeigte (ohne Berücksichtigung des Puppengewichts des Kreuzungspartners) für den Fall der „Kompatiblen Kreuzung" (Tabelle 1) folgende Ergebnisse (Zusammenfassung: Abbildung 1):

6.1 Für die Abhängigkeit der Schlüpfrate vom Puppengewicht des Weibchens: Die minimalen und maximalen Schlüpfraten lagen im gesamten Gewichtsbereich der Puppen zwischen 0% und nahe 100% (in 15 von 1189 Fällen exakt 100%). 100% Werte traten praktisch nur in Fällen auf, in denen die Anzahl der abgelegten (und fertilen) Eier maximal 16 betrug. (Ausnahme: 1 Fall mit 56 Eiern). Auch bei den leichtesten weiblichen Puppen traten Schlüpfraten zwischen 0% und 100% auf, ein deutlicher Anstieg bzw. ein Abfall der Schlüpfrate mit zunehmendem Puppengewicht war nicht erkennbar.

6.2 Für die Abhängigkeit der Summe der gelegten Eier vom Puppengewicht des Weibchens:

   Die Maximalwerte der Punktwolke stiegen mit zunehmendem Puppengewicht von ca. 180 Eiern bei einem Puppengewicht von 2 mg auf knapp 900 Eier im Bereich von etwa 6 mg und fielen dann steil ab (letzter Wert: ca. 300 Eier bei 7.6 mg Puppengewicht). Die Punktwolke glich also in ihren Umrissen der Gestalt einer rechtssteilen Kurve.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

6.3 Ähnlich wie 6.2 verhielt sich die Punktwolke bei der Summe der fertilen Eier in Abhängigkeit vom Puppengewicht des Weibchens.

6.4 Nahezu gleichmäßig im Koordinatensystem aus Lebensdauer und Puppengewicht waren die Punktwolken bei Weibchen und Männchen verteilt. Aus der Punktwolke traten nur wenige Maximalwerte aus (über 100 Tage Lebensdauer: 22 von 595 Männchen und 13 von 596 Weibchen).

6.5 Eine Zunahme der Ei-Schlüpfrate mit zunehmendem Puppengewicht des Männchens war nicht deutlich festzustellen. Ein Extremwert (Puppengewicht ca. 1 mg) lieferte die Schlüpfrate 0%, im Gewichtsbereich 1,4 mg bis 2.1 mg stieg die Schlüpfrate von 8% bis max. 98% und blieb dann im gesamten Bereich des männlichen Puppengewichts (bis 5.7 mg) in ihren Maximalwerten im Bereich von nahezu 100% Schlüpfrate. Eine bedeutende Schlüpfratenverminderung durch leichte Männchen war auf den Streudiagrammen nicht erkennbar und scheint bei – hinsichtlich ihrer Körpergröße bzw. ihres Puppengewichts – proportional zueinanderpassenden Kreuzungspartnern auch nicht der Fall zu sein.

Diskussion

1. Bezüglich des Verhaltens der verschieden schweren Kreuzungspartner zueinander sei auf die Darstellung bei der Auswertung der Häufigkeitsverteilungen der Kreuzungsvariante „Kompatible Kreuzung" (alle Weibchen der Südrasse x Männchen der Süd- und Nordrasse) verwiesen (Tabelle 1). Unter Bedachtnahme auf die (willkürlich) gewählten Klassenbreiten der Beobachtungsdaten lassen sich für diese Kreuzungsvariante folgende verallgemeinernde Feststellungen treffen:

1.1 Die Eiablage erfolgte bei leichteren Weibchen später als bei schwereren.

1.2 Die Anzahl abgelegter Eier war bei leichteren und schwereren Weibchen etwa gleich verteilt.

1.3 Die Summe fertiler Eier wich

a) bei leichten Weibchen x leichten Männchen nur in relativ geringem Maße von den berechneten Werten E ab;
b) sie war in ihrer Häufigkeitsverteilung bei leichten Weibchen x schweren Männchen in den oberen Fertilitätsklassen stärker vertreten,
c) sie zeigte bei der Kreuzung von mittelschweren Weibchen x leichten Männchen eine geringere Abweichung von E, während sie
d) bei mittelschweren Weibchen x schweren Männchen einen deutlich höheren Anteil in den oberen Fertilitätsklassen aufwies.
e) Schwere Weibchen x leichte Männchen wiesen in der Häufigkeitsverteilung der fertilen Eier in den oberen Fertilitätsklassen einen deutlich geringeren Anteil auf und
f) schwere Weibchen x schwere Männchen wichen in ihrer Häufigkeitsverteilung nur wenig von E ab.

1.4 Die Schlüpfrate war bei Kreuzungen von

a) leichten Weibchen x leichten Männchen in den meisten Fällen im mittleren Bereich (26 – 50%);
b) bei leichten Weibchen x schweren Männchen waren mehr Fälle in den höchsten Klassen anzutreffen,
c) bei mittelschweren Weibchen x leichten Männchen waren etwas mehr Fälle im untersten Fertilitätsbereich, während bei der
d) Kreuzung von mittelschweren Weibchen x schweren Männchen deutlich mehr Fälle in der obersten Schlüpfraten-Klasse und deutlich weniger Fälle in der untersten Klasse auftraten.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

e) Die Schlüpfrate von Kreuzungen: Schwere Weibchen x leichte Männchen waren in den untersten Klassen deutlich stärker vertreten, während der Anteil der Fälle mit hoher Schlüpfrate deutlich geringer war.
f) Umgekehrt zu e) war das Verhältnis von Kreuzungen schwere Weibchen x mittelschwere Männchen: Sie waren in ihrer Häufigkeitsverteilung stärker in den oberen Fertilitätsklassen und schwächer in den unteren Klassen vertreten.
g) Schwere Weibchen x schwere Männchen wichen in ihrer Häufigkeitsverteilung wenig von den berechneten Werten ab.

1.5 Die Lebensdauer der Weibchen und Männchen sowie die Dauer der Eiablageperiode waren bei leichten und schweren Tieren nicht signifikant voneinander unterschieden. Bei den übrigen Versuchsvarianten (s. Schema im Abschnitt Ergebnisse) waren die Unterschiede zwischen den Klassenhäufigkeiten in Abhängigkeit vom Puppengewicht mit einigen Ausnahmen nicht signifikant (Die extremen Gewichtsklassen waren in den „Nicht-*Lonicera*-Fällen" nur gering vertreten).

2. Ein Vergleich der beobachteten und errechneten Häufigkeiten in den Kreuztabellen von Tabelle 2 erlaubt folgende Feststellungen:

2.1 Die Eiablage begann bei den Südrasse-Weibchen (Kulturkirsche) am frühesten (im Vergleich zu Nordrasse [Kulturkirsche] und *Lonicera* [Südrasse]).

2.2 Die Summe der gelegten Eier betrug im Durchschnitt bei den Südrasse-Weibchen (Kulturkirsche) rund 179 Stück, bei den Nordrasse-Weibchen (Kulturkirsche) 200 Stück und bei *Lonicera*-Weibchen 162 Stück.

2.3 Bei Südrasse-Weibchen traten mehr Fälle in der Häufigkeitsklasse „Summe der fertilen Eier 181 – 690 Stück" auf als bei den Nordrasse- und *Lonicera*-Weibchen.

2.4 Die Lebensdauer der Kirschfliegen aus *Lonicera* dauerte im Durchschnitt länger als die der anderen: *Lonicera:* 55 Tage (Weibchen), 57 Tage (Männchen); Kulturkirsche-Südrasse: 46 bzw. 53; Kulturkirsche-Nordrasse: 43,7 bzw. 55 Tage.

2.5 Die durchschnittliche Schlüpfrate bei kompatiblen Kreuzungen war bei Südrasse-(Kulturkirsche) und *Lonicera*-Kreuzungen etwa gleich hoch (53 – 56%), bei Nordrasse x Nordrasse 41%.

2.6 Bemerkenswert ist die Tatsache, daß inkompatible Kreuzungspartner (Nordrasse-Weibchen x Südrasse-Männchen) – wenn auch in wenigen Fällen – befruchtete Eier produzierten. Der Grund dafür ist unbekannt; ob eine Durchbrechung der Inkompatibilität aufgrund genetischer Mechanismen vorliegt oder eine Vermischung der Rassen (was wiederum auf Wanderungs- und Ausbreitungstendenzen der südlichen Rasse in das Gebiet der nördlichen Rasse schließen ließe), konnte in der vorliegenden Arbeit nicht geklärt werden.

3. Männchen, die zwischen 51 und 60 Tage alt waren, konnten virgine, junge Weibchen noch fertilisieren. Auch alte, virgine Weibchen (im Versuch bis zu 41 Tage alt) legten nach der Kreuzung mit einem jungen Männchen noch fertile Eier.

4. Ein Überangebot an Männchen (bis 10 Männchen pro 1 Weibchen) schien die Eifertilität nicht über das normale Ausmaß hinaus erhöht zu haben, umgekehrt war bei einem Überangebot an Weibchen (bis zu 20 Weibchen pro Männchen) die absolute Anzahl fertilisierter Eier geringer als der Maximalwert bei den Einzelversuchen.
Angesichts der hohen Populationsdichte in den kleinen Zuchtgefäßen schien ein "crowding effect" aufgetreten zu sein, wodurch die individuellen generativen Leistungen nicht ausgeschöpft werden konnten.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1: Darstellung der Ergebnisse von Kreuzungsversuchen

Süd Weibchen
X
Nord Männchen
Süd Männchen

n 673

	Klassen	Weibchen 1	2	3	4	5	6	7	8
M	1		1	-	-	2	-	1	
ä	2		5	3	3	11	20	3	
n	3	-	4	9	25	44	27	5	
n	4	1	9	29	54	106	106	22	-
c	5	-	8	5	19	80	50	14	1
h	6		-	-	2	1	3	-	-
e	7				-	-	-		
n	8								

Für die statistische Berechnung wurden folgende Gewichtsklassen zusammengefaßt: Weibchen: Klassen 1-4, 6-8; Männchen: 1-3; 5-8

a) Beginn der Eiablage: Signifikanz: 0.0033, n 513

Gewichtsklasse Weibchen	Beginn der Eiablage (Tage nach dem Schlüpfen des Weibchens) 1 - 15	16 - 55	n
1 - 4	27 (32)	13 (8)	40
6 8	59 (55)	9 (13)	68

b) Summe gelegter Eier; Signifikanz: 0.0667, n 514 *)

Gewichtsklasse Weibchen	Gesamtanzahl der gelegten Eier 1 15	16 - 100	101 - 200	201 - 890	n
1 - 4	8 (5)	19 (12)	4 (9)	9 (14)	40
6 - 8	4 (5)	8 (10)	8 (8)	15 (12)	35

c) Summe fertiler Eier; Signifikanz: 0.0032, n 513

Gewichtsklasse Weibchen	Männchen	Fertile Eier 0 10	11 - 80	81 - 180	181 690	n
1 - 4	1 3	16 (15)	13 (11)	6 (8)	5 (6)	40
1 - 4	5 - 8	3 (7,3)	6 (5,4)	7 (4,1)	4 (3,2)	20
5	1 3	18 (19)	13 (14)	9 (11)	12 (8)	52
5	5 - 8	11 (16)	10 (12)	11 (9)	12 (7)	44
6 - 8	1 3	33 (25)	16 (18)	15 (14)	4 (11)	68
6 - 8	5 - 8	13 (13)	7 (9)	9 (7)	6 (6)	35

d) Lebensdauer der Weibchen; Signifikanz: 0,6652, n 593 *)
e) Lebensdauer der Männchen; Signifikanz: 0,1321, n 592 *)
f) Eilegeperiode; Signifikanz: 0,9840, n 514 *)

*) Die Hypothese, daß in den Häufigkeitsverteilungen in den Zellen der Kreuztabelle keine signifikanten Unterschiede bestehen, mußte in den Fällen b) und d) bis f) beibehalten werden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tabelle 2: Kreuzungsversuche mit durchschnittlich schweren Kreuzungspartnern; Darstellung und Interpretation der Ergebnisse.

Vergleich der Kreuzungsvarianten auf Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung in bezug auf

a) den Beginn der Eiablage: Signifikanz: 0,0002; n 575

Kreuzungsvariante	Lebensdauer des Weibchens 1 - 15	16 - 55	n
S x S	96 (86,5)	10 (19,5)	106
S x L	38 (33,4)	3 (7,6)	41
S x N	36 (33,4)	5 (7,6)	41
L x S	27 (35,1)	16 (7,9)	43
L x L	76 (84,8)	28 (19,2)	104
L x N	31 (33,4)	10 (7,6)	41
N x S	30 (32,6)	10 (7,4)	40
N x L	35 (36,7)	10 (8,3)	45
N x N	100 (93,0)	14 (21,0)	114

b) die Summe der gelegten Eier: Signifikanz: 0,0774; n 562

Die Grundannahme, daß die Häufigkeitsverteilung der abgelegten Eier aller Versuchsgruppen und für die gewählten Häufigkeitsklassen (Klasse 1: 1 - 15 Eier, 2: 16 - 100 Eier, 3: 101 - 200, 4: 201 - 890 Eier) gleich ist, kann auf dem Signifikanzniveau von 5% nicht abgelehnt werden.

c) die Summe der fertilen Eier: Signifikanz: 0,0000; n 561

Kreuzungsvariante	Summe der fertilen Eier 0-10	11-80	81-180	181-690	n
S x S	17(37,1)	32(26,8)	31(21,1)	23(18,0)	103
S x L	8(14,8)	8(10,7)	14(8,4)	11(7,2)	41
S x N	11(14,8)	7(10,7)	8(8,4)	15(7,2)	41
L x S	13(15,5)	14(11,2)	9(8,8)	7(7,5)	43
L x L	28(37,4)	36(27,1)	23(21,3)	17(18,2)	104
L x N	10(14,8)	13(10,7)	12(8,4)	6(7,2)	41
N x S	37(14,4)	2(10,4)	0(8,2)	1(7,0)	40
N x L	37(16,2)	5(11,7)	2(9,2)	1(7,9)	45
N x N	41(37,1)	29(26,8)	16(21,1)	17(18,0)	103

d) die Lebensdauer des Weibchens: Signifikanz: 0,0136; n 650 (dargestellt: 647)

Kreuzungsvariante	Lebensdauer des Weibchens 1-10	11-50	51-150	n
S x S	5(6.2)	67(59.0)	43(49.8)	115
S x L	6(2.7)	24(25.1)	19(21.2)	49
S x N	3(2.8)	28(26.2)	20(22.1)	51
L x S	1(2.7)	20(25.1)	28(21.2)	49
L x L	4(6.4)	50(60.6)	64(51.1)	118
L x N	4(2.7)	17(25.1)	28(21.2)	49
N x S	2(2.7)	32(25.7)	16(21.6)	50
N x L	2(2.7)	24(25.7)	24(21.6)	50
N x N	8(6.3)	70(59.5)	38(50.2)	116

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

e) die Lebensdauer des Männchens: Signifikanz: 0,0136; n 650

Kreuzungs-variante	Lebensdauer des Weibchens 1-10	11-50	51-150	n
S x S	8(6,5)	43(43,0)	67(68,4)	118
S x L	5(2,7)	13(17,9)	31(28,4)	49
S x N	2(2,8)	27(18,6)	22(29,6)	51
L x S	1(2,8)	18(18,6)	32(29,6)	51
L x L	8(6,4)	24(41.9)	83(66,7)	115
L x N	1(2,7)	22(17,9)	26(28,4)	49
N x S	3(2,7)	18(17,5)	27(27,8)	48
N x L	2(2,8)	17(18,2)	31(29,0)	50
N x N	6(6,6)	55(43,4)	58(69,0)	119

f) Partnerschaftsdauer d. Pärchens: Signifikanz: 0,0827; n 648

Die Grundannahme, daß die Häufigkeitsverteilung der Partnerschaftsdauer aller Versuchsgruppen und für die gewählten Häufigkeitsklassen (Klasse 1: 1 - 10 Tage, 2: 11 - 25 Tage, 3: 51 - 150 Tage) gleich ist, kann auf dem Signifikanzniveau von 5% nicht abgelehnt werden.

g) die Dauer der Eilegeperiode: Signifikanz 0,0996 n 562

Die Grundannahme, daß die Häufigkeitsverteilung der Dauer der Eilegeperioden aller Versuchsgruppen und für die gewählten Häufigkeitsklassen (Klasse 1: 1 - 8 Tage, 2: 9 - 40 Tage, 3: 41 - 110 Tage) gleich ist, kann auf dem Signifikanzniveau von 5% nicht abgelehnt werden.

h) die Schlüpfrate: Signifikanz: 0,0000; n 561

Kreuzungs-variante	Schlüpfrate 0-10%	11-25%	26-50%	51-75%	76-100%	n
S x S	10(27,9)	10(6,8)	13(14,5)	32(25,2)	38(28,6)	103
S x L	5(11,1)	3(2,7)	2(5,8)	12(10,0)	19(11,4)	41
S x N	6(11,1)	1(2,7)	9(5,8)	9(10,0)	16(11,4)	41
L x S	4(11,7)	4(2,8)	10(6,1)	10(10,5)	15(12,0)	43
L x L	13(28,2)	8(6,9)	20(14,6)	32(25,4)	31(28,9)	104
L x N	6(11,1)	3(2,7)	8(5,8)	9(10,0)	15(11,4)	41
N x S	36(10,8)	0(2,6)	0(5,6)	2(9,8)	2(11,1)	40
N x L	38(12,2)	2(3,0)	2(6,3)	2(11,0)	1(12,5)	45
N x N	34(27,9)	6(6,8)	15(14,5)	29(25,2)	19(28.6)	103

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

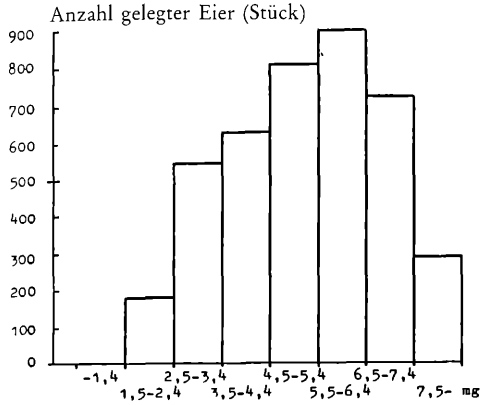


Abb. 1a: Summe gelegter Eier/ Puppengewicht Weibchen n = 516

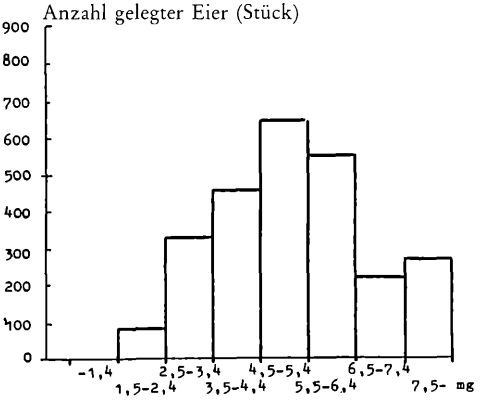


Abb. 1b: Summe gelegter Eier/ Puppengewicht Weibchen n = 515

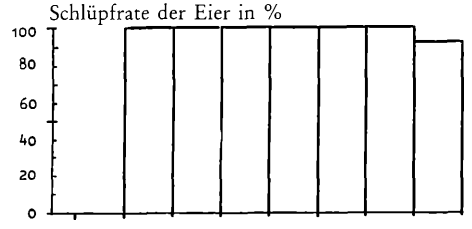


Abb. 1c: Schlüpfrate der Eier in % Puppengewicht Weibchen n = 515

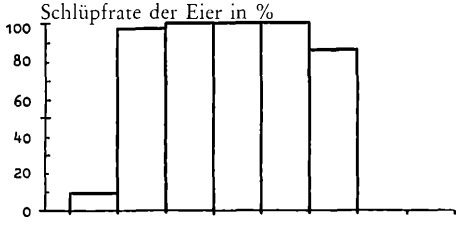


Abb. 1d: Schlüpfrate der Eier in % Puppengewicht Männchen n = 513

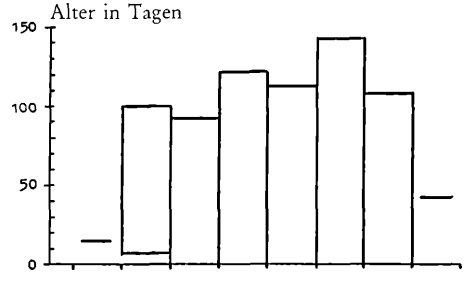


Abb. 1e: Lebensdauer der Weibchen/ Puppengewicht Weibchen n = 596

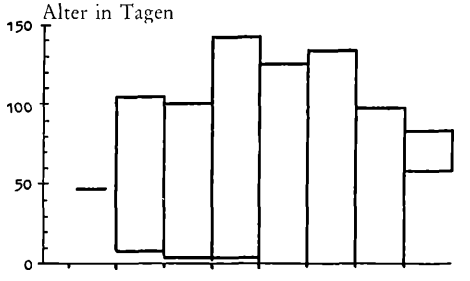


Abb. 1f: Lebensdauer der Männchen/ Puppengewicht Männchen n = 595

ABBILDUNG 1: Minimal- bis Maximalwerte der untersuchten Variablen für die klassierten Puppengewichte n Anzahl der Versuche

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

5. Die Ausprägung der Lebensdaten schienen im Durchschnitt bei jungen und alten Versuchsvarianten (Einkühlungsdauer der Puppen: 4 – 21 Monate bzw. 24 – 40 Monate) gleich zu sein.
   Allerdings war die Anzahl fertiler Eier gering:
   Von den 18 „älteren" Versuchskäfigen begannen nur 8 mit einer Eiablage, nur 4 von den 18 Käfigen hatten fertile Eier aufzuweisen.
   Ein späterer Versuchsbeginn, d.h. eine lange Diapause, schien in erster Linie einen (negativen) Einfluß auf die Fortpflanzungsfähigkeit (Anzahl fertiler Eier) zu haben, während die übrigen „Lebensdaten" (Lebensdauer, etc.) weniger stark beeinträchtigt worden sind.

Tabelle 3: Kreuzungsversuche mit einem Überangebot an Kreuzungspartnern;

Anzahl Weibchen	Anzahl Männchen	Summe abgelegter Eier	Summe fertiler	Eianzahl pro Weibch.	Schlüpfrate in %
1	5	45	9	45	20
1	10	371	232	371	62,5
1	8	104	59	104	56,7
1	5	241	95	241	39,4
1	10	65	20	65	30,8
1	10	92	24	92	26,1
1	20	135	103	135	76,3
3	1	221	145	73,7	65,6
5	1	330	150	66	45,5
5	1	451	70	90,2	15,5
5	1	173	66	34,6	38,2
5	1	428	209	85,6	48,8
5	1	557	0	111,1	0
10	1	486	255	48,6	52,5
10	1	1381	323	138,1	23,4
10	1	1061	591	106,1	55,7
10	1	537	190	53,7	35,4
10	1	518	214	51,8	41,3
20	1	516	184	25,8	35,7

Danksagung

Herrn R. Wytek vom Rechenzentrum der Universität Wien sei herzlich für die Betreuung bei den statistischen Auswertungen an der CYBER 170–720 gedankt.

Literatur

Neben bereits erwähnten, für die vorliegende Arbeit relevanten Publikationen, wurden im speziellen folgende Veröffentlichungen herangezogen:

ZELGER, R., RUSS, K.: Untersuchungen über die mechanische Trennung von Männchen und Weibchen der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* L., *(Diptera, Tephritidae)*, im Puppenstadium – Z. ang. Zool. 63, 257–266, 1976.

NEILSON, W. T. A.: Fecundity of virgin and mated apple maggot *(Diptera: Tephritidae)* females confined with apple and black ceresin wax domes – Canadian Entomologist 107, 909–911, 1975.

(Manuskript eingelangt am 28. 5. 1986)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 2, 1988

Bericht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Schadauftreten an Kulturpflanzen in Österreich im Jahr 1987

Report on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1987

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 Berichterstatter, 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 und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es wurden jedoch nur verläßlich erscheinende Angaben von wirtschaftlicher bzw. phytopathologischer Bedeutung berücksichtigt und es kann lediglich ein Gesamtüberblick gegeben werden. Tiergeographische Schlußfolgerungen sollten nicht oder nur mit Vorbehalt aus dieser Veröffentlichung abgeleitet werden, da wissenschaftliche Determinationen lediglich in Einzelfällen durchgeführt werden konnten und der Großteil der genannten Schädlinge aufgrund „im Gebiet üblicher Weise auftretender Exemplare bzw. Schadbilder" aufgelistet wurde.

Stichwörter: Witterungsverlauf; Schadauftreten 1987; Österreich.

Summary

This report gives a detailled account on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria. The data of this survey were recieved from correspondents, extension service organizations, agricultural publications, farmers and the personel 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 faunistic results should be deducted from this data.

Key words: Meteorological conditions; pests and diseases 1987; Austria.

1 Allgemeines

Im Berichtsjahr 1987 waren im gesamten Bundesgebiet 144 ehrenamtliche Berichterstatter tätig, die aufgrund der Betreuung eines oder mehrerer Fachgebiete in den Monaten März bis Oktober monatlich 201 Berichte zur Auswertung einsenden sollten. Allerdings betrug die Rücklaufquote heuer nur 63 Prozent (im Vorjahr 91,3%). Die Basisinformationen lieferten Landwirte, Wein-, Obst- und Gemüsebauern, Gartenbautreibende, Lehrer an land-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

wirtschaftlichen Schulen, Anbauberater der Zuckerfabriken, der Wiener Magistratsabteilung 42 (Stadtgartenamt) und der Landes-Landwirtschaftskammern. Die Einzelberichte wurden in dankenswerter Weise von den Pflanzenschutz-Referenten der Landes-Landwirtschaftskammern gesichtert und häufig durch Berichte aus der Sicht der LLw.-Kammer ergänzt und schließlich in Zusammenarbeit mit den Fachreferenten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, überarbeitet. Die Daten des umfangreichen Berichtsmaterials sind vor allem für praktische Arbeiten von Nutzen, wie z. B. die Auffindung von Versuchsstellen im Rahmen der amtlichen Pflanzenschutzmittelprüfung aber auch für wissenschaftliche Arbeiten. Wie bereits in der Einleitung erwähnt wurde, konnte nur in Einzelfällen eine exakte Bestimmung des betreffenden Schaderregers durchgeführt werden. In der Regel bezieht sich die Bezeichnung auf bekanntes Vorkommen und es wurde anstelle von lokalen Benennungen die wissenschaftliche Nomenklatur gewählt. Es dürfen daher tiergeographische Schlußfolgerungen nur mit Vorbehalt angestellt werden. Im Dienste der wissenschaftlichen Bearbeitung des Berichtsmaterials wird zur Zeit daran gearbeitet, die jährlich 10.000 bis 15.000 Einzeldaten EDV-unterstützt zu erfassen, um sie leichter abrufbar zu machen. Noch lange nicht erreicht, allerdings angestrebt wird ein flächendeckendes Netz von Beobachtern im gesamten Bundesgebiet, das in Verteilung und Anzahl dem Kulturartenverhältnis entsprechen sollte. Die nachfolgende Tabelle weist nach Bundesländern und Kulturarten geordnet Anzahl und Verteilung der Berichte aus.

Tabelle: **Anzahl und Verteilung der Berichte im gesamten Bundesgebiet 1987**

	Wien	NÖ	OÖ	Sbg.	Tirol	Vbg.	Bgl.	Stm.	Ktn.	gesamt
Zuckerfabriken	–	8	2	–	–	–	3	–	–	13
Feldbau	1	20	10	6	3	2	21	3	3	69
Gemüse- und Zierpflanzenbau	4	4	4	5	3	2	2	3	1	28
Obstbau	5	11	4	5	6	3	16	4	5	59
Weinbau	3	13	–	–	–	–	14	2	–	32
Summe	13	56	20	16	12	7	56	12	9	201

Anmerkung: In Wien wurden die Berichterstatter der Magistratsabteilung 42 nicht voll berücksichtigt und sind in den Rubriken Obstbau und Zierpflanzenbau dazuzuzählen. 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 1987

Die Witterungsübersicht und zum Teil auch die phänologischen Daten wurden den Aussendungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, sowie der Publikationsreihe „Monatsberichte über die Österreichische Landwirtschaft", herausgegeben von der Bundesanstalt für Agrarwirtschaft, Wien, entnommen und durch die Mitteilungen der Berichterstatter sowie eigene Beobachtungen ergänzt.

Im Jahr 1987 herrschten in Österreich unterschiedliche Temperaturverhältnisse. In Teilen Vorarlbergs, Tirols und Salzburgs lagen die Jahresmitteltemperaturen 0,2° C bis 0,6° C über dem langjährigen Durchschnitt; etwa normal temperiert waren Kärnten mit Ausnahme des Klagenfurter Beckens, die Oststeiermark und die südlichen Gebiete Oberösterreichs. Im Burgenland, den außeralpinen Gebieten Oberöstereichs (ohne Mühlviertel)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

sowie in Niederösterreich (das Waldviertel ausgenommen) war es um 0,2° C bis 0,6° C zu kalt. Im Mühl- und Waldviertel traten die größten negativen Abweichungen vom Mittel (0,6° C bis 0,8° C) auf. Die Jahresmaxima der Lufttemperatur wurden oft erst am 14. 9. oder 15. 9. gemessen (Wr. Neustadt mit 33,5° C am 14. 9.). Das Jahresminimum wurde überwiegend am 12. 1. oder 13. 1. registriert (Bad Mitterndorf −30,8° C).

Die Jahresniederschlagssummen überschritten im Norden Ober- und Niederösterreichs und in den südlichen Regionen Tirols, in Osttirol, Salzburg und Oberösterreich die Normalwerte, in den übrigen Gebieten fielen durchschnittliche Niederschlagsmengen. In den Niederungen lag an 50 bis 80 Tagen eine Schneedecke, im Mühl- und Waldviertel an 95 bis 125 Tagen, in den Alpentälern an 50 bis 145 Tagen und in Seehöhen um 2000 m an 210 bis 270 Tagen. Die maximalen Schneehöhen bewegten sich in tiefen Lagen um 20 bis 50 cm, in den Alpentälern zwischen 15 (Oberinntal) und 140 cm. Der Sonnblick meldetete als größte Schneehöhe 600 cm.

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

Jänner: um 2° C bis 5° C zu kalt, im Osten sehr schneereich; Höhepunkt der Kältewelle vom 10. bis 13.

Februar: bei annähernd normalen Temperaturen sehr sonnenscheinarm.

März: extrem kalter Spätwintermonat (Monatsmitteltemperaturen um 3° C bis 6° C unter dem Durchschnitt). Nach Schneefällen zu Monatsbeginn sanken am 4. und 5. die Temperaturen häufig unter − 20° C. Die Schneedecke blieb auch in den Niederungen bis zum 18. bestehen.

April: leicht übernormal temperiert, etwas zu wenig Niederschlag.

Mai: verregnet und kalt.

Juni: bei geringer Sonnenscheindauer etwa normale Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse. In der zweiten Dekade kam es im Zuge einer Nordwestströmung zu stark unterdurchschnittlichen Temperaturen.

Juli: gewitterreich und in der ersten Monatshälfte zu warm. Vom 17. bis 20. ergiebige Niederschläge im Westen und Südwesten, Hochwasser führten der Inn und seine Nebenflüsse.

August: in der ersten Monatshälfte zu kalt (Zwettl 2,4° C am 4. 8), Schneefälle bis 2.000 m herab. Die vorwiegend übernormal temperierte zweite Monatshälfte konnte das Wärmedefizit nur in den westlichen Bundesländern ausgleichen.

September: extrem warmer Frühherbstmonat. Ab 12. bis 23. bestimmte ein Ausläufer des Subtropenhochs das Wetter. Tageshöchsttemperaturen um 30° C.

Oktober: mild und trocken.

November: sonnenscheinarmer, normal temperierter Herbstmonat.

Dezember: 1° C bis 3° C wärmer als im langjährigen Durchschnitt. Die Niederschläge lagen nördlich des Alpenhauptkammes deutlich über, südlich davon unter dem Normalwert.

(Quelle: Jahresübersicht der Witterung in Österreich.
Zentralanst. f. Met. u. Geodyn. Wien)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

3 Phänologische Daten und abiotische Schadfaktoren

Im Jänner 1987 führten massive Schneefälle zu starken Schneeverwehungen, die im Obstbau Astbruch, im Gemüsebau Schneedruckschäden an Foliendächern zur Folge hatten. Die tiefen Temperaturen verursachten im Obstbau und Weinbau erhebliche Frostschäden. Bis in die zweite Februarwoche waren die Wintersaaten durch eine dicke Schneedecke vor Frosteinwirkung geschützt. Lediglich auf den wenigen, durch Schneeverwehungen bloßgelegten Stellen wurden nennenswerte Auswinterungsschäden erwartet. Auch Ende Februar herrschte trotz eines Warmlufteinbruches noch überall tiefe Winterruhe. Es verzögerte sich im Monat März der Frühjahrsanbau von Zuckerrüben, Hartweizen und Leguminosen. Der kalten Witterung entsprechend zeigte die Vegetation einen Entwicklungsrückstand von etwa 2–3 Wochen. In der dritten Märzdekade blühten die ersten Frühlingsboten wie Huflattich, Schneeglöckchen und Leberblümchen; die Haselnuß begann zu stäuben. Im Gemüsebau erfroren die im März unter Folie gepflanzten Salatjungpflanzen; später ausgepflanzte Kulturen blieben rund drei Wochen in sehr schlechtem Zustand. In den Gunstlagen war schon Ende März die Schneedecke weggeschmolzen und der Wind trocknete dort die Felder schnell ab. Im burgenländischen Seewinkel konnte bereits am 23. März mit dem Frühjahrsanbau begonnen werden. Der Hauptanbau von Zuckerrüben erfolgte in der ersten Hälfte April. Auch der Anbau von Frühkartoffeln wurde verspätet bewerkstelligt. Ende des Monats waren bis zu 95% der Zuckerrüben aufgelaufen. Die Marillenblüte setzte im Burgenland und in der Wachau Ende April ein. Der strenge Winter wirkte sich in einer sehr schwachen Blüte aus (z. B. mit nur 15–20% einer Normalblüte im Raum Mattersburg). Die Weinreben waren Ende April noch im Knospenstadium. Starke Frostschäden wurden in etwa einem Drittel der niederösterreichischen Weingärten verzeichnet; in der Thermenregion (Bez. Wr. Neustadt) waren 95%, in Baden 75% und im Raum Gumpoldskirchen 90% der Weingärten erfroren, im Gebiet von Langenlois und im Pulkautal waren mehr als 3.000 ha rodungsreif. Insgesamt konnte im April bei leicht übernormalen Temperaturniveau der Vegetationsrückstand auf einige, wenige Tage verringert werden. Dadurch verkürzte sich der Vorfrühling in den Niederungen auf eine Zeitspanne von knapp 3 Wochen. Zu Monatsmitte belaubten sich die Birken. Auf die Marillenblüte folgte in kurzen Abständen die Blüte von Pfirsich, roter Johannisbeere, Kirsche, Zwetschke und zu Monatsende vereinzelt Apfel. In weniger günstigen Lagen wurde das Getreide erst in der zweiten Monatshälfte angebaut. Hohe Niederschläge verursachten im Mai Probleme bei der Unkrautbekämpfung, doch haben sich die Niederschläge in den meisten Landesteilen günstig auf das Getreidewachstum ausgewirkt, sofern es in tiefen Lagen nicht zu Schäden an Sommergetreide infolge von Staunässe kam. Körnermais litt besonders unter der Maikälte und zeigte häufig die typische Blattverfärbung. Körnerbohne und Erbse wurden witterungsbedingt verspätet angebaut. Die Apfelblüte setzte in den Niederungen in der ersten Maihälfte voll ein, praktisch gleichzeitig mit der Flieder- und Roßkastanienblüte. Das Wintergetreide zeigte um den 25. Mai die ersten Ähren und blühte zu Monatsende. Im Obstbau führte die Reifeverzögerung bei Erdbeeren und Kirschen dazu, daß im Mai keine Marktanlieferung erfolgen konnte. Jene Marillen- und Pfirsichbestände, welche nicht abgefroren waren, zeigten eine sehr schöne Fruchtentwicklung, jedoch einen spürbaren Vegetationsrückstand. Die Marktanlieferung von Gemüse litt merklich unter der Kälte des Monats Mai. Auch im Juni zeigte die Vegetation dank der häufigen und meist ausreichenden Niederschläge ein üppiges Wachstum. Der allgemeine Entwicklungsrückstand von ca. 1 Woche blieb jedoch während des ganzen Monats aufrecht. Auf die Blüte des Winterroggens folgte in den Hauptanbaugebieten in der ersten Junidekade die Vollblüte von Wintergerste und ab Monatsmitte von Winterweizen. Die Robinien blühten noch in den ersten Monatstagen ebenso der Schwarze Holunder und Himbeeren. Die ersten Kirschen reiften in der 2. Monatsdekade. Die starken Juniregen führten im burgenländischen Gurkenanbau zu Auf-

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

gangsschwierigkeiten und in der Folge zu Ertragseinbußen. Im Weinbau begann die Rebblüte zögernd in den letzten Tagen des Monats Juni sodaß hier ein etwa 2-wöchiger Vegetationsrückstand verzeichnet wurde. Die Marillenernte setzte im Burgenland in der zweiten Monatshälfte ein. Obwohl heftige Gewitterregen gebietsweise zu starker Getreidelagerung führten, so wirkte doch das heiße, sommerliche Wetter der ersten Julihälfte sehr günstig auf den Reifefortschritt. Die Getreideernte setzte im nördlichen Burgenland in der zweiten Julihälfte ein; nur in den frühesten Lagen konnte die Ernte überwiegend noch vor Beginn der Schlechtwetterperiode (ab Ende des Monats) eingebracht werden. Alle übrigen Anbaugebiete erlitten aus diesem Grund eine Verminderung der Qualität sowie höhere Ernteverluste. Für Zuckerrüben und Mais waren die Niederschläge überwiegend günstig. Der Entwicklungszustand der Zuckerrüben entsprach anfangs August einem Normaljahr. Allerdings führten heftige Gewitterregen vielfach zu Erosionen und Bodenverschlämmung. Der Beginn der Schlechtwetterperiode stoppte wieder die Gemüseernte. Im Obstbau blieben die Ernteergebnisse und -erwartungen im allgemeinen unter denen des Vorjahres. Gebietsweise gab es Hagelschäden. Die Haupteinbußen wurden aber auf die Frostschädigung sowie schlechte Befruchtung zurückgeführt. Die ersten Frühäpfel aus Niederösterreich kamen um den 10. August auf den Markt; die Pfirsichernte begann zu diesem Zeitpunkt. Während der kühlen ersten Monatshälfte vergrößerte sich der Vegetationsrückstand wieder auf ca. 1 Woche. Im Laufe der zweiten Monatshälfte begünstigten die überdurchschnittlichen Temperaturen die Vegetation in ganz Österreich deutlich, sodaß der Entwicklungsrückstand am Monatsende nur noch eine geringfügige Verzögerung gegenüber normalen Verhältnissen aufwies. Die Frühkartoffelernte wurde im August größtenteils abgeschlossen. Auch für die Entwicklung der Sonnenblumen war die Niederschlagsverteilung günstig. Im Weinbau konnte man als Folge des feucht-kühlen Wetters im August ein kräftiges Wachstum der Reben feststellen. Dank der guten Wasserversorgung wurden die Trauben großbeerig und prall. Der Wachstumsrückstand wurde Ende August noch auf 10–12 Tage geschätzt. Bei der Bodenvorbereitung für den Rapsanbau gab es häufig Probleme, da die Getreideernte vielfach auf nassen Böden erfolgte und die Mähdrescher tiefe Spuren hinterließen. Der Hauptanbau von Raps erfolgte Ende August-Anfang September. Spätsommerliche Witterung bewirkte, daß der geringe Vegetationsrückstand nunmehr endgültig aufgeholt wurde. Der Schwarze Holunder reifte in den Niederungen in der letzten Augustdekade; die Ernte der Lagerkartoffel dauerte den ganzen Monat September über an. Beginn der Silomaisernte in Gunstlagen Mitte des Monats; Körnermaisernte Ende September-Anfang Oktober. Die Sonnenblumenerträge fielen vielfach besser an als erwartet. Frühe Lagerobstsorten wurden den ganzen Monat über gepflückt. Bei manchen Apfelsorten konnten starke Reifeunterschiede festgestellt werden, sodaß solche Bestände mehrmals durchgepflückt werden mußten und die Ausfärbung nicht zufriedenstellend war. Die herbstliche Feldbestellung ging bedingt durch störungsfreie Witterung in der zweiten Monatshälfte September zügig voran; zu Monatsende war örtlich bereits der Aufgang des Wintergetreides zu beobachten. Um diese Zeit begann auch in günstigen Lagen die Weinlese bei den frühen Sorten. Der Oktober war mild und trocken und ermöglichte die herbstliche Feldbestellung unter günstigen Witterungsbedingungen. Die Kartoffelernte konnte weitgehend problemlos eingebracht werden. Die Zukkerrübenernte ging Mitte November ihrem Ende entgegen. Durch Minusgrade zu Allerheiligen wurde an Weinreben in tiefen Lagens das Blattwerk vernichtet. In einigen Fällen wurden Trauben für besondere Leseart zurückgelassen, um Prädikatsweine bzw. Eiswein zu gewinnen. Anfang des Monats November setzte verstärkt der Laubfall ein. Insgesamt war der November ein sonnenscheinarmer, normal temperierter Herbstmonat. Der Dezember war in allen Landesteilen ungewöhnlich mild. Die Niederschläge lagen nördlich des Alpenhauptkammes deutlich über, südlich davon deutlich unter dem Normalwert. Einer kurzen Frostperiode in der ersten Dekade, die gebietsweise eine Eisweinernte ermöglichte, folgte eine, den ganzen Monat über andauernde milde Witterung. Die Saaten

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

entwickelten sich dadurch sehr gut und gingen üppig in den – bis Jahresende ausgebliebenen – Winter. In der zweiten Dezemberhälfte stäubten an günstigen Standorten die Haselnüsse; bei Salweiden zeigten sich die silbrigen Kätzchen und auch die Schneerosen bildeten bereits die Blütenknospen. Infolge der relativ hohen Lufttemperaturen schmolz die Schneedecke bis gegen 1.500 m Seehöhe am Monatsende ab. Zu diesem Zeitpunkt lagen die Temperaturen bis zu 13° C über dem langjährigen Durchschnitt.

4 Bemerkenswertes Schadauftreten

Im Berichtsjahr wurden rund 340 Schadfaktoren (Krankheiten, Schädlinge, Witterungsschäden) gemeldet. Wie bereits eingangs festgestellt wurde, können die Einzelaussagen mangels häufig fehlender wissenschaftlicher Determination nicht exakt interpretiert werden. Die nachfolgend kurz zusammengefaßten Schadensursachen bildeten in den jeweiligen Bundesländern die Beratungsschwerpunkte.

Wien: Die Schädigung von Gehölzen durch Winterfrost war sehr unterschiedlich. Bei Blütenknospen von Marillen und Pfirsichen wurden Ausfälle bis zu 80% verzeichnet. Gegenüber den letzten Jahren war ein überraschend schwaches BLATTLAUS-Auftreten *(Aphididae)* zu beobachten. Auch die anderen Hauptschädlinge wie ROTE AUSTERNFÖRMIGE SCHILDLAUS, WACHOLDERSCHILDLAUS *(Coccidae)*, JOHANNISBEERGALLMILBE *(Eriophyes ribis* WEST.) und THUJAMINIERMOTTE *(Argyrestia thuiella* Pack.) zeigten gegenüber dem Vorjahr einen leichten Rückgang. Lokal wurde ein starkes Auftreten der APFELGESPINSTMOTTE *(Hyponomeuta-Arten)* festgestellt. Die Fruchtschädlinge APFELWICKLER *(Carpocapsa pomonella* L.), PFLAUMENWICKLER *(Grapholitha funebrana* Fr.) und KIRSCHFRUCHTFLIEGE *(Rhagoletis cerasi* L.) traten verbreitet aber nur in schwacher bis mittelstarker Befallstärke auf. Verstärkt trat wieder der BIRNEN-GITTERROST *(Gymnosporangium sabinae* Wint.) auf, erreichte aber nicht die Stärke der Vorjahre. Anzumerken ist das starke Auftreten des Pilzes Apiognomonia veneta *(Gloeosporium platani)*. Die Platanen des gesamten Stadtgebietes wurden heimgesucht. Alte Bäume büßten durch diese Krankheit bis zu 70% des Laubes ein. Jüngere hingegen wurden zum Teil ohne Infektionsstellen beobachtet. Trotz der günstigen Witterung spielten im Obstbau die Krankheiten MEHLTAU *(Podosphaera leucotricha* Salm.) und SCHORF *(Venturia inaequalis* Abderh.) eine untergeordnete Rolle. Vereinzelt wurde mittelstarkes bis starkes Auftreten der KRÄUSELKRANKHEIT DES PFIRSICHS *(Taphrina deformans* Tul.) berichtet. ROSENMEHLTAU *(Spaerotheca pannosa* [Wallr.] Lev.), ROSENROST *(Phragmidium mucronatum* Pers.), *Phragmidium tuberculatum* J. Müll.) und STERNRUSZTAU *(Marssonina rosae* [Lib.] Magn.) traten im Hochsommer verstärkt auf. Ferner wurde an Dille unter Glas eine BLATTSPITZENDÜRRE (Itersonilia perplexans) und ALTERNARIA-Blattflecken an Gurken beobachtet.

Niederösterreich: GETREIDELAUFKÄFER *(Zabrus tenebrioides* Goeze) und GETREIDEWICKLER *(Cnephasia pumicana, Cnephasia pasiuana* Zell.) traten örtlich und nur selten in bekämpfungswürdigen Umfang auf. ERDRAUPEN *(Agrotis-Arten)* verursachten im Herbst an Wintergerstebeständen großen Schaden. MAISZÜNSLER *(Ostrinia nubilalis* Hbn.) wurde nur im Raum Tulln und westlich davon verstärkt festgestellt. Im Saatkartoffelanbau gewannen NEMATODEN *(Nematodes)* zunehmend an Bedeutung. Das BLATTLAUS-Auftreten *(Aphididae)* war heuer nur gering sodaß in Pflanzenkartoffelbeständen nur minimaler VIRUSBEFALL verzeichnet wurde. Mit der Bekämpfung der RAPSSTENGELRÜSSLER *(Ceuthorrhynchus napi* Gyll. und *C. quadridens* Panz.) und des RAPSGLANZKÄFERS *(Meligethes aeneus* Fabr.) wurde häufig zu lange zugewartet,

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

sodaß lokal Schäden gemeldet wurden. Es wurde ferner über das Auftreten von RÜBSENBLATTWESPE *(Athalia rosae* Christ.), KOHL- und GEMÜSEEULEN -Raupen *(Mamestra brassicae* [L.] u. a.) berichtet. An Erbsen traten BLATTRANDKÄFER *(Sitona*-Arten), BLASENFÜSSE *(Kakothrips robustus* Uzel u. a.) und MINIERFLIEGEN *(Agromyzidae)* auf. Die Sonnenblumen wurden lokal durch DRAHTWURM *(Agriotes sp.)* und Wildverbiß geschädigt. Wenige Wochen vor der Ernte traten örtlich KOHLEULE-Larven an Weinreben auf. Die Bekämpfung war wegen zu befürchtender Geschmacksbeeinflussung des Lesegutes praktisch nicht durchführbar. Im Obstbau wurde Befall durch SPINNMILBEN *(Panonychus ulmi* Koch, *Bryobia rubriculus* Scheuten und andere Arten) sowie aus der Wachau verstärktes Auftreten der PFENNIGMINIERMOTTE *(Leucoptera-, Lithocolletis-* und *Lyonetia*-Arten) gemeldet. Als Problemunkräuter wurden WINDHALM *(Apera spica-venti* L.) im Waldviertel und Spätverunkrautung durch KLETTENLABKRAUT *(Galium sp.)* sowie STENGELAUFHELLUNGEN an Sonnenblumen nach Herbizidbehandlung berichtet. Nach Meldungen über Atrazin-Rückstände im Grundwasser wurde empfohlen, bei der Unkrautbekämpfung 1 kg AS Atrazin/ha nicht zu überschreiten. Die HALMBRUCHKRANKHEIT *(Pseudocercosporella herpotrichoides* [Fron] Degh.) bei Getreide lag zufolge der Untersuchungen im Rahmen des Warndienstes mit etwa 28% deutlich über dem langjährigen Schnitt. Die hiefür erforderlichen Untersuchungen wurden an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, durchgeführt. Die NETZFLEKKENKRANKHEIT *(Helminthosporium teres,* Sacc.) erreichte in der Phase nach dem Ährenschieben ein beachtliches, ertrags- und qualitätsschädliches Ausmaß, sodaß die erforderliche Braugerste-Qualitätsnorm häufig nicht erreicht wurde. Starkes bis extremes Auftreten der ÄHRENFUSARIOSEN *(Fusarium sp.)* insbesondere an Durum- und Winterweizen. Sehr starker Befall durch FLUGBRAND *(Ustilago nuda* [Jens.] Rostrup) an Gerste. Örtlich verstärkt SEPTORIA – BLATTFLECKEN und -SPELZENBRÄUNE *(Septoria nodorum Berk.),* ferner an Kartoffel KRAUT- und KNOLLENFÄULE *(Phytophthora infestans* de Bary). In der Gegend von Laa/Th. wurde an Zwiebel häufig *Fusarium culmorum* (W. G. SH.) Sacc. beobachtet. SKLEROTINIA führte lokal zu erheblichen Ertragseinbußen bei Sonnenblumen. Auch im Weinbau wurde z. T. starker BOTRYTIS-Befall sowie starkes Auftreten von SPÄTPERONOSPORA festgestellt. Im Obstbau wurde der VIROSE SCHARKAKRANKHEIT besonderes Augenmerk geschenkt.

Oberösterreich: Keine größeren Kalamitäten. Örtlich stärkeres MAISZÜNSLER-Auftreten. Die Frage der Bekämfpung der WÜHLMAUS *(Arvicola terrestris* L.) wurde häufig als noch ungelöstes Problem dargestellt. Verzettelter APFELWICKLER-Flug bereitete im Obstbau Schwierigkeiten. RETTICHFLIEGE *(Phorbia floralis* Fall.) und WEISSE FLIEGE *(Trialeurodes vaporarium* [Westhoff]) wurden aus dem Gemüsebau gemeldet. **Erstmals wurde eine Blattfleckenkrankheit – OPHIOCLADIUM HORDEI CAV. an Gerste** im Raum Lambach nachgewiesen. Das Auftreten von MEHLTAU *(Erysiphe graminis* DC.), BRAUNROST *(Puccinia hordei* Otth.), SEPTORIA und ÄHRENFUSARIOSEN erreichten ein starkes Ausmaß. Der FALSCHE GURKENMEHLTAU *(Pseudoperonospora cubensis* [Berk. & Lurt] Rostowz.) trat erst spät auf und verursachte daher nur geringen Schaden. An Gemüse ferner: ROSETTENKRANKHEIT an Salat *(Pseudomonas rhizoctonia),* Alternaria BLATTFLECKENKRANKHEIT an Gurken *(Alternaria pluriseptata)* und *Septoria petroselini* Desm. an Petersilie. Im Obstbau bewährten sich die Schorfwarngeräte. Starker Infektionsdruck.

Salzburg: Bei Getreide war auch heuer wieder witterungsbedingt ein höherer Befallsdruck durch Pilzkrankheiten festzustellen: ROSTKRANKHEITEN *(Puccinia sp.),*

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

HALMBRUCH, und gelegentlich FLUGBRAND *(Ustilago sp.)*. Im Lungau trat an Gerste wieder verstärkt die NETZFLECKENKRANKHEIT *(Helminthosporium teres* Sacc.) und BLATTFLECKEN *(Rhynchosporium sp.)*, verstärkt auf. Ebendort wurden KLETTENLABKRAUT *(Galium sp.)* und QUECKE *(Agropyron repens)* als Problemunkräuter in Getreidebeständen für die Saatgutvermehrung gemeldet. Auch im Mais gab es große Probleme mit der Unkrautbekämpfung, da die rechtzeitige Herbizidanwendung witterungsbedingt oft nicht möglich war. Erfolgte bei Wiesenumbrüchen keine DRAHTWURM-Bekämpfung kam es oft zu Totalausfällen *(Agriotes*-Arten). Der Kartoffelanbau im Raume Salzburg wurde durch eine starke KARTOFFELKÄFER-Invasion *(Leptinotarsa decemlineata* Say.) schwer in Mitleidenschaft gezogen. Im Gemüsebau wurde eine erfolgreiche Bekämpfung der WEISSEN FLIEGE mit Schlupfwespen vor allem an Tomaten, Gurken und Paprika durchgeführt. Ungewöhnlich starkes Auftreten von FUSARIUM-Kelchfäule an anfälligen Apfelsorten. Ebenso starker Befall durch SCHILDLÄUSE *(Coccidae)*. Kirschen litten stark unter SCHROTSCHUSSKRANKHEIT *(Clasterosporium carpophilum* [Lev.] Aderh.) und SPRÜHFLEKKENKRANKHEIT *(Cylindrosporium padi Karst.)*. Aus dem Grünland wurde ein Zunehmen des Problems der nitrophilen Gülleflora berichtet.

Tirol: An TRITICALE wurde praktisch kein Krankheitsauftreten beobachtet, das konventionelle Getreide litt jedoch unter starkem Infektionsdruck. So wurden z. B. SEPTORIA, GELBROST an Gerste und NETZFLECKENKRANKHEIT beobachtet. Örtlich trat FRITFLIEGE *(Oscinella frit* L.) an Mais auf. Die Rüben litten stark unter dem Befall durch BLATTFLECKEN *(Cercospora beticola* Sacc.). Etwa 1/3 der Kartoffelanbaufläche wies bereits starken Befall durch NEMATODEN *(Nematodes)* auf, doch versucht man diesem Problem zusätzlich zu Bodenbehandlungen mit resistenten Sorten zu begegnen. RHIZOCTONIA *(R. solani* K.) und PHYTOPHTHORA *(Ph. infestans* de Bary) zeigten starken Infektionsdruck und auf dem Lager wurde verstärkt NASSFÄULE *(Erwinia phytophthora* [Appel] Holland) festgestellt. Das Auftreten des KARTOFFELKÄFERS war auch hier stark und konnte selbst in Orten festgestellt werden, wo bisher dieser Schädling noch völlig unbekannt war. Im Gemüsebau traten diverse GEMÜSEFLIEGEN und MINIERMOTTE an Porree auf. Im Zierpflanzenbau gab es Probleme mit WEICHHAUTMILBEN *(Tarsonemidae)*, WEISSE FLIEGE und DICKMAULRÜSSLER *(Otiorrhynchus-Arten)*. In Tirol litt vor allem der Selbstversorgerobstbau unter starkem Infektionsdruck diverser Krankheiten wie SCHORF, MONILIA, GITTERROST, SCHROTSCHUSS- und SPRÜHFLECKENKRANKHEIT sowie unter dem verzettelten Flug von APFELWICKLER und PFLAUMENWICKLER.

Vorarlberg: Die Berichte enthielten keine echten Schwerpunkte bzw. Pflanzenschutzprobleme. Die Situation war nahezu ident mit der in Tirol. WÜHLMAUS-Schäden.

Burgenland: Die ungewöhnliche Frühjahrswitterung führte zu starken WUCHSSTOFFSCHÄDEN und VERGILBUNG des Getreides. Starker Infektionsdruck, lokal SEPTORIA. RAPSGLANZKÄFER und RAPSSTENGELRÜSSLER traten unterschiedlich stark auf. In Sonnenblumenbeständen wurden örtlich starke WILD- und VOGELSCHÄDEN verzeichnet. Auch im Wein und Obstbau wurde der starke Infektionsdruck diverser Krankheiten als Problem vermerkt. Stark traten u. a. KRÄUSELMILBEN *(Phyllocoptes-* und *Epitrimerus*-Arten) und örtlich kurz vor der Ernte an Weinreben KOHLEULE-Larven auf. Im Raum Oberpullendorf trat an Marillen die VIROSE SCHARKAKRANKHEIT auf und an Erdbeeren verursachten MEHLTAU und WURZELFÄULEN erheblich Schäden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Steiermark: Witterungsbedingt auch hier verstärktes Auftreten diverser Krankheiten. An Mais wurde örtlich HELMINTHOSPORIUM-Blattfleckenkrankheit *(Helminthosporium turcicum.)* verstärkt angetroffen. An Kartoffel trat verstärkt KRAUT- und KNOLLENFÄULE auf. In Hausgärten in Graz und Knittelfeld wurden vereinzelt SCHLEIMPILZE *(Myxomycota)* beobachtet. An Holunder kam es örtlich zu Welkeerscheinungen, die auf Gloeosporium-Befall zurückzuführen waren. Im städtischen Bereich wurde ein verstärktes Auftreten des BIRNENGITTERROSTES beobachtet. Durch Niederschläge platzten die Wein-Beeren auf und es kam zu verstärkten BOTRYTIS-Befall.

Kärnten: Auch aus diesem Bundesland langten regelmäßig Berichte über witterungsbedingt verstärktes Auftreten diverser Krankheiten wie HALMBRUCHKRANKHEIT, FLUG-, ZWERGSTEINBRAND, NETZFLECKENKRANKHEIT, MAISBEULENBRAND und LAGERSCHÄDEN ein. Im Obstbau wurde mittelstarker Krankheits- und Schädlingsbefall verzeichnet.

(Manuskript eingelangt am 2. 5. 88)

Buchbesprechung/Book review

Chance Landwirtschaft
Wege und Perspektiven für die Neunziger Jahre
Herausgegeben von F. Schneider und M. Hofreither.
Österr. Agrarverlag, 573 Seiten; S 694,–.

In dieser vor kurzem erschienen Agrarenzyklopädie erörtern 46 Autoren die Situation der österr. Landwirtschaft und deren Aussichten für die nähere Zukunft.

Von namhaften Wissenschaftern und Agrarpolitikern wird die Lage der Landwirtschaft vorerst durchleuchtet und in der Folge Perspektiven und Visionen für die Zukunft aufgezeigt.

Die heutige Situation der Landwirtschaft ist – nicht nur in Österreich – dadurch geprägt, daß Überschüsse produziert werden und diese infolge eines vorgegebenen, komplizierten – zweifellos verbesserungsbedürftigen – Finanzierungs- und Einkommensübertragungssystems budgetäre Zuschüsse in Anspruch nimmt.

In der öffentlichen Wertskala liegt die Landwirtschaft damit nahe der Verstaatlichtenproblematik oder den ÖBB-Defiziten. Tragisches Detail im Falle der Landwirtschaft ist dabei aber, daß der Zuschußbedarf nicht durch wirtschaftliche Unzulänglichkeiten und Mißwirtschaft entsteht, sondern im Gegenteil dadurch entstanden ist, daß die meisten Landwirte zu erfolgreich bei der Verfolgung und Verwirklichung ihrer betriebswirtschaftlichen Produktionsziele sind.

Die Grundidee für diesen Sammelband besteht darin, zu, von den Herausgebern fixierte, übergeordnete Themenbereiche, eine Reihe von Fachleuten – mit möglichst unterschiedlicher Interessenslage – zu Wort kommen zu lassen. So spannt sich auch der Bogen der vertretenen Autoren vom Politiker und Interessenvertreter bis zum Wissenschafter und Journalisten, wobei es die Aufgabe der Autoren war ihre persönliche Meinung zu vertreten und nicht die der Institution der sie angehören oder nahestehen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Um den umfassenden Anspruch dieser Enzyklopädie gerecht zu werden wurde folgender Aufbau gewählt:

Nach einer Einleitung bietet der erste Teil eine chronologisch-historische Übersicht über die österreichische Landwirtschaft. Nach dieser Bestandsaufnahme erfolgt eine Darstellung der Situation der Landwirtschaft heute. Vergleichend dazu wird im vierten Abschnitt die Landwirtschaft außerhalb Österreichs – im Besonderen die der EG – beleuchtet.

Abschließend werden Wege und Perspektiven der österreichischen Landwirtschaft für die neunziger Jahre aufgezeigt, wobei der Ressortchef selbst die Zielsetzung seiner ökosozialen Agrarpolitik vorgibt:

- Die Weiterentwicklung der wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit der land- und forstwirtschaftlichen Produktion, ihrer Verarbeitung und Vermarktung.
- Eine ökologische Orientierung: sie bedeutet Schutz des Waldes, des Bodens und des Wassers vor Umweltbelastungen aus Industrie, Verkehr oder Siedlungen, ebenso aber die Korrektur der landwirtschaftlichen Produktionstechnik, wo sie ökologisch bedenklich ist.
- Der Schutz der kleinen bäuerlichen Betriebe vor dem Verdrängungswettkampf durch geeignete agrarpolitische Rahmenbedingungen.

Die erforderlichen Reformvorhaben zur Verwirklichung dieser Agrarpolitik werden ebenfalls skizziert:

- Korrektur der Produktionsstruktur
- Verbesserung der Marktordnung (ein erster Schritt wurde 1988 schon gemacht)
- Eine offensive Gestaltung des agrarischen Außenhandels
- Verbesserung der Öffentlichkeitsarbeit und Marketing für die Zukunft
- Ausarbeitung eines Förderungskonzeptes
- Sicherung der Lebensgrundlagen Wald-Boden-Wasser
- Forcierung von Forschung, Beratung und Bildung (wobei gerade die Neuorientierung der Agrarpolitik neue Impulse auf diesem Gebiet erforderlich macht)

und nicht zuletzt

- die Förderung des bäuerlichen Wertbewußtseins.

Grundsätzlich steht das Werk unter der These – und das betonte auch der Herausgeber bei der Präsentation – „Selbstmitleid bringt keinen Erfolg"

Was wir brauchen ist eine nüchterne, sachliche Diskussion und Lösungsvorschläge sowie positive Beiträge um den Meinungsbildungsprozeß entscheidend zu beeinflußen.

Das vorliegende Buch ist zweifellos so ein postiver Beitrag.

H. K. Berger

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 3, 1988

Mastigosporium muticum (Sacc.) Gunnerb., ein für Österreich neuer parasitischer Pilz des Knaulgrases (*Dactylis spp.*)

Mastigosporium muticum, a new Parasitic Fungus on Cocksfoot (*Dactylis spp.*) in Austria

H. Huss[1]), H. Mayrhofer[2]) und E. Ingolič[3])

Zusammenfassung

Mastigosporium muticum (Sacc.) Gunnerb. (Fungi imperfecti) wird erstmals für Österreich nachgewiesen. In einem Knaulgras-Sortenversuch an der Versuchsstation der Bundesanstalt für Pflanzenbau in Stadl-Paura, Oberösterreich, erwiesen sich die Sorten Baraula, Lara und Lalu als relativ resistent, während die Sorten Juno, Fala und Kay bei stärkerem *Mastigosporium*-Befall deutliche Vergilbungserscheinungen zeigten. Dies war für gewöhnlich im Herbst, 1987 auch während des feucht-kühlen Sommers der Fall. Die Ertragseinbußen der anfälligeren Sorten betrugen bis ca. 40%. *Mastigosporium muticum* war in Österreich fast überall nachweisbar. Die ökologische Amplitude seines Vorkommens reicht von Halbtrockenrasen und Feuchtwiesen in den Tieflagen bis zu Weiderasen in 1400 m Höhe.

In rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen wird der annelidische Typ der Konidienbildung von *Mastigosporium muticum* dokumentiert.

Stichwörter: Fungi imperfecti; *Mastigosporium muticum* (Sacc.) Gunnerb.; Verbreitung in Österreich; Wirtsspektrum; Sortenresistenz; Ökologie; Morphologie.

Summary

Mastigosporium muticum (Sacc.) Gunnerb. (Fungi imperfecti) was observed for the first time in Austria. In a cocksfoot yield trial in the Varietal Testing Station of the Federal Institute of Plant Production in Stadl-Paura, Upper Austria, the varieties Baraula, Lara and Lalu demonstrated resistance while the varieties Juno, Fala and Kay demonstrated strong *Mastigosporium muticum* infection with a distinct yellowing of the leaves. This condition is normal in the autumn; in 1987, it was also observed during the wet-cool summer. The yield reduction of the infected varieties was till ca. 40%. *Mastigosporium muticum* was observed almost everywhere in Austria. The ecological amplitude ranged from half-dried grasslands and swamps in low lying areas to meadows at 1400 m altitude.

In SEM-photos the annelophore type of the conidiophores is documented.

Key words: Fungi imperfecti; *Mastigosporium muticum;* dispersal in Austria; host spectrum; variety resistance; ecology; morphology.

[1]) Versuchsstation Lambach – Stadl-Paura der Bundesanstalt für Pflanzenbau; Gmundner Straße 9, 4651 Stadl-Paura.

[2]) Institut für Botanik der Karl-Franzens-Universität; Holteigasse 6, 8010 Graz.

[3]) Forschungsinstitut für Elektronenmikroskopie; Steyrergasse 17, 8010 Graz.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Einleitung

Mastigosporium muticum ist ein Hyphomycet (*Fungi imperfecti*), der als Parasit des Knaulgrases (*Dactylis glomerata* und *D. polygama*) weit verbreitet ist und mitunter zu erheblichen Ertragseinbußen führen kann (SCHNEIDER & MEYER 1963). Ein starker Befall eines Knaulgras-Sortenversuchs an der Versuchsstation in Stadl-Paura, Oberösterreich, der vermehrte Anbau von Knaulgras zur Saatgutgewinnung in Oberösterreich sowie der Umstand, daß *M. muticum* für Österreich bisher noch nicht nachgewiesen wurde, gaben den Anlaß, sich mit diesem Pilz zu beschäftigen.

Material und Methodik

Die Bonitur der Sortenresistenz erfolgte im Anlage- und 2. Ertragsjahr eines Knaulgras-Sortenversuchs an der Versuchsstation der Bundesanstalt für Pflanzenbau in Stadl-Paura. Bonitiert wurde der durch *M. muticum* verursachte Grad der Vergilbung. Die Fotos der Blattflecken wurden mit einem Zeiss-Tessovar-Lupengerät am Institut für Botanik in Graz angefertigt. Die Präparation der frischen Proben für die rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen erfolgte mittels Kritisch-Punkt-Trocknung (Critical Point Drying nach ANDERSON 1951).

Die Proben sind zunächst fixiert worden (3% Glutaraldehyd in 0,1% Na-Cacodylatpuffer – 24 Stunden). Das Auswaschen des Fixierungsmittels ist in reinem Puffer erfolgt. Nach der Fixierung und dem Auswaschen des Fixierungsmittels sind die Proben stufenweise in Alkohol (0–100%) und dann in Aceton (100%) entwässert worden. Nach der Entwässerung sind die Proben in den Apparat für die Kritisch-Punkt-Trocknung gebracht worden. Die Kritisch-Punkt-getrockneten Proben sind auf ein Tischchen montiert, mit Gold bespattert und mit einem Rasterelektronenmikroskop vom Typ Cambridge Stereoscan am Forschungsinstitut für Elektronenmikroskopie in Graz untersucht worden.

Morphologie

Die Gattung *Mastigosporium* wurde von RIESS in FRESENIUS (1852) beschrieben. In der Folge finden sich Gattungsbeschreibungen bei SACCARDO (1886), LINDAU (1907) und MIGULA (1934), die jedoch nicht über die von RIESS gebotenen Informationen hinausgehen. Erst HUGHES (1951) beschäftigte sich wiederum eingehend mit der Morphologie von *Mastigosporium*. Seine Beobachtungen über die Konidienbildung brachten einen wesentlichen Fortschritt in der systematischen Beurteilung dieser Pilze. Von den in jüngster Zeit publizierten Arbeiten sind insbesondere jene von GUNNERBECK (1971), von ARX (1983), BRANDENBURGER (1985) und von ARX (1987) zu erwähnen. Da diese Autoren zu teils widersprüchlichen Aussagen kommen, soll im folgenden der Versuch unternommen werden, an Hand von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zu einer Klärung dieser Fragen beizutragen.

Myzel

Nach BOLLARD (1950) durchdringen die Keimschläuche die Epidermis meist direkt ohne Bildung eines Appressoriums im unmittelbaren Bereich der Konidien. Vereinzelt konnte er allerdings auch beobachten, daß die Keimschläuche zu oberflächlich laufenden Myzelsträngen auswuchsen. In der Regel ist das hyaline Myzel jedoch nur innerhalb des Blattgewebes entwickelt. Unter günstigen Bedingungen können bereits eine Woche nach der Infektion Konidien gebildet werden (BOLLARD, 1950). Die Konidienträger entwickeln sich für gewöhnlich unmittelbar aus den die Epidermis durchwachsenden Penetrationshyphen (Abb. 3). In Einzelfällen konnten allerdings auch oberflächliche Myzelstränge mit davon abgegliederten Konidienträgern beobachtet werden. Dies ist jedoch keinesfalls die Regel wie bei von ARX (1983) angegeben. Auch konnte nie beobachtet werden, daß die Hyphen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

aus den Stomata hervorbrechen, wie es von ARX (1987) als typisch für *Mastigosporium* ansieht. Eine Bevorzugung der Interzellularbereiche, wie sie SCHNEYDER & MEYER (1963) angeben, war ebenfalls nicht festzustellen (Abb. 3).

Konidienträger

Die kurzen Konidienträger sind im Zentrum der Blattflecken innerhalb eines rundlichen bis länglichen Areals zerstreut oder zu kleineren Gruppen vereint, angeordnet (Abb. 1, 3 und 6). Ihre Anzahl ist sehr variabel. In älteren Flecken konnten bis ca. 150 gezählt werden.

Die Art der Konidienbildung ist in jüngster Zeit immer mehr in den Mittelpunkt systematischer Fragestellungen bei den *Fungi imperfecti* gerückt (vergl. COLE 1981). Es ist bemerkenswert, daß HUGHES (1951) dieser Frage bereits vor 4 Jahrzehnten die nötige Aufmerksamkeit schenkte. Seine Beschreibung: "Older lesions show conidiophores with up to two circular ridges below the terminal conidium and as far as I can make out these represent the scars of former conidia. When one conidium has matured and has become detached, I belive the conidiophore grows out through the scar and then produces an another conidium", wird durch Abb. 2 eindrucksvoll bestätigt. Es handelt sich demnach um Konidienträger, die zu einer sukzessiven Konidienbildung fähig sind und nicht um einfache, undifferenzierte Konidienträger, wie bei KENDRIK & CARMICHAEL (1973) angegeben. Nach COLE (1981) ist dieser Typ der Konidienbildung als annelidisch zu bezeichnen. Im Gegensatz zu den Beobachtungen von GUNNERBECK (1971) an schwedischem Material, der eine Annelidenbildung nur in Einzelfällen nachweisen konnte, waren Annelidenbildungen bei dem vorliegenden Material aus Österreich bei stärkerem Befall die Regel. Mehr als zwei Annelidenringe konnten allerdings nicht beobachtet werden.

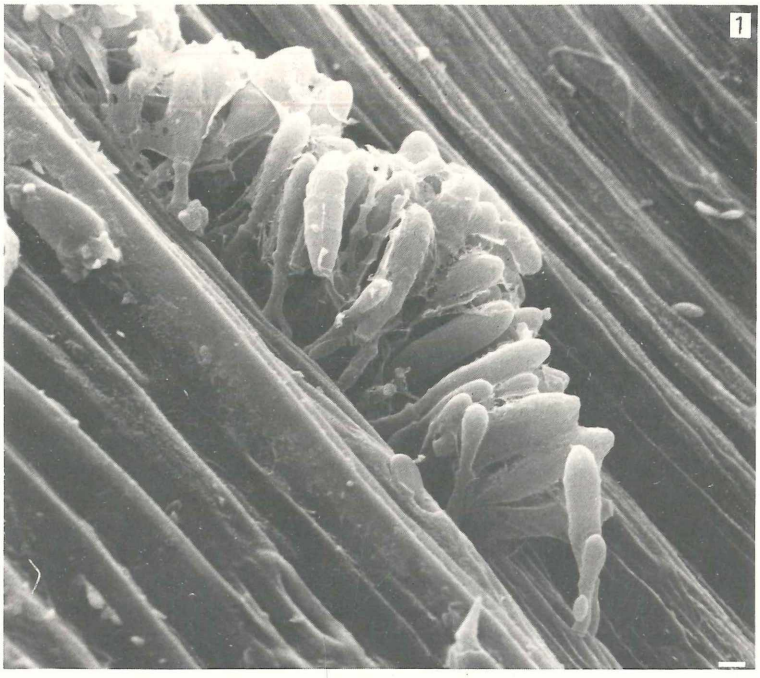
Konidien

Die zylindrisch bis ellipsoidischen Konidien sind hyalin, haben eine glatte Oberfläche und in der Regel drei Septen (Abb. 4 und 5). Bei starkem Befall waren auch Konidien mit vier und fünf Quersepten zu finden (Abb. 5). Das Hilum wird von einem schwach vorspringenden Kragen gesäumt. Die Konidien sind mit 40–52 μm Länge und 11–16 μm Breite relativ groß. Sie sind von einer schleimigen Hülle umgeben, die sie in trockenem Zustand oftmals miteinander verklumpen läßt (Abb. 1). Das Licht wird an dieser Hülle total reflektiert, sodaß die Konidien inmitten der braunschwarzen Blattflecken als einheitlich weißer Fleck bzw. Punkt erscheinen (Abb. 6). Nach BOLLARD (1950) werden in Großbritannien bei durchaus häufigem Vorkommen von *M. muticum* Konidien nur vereinzelt gebildet. In Österreich waren 1988 Konidien fast immer zu finden, wenngleich sie nur in den feuchteren Lagen wirklich reichlich gebildet wurden.

Krankheitssymptome

Mastigosporium muticum verursacht auf Blättern und Blattscheiden 1–2 mm (bis 4 mm) lange und 0,2 bis 0,7 mm breite längliche bis ovale, braunschwarze bis schwarze Blattflecken (Abb. 6). BOLLARD (1950) konnte beobachten, daß die Blattadern für das Pilzmyzel zwar eine sehr wirkungsvolle Barriere darstellen, daß *M. muticum* aber imstande ist, durch Toxine auch das Nachbargewebe zu schädigen. Im Zentrum älterer Blattflecken sind manchmal Aufhellungen zu beobachten. Werden Konidien gebildet, so sind sie sehr deutlich als weiß glänzender Punkt oder Fleck im Zentrum kenntlich. Die Blattflecken werden häufig von wäßrig anmutenden Gewebepartien umgeben, die manchmal auch rötlichbraun gefärbt sein können. Bei fortgeschrittenem Befall bleicht das Gewebe um die Flecken in einen gelblichen Hof aus, wobei bei dichter stehenden Flecken größere Areale vergilben können (Abb. 6).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



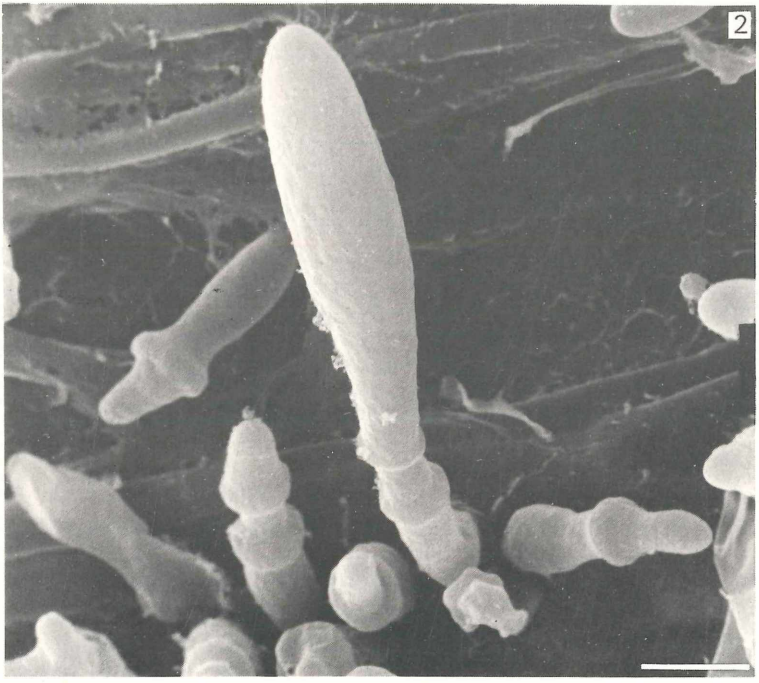
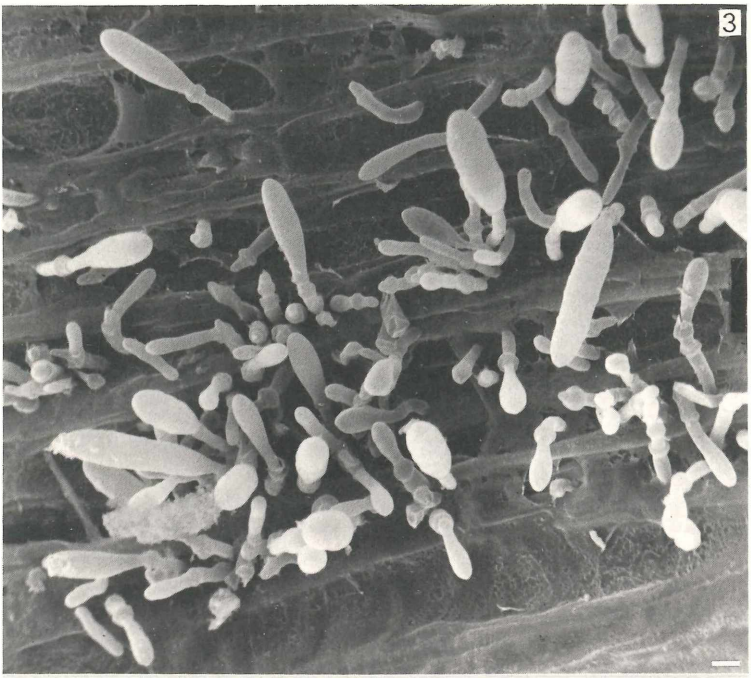


Abb. 1 und 2: *Mastigosporium muticum*. Konidienlager mit schleimig-klebriger Hülle (Abb. 1). Annelidische Konidienentwicklung mit enteroblastischer Zellsprossung (Abb. 2). Balken = 10μm.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at



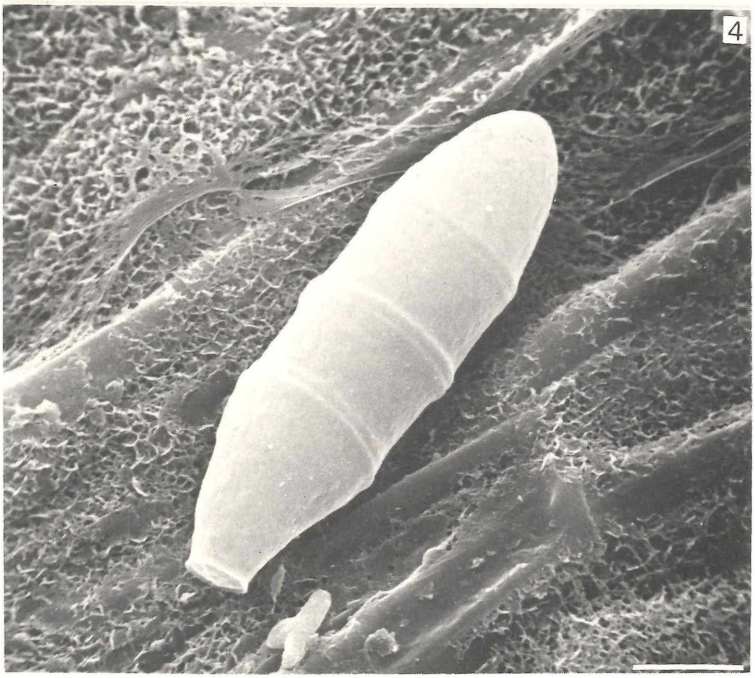


Abb. 3 und 4: *Mastigosporium muticum*. Konidienlager (Abb. 3). Reife Konidie (Abb. 4). Balken = 10 μm.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Wirtsspektrum

Mastigosporium muticum ist ein ausschließlich auf Knaulgras (*Dactylis glomerata* und *D. polygama*) parasitierender Hyphomycet (GUNNERBECK 1971). Hinweise auf seine strenge Spezialisierung gaben zunächst die Infektionsversuche von SPRAGUE (1938), der mit dem auf *Dactylis* parasitierenden *Mastigosporium* keine andere Grasart zu infizieren, umgekehrt allerdings mit einem *Mastigosporium* von *Agrostis* bei 10 von 300 *Dactylis*-Blättern Krankheitssymptome hervorrufen konnte. GUNNERBECK (1971) führt dieses Ergebnis auf die für *Mastigosporium* ungewöhnlich günstigen Infektionsbedingungen bei SPRAGUE (1938) zurück, die seiner Meinung nach mit den Infektionsbedingungen im Freien nicht in Einklang stehen. Diesen Einwand sützen auch Beobachtungen an der Versuchsstation Lambach – Stadl-Paura im Frühjahr 1988, wo von 20 verschiedenen Grasarten nur *Dactylis glomerata* einen mittleren Befall mit *Mastigosporium muticum* und *Alopecurus pratensis* einen starken Befall mit *M. album* zeigten und keine andere Art von einem *Mastigosporium* befallen war (Tab. 1). Die Infektionsversuche von BOLLARD (1950), der mit *Mastigosporium* auf *Dactylis* wiederum nur *Dactylis* infizieren konnte (*Alopecurus, Agrostis, Phleum, Calamagrostis, Deschampsia, Brachypodium, Trisetum, Cynosurus, Lolium* zeigten keine Symptome) und umgekehrt mit *Mastigosporium* von *Agrostis stoloniferum* außer der Wirtspflanze nur *Calamagrostis,* nicht aber *Dactylis* infizieren konnte, ließen dann kaum mehr Zweifel an der Eigenständigkeit der auf *Dactylis* parasitierenden Sippe. Die von GUNNERBECK (1971) entdeckten morphologischen Unterschiede zwischen der bislang als *M. rubricosum* bezeichneten Sippe auf *Dactylis* und jener auf *Agrostis* und *Calamagrostis,* die von BOLLARD (1950) als *M. rubricosum* var. *agrostidis* bezeichnet wurde, führten schließlich zur Umkombination und Führung der beiden Sippen im Artrang. Demnach ist die Sippe auf *Dactylis* als *M. muticum* (Sacc.) Gunnerbeck und jene auf *Agrostis* und *Calamagrostis* als *M. rubricosum* (Dearn & Barth) Nannfeld zu bezeichnen.

Sortenresistenz

Da es sich bei *M. muticum* um einen Parasiten handelt, der zu erheblichen Ertragseinbußen führen kann (SCHNEYDER & MEYER 1963) kommt einer möglichen Sortenresistenz große praktische Bedeutung zu. BUHL & LANGE (1965) sind dieser Frage nachgegangen und konnten sowohl bei künstlich infizierten Beständen als auch bei Freilandversuchen erhebliche Unterschiede in der Anfälligkeit feststellen. Eine totale Resistenz war allerdings bei keiner Sorte feststellbar. Der Knaulgras-Sortenversuch an der Versuchsstation der Bundesanstalt für Pflanzenbau in Stadl-Paura, Oberösterreich, zeigte bei einem anderen Sortenspektrum ein ähnliches Bild. Lediglich die Sorte Baraula war beiden Versuchen gemeinsam und erwies sich in beiden Fällen als relativ resistent. Eine gute Resistenz zeigten auch die Schweizer Sorten Lara und Lalu, am anfälligsten waren die Sorten Kay, Juno und Fala (Tab. 2), die jeweils im Herbst beziehungsweise auch im feucht-kühlen Sommer 1987 deutliche Vergilbungserscheinungen zeigten.

Die Frage, die im Zusammenhang mit Sortenresistenz naturgemäß besonders interessiert, ist die nach ihrer praktischen Bedeutung. Bei Futtergräsern sollte neben einer Ertragsminderung, wenn schon nicht an mögliche toxische Wirkungen, so doch auch an eine geschmackliche Beeinträchtigung der stärker verpilzten Gräser für das Vieh gedacht werden. Angaben über die Höhe der durch *M. muticum* verursachten Ertragsdepressionen an Biomasse sind ohne Fungizidversuche sicherlich nur mit Vorbehalt möglich. Im Sommer und Herbst 1987 war der Ertragsrückgang der anfälligeren Sorten mit zunehmendem *Mastigosporium*-Befallsdruck jedoch so auffallend, daß diese Werte dennoch mitgeteilt werden sollen, um wenigstens einen ungefähren Eindruck vom Ausmaß der Schädigung zu vermitteln. Beim 1. Schnitt lag das Ertragsniveau der anfälligeren Sorten Juno, Fala und Kay noch 8% über dem der resistenteren Sorten Baraula, Lara und Lalu. Beim

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

2. Schnitt sank es auf 8% und beim 3. Schnitt schließlich auf 28% unter das Ertragsniveau der resistenteren Sorten (Abb. 7).

Tab. 1

Arrhenatherum elatius	–
Trisetum flavescens	–
Dactylis glomerata	m
Festuca pratensis	–
Phleum pratense	–
Alopecurus pratensis	a
Bromus inermis	–
Festuca arundinacea	–
Lolium multiflorum	–
Lolium x boucheanum	–
Lolium perenne	–
Poa pratensis	–
Festuca rubra	–
Agrostis tenuis	–
Agrostis gigantea	–
Poa compressa	–
Poa palustris	–
Festuca ovina	–
Phalaris arundinacea	–

Tab. 2

SORTE	BON
Baraula	2,1
Motterwitzer	3,8
Nika	4,1
Lara	2,1
Lalu	2,2
Predac	3,4
Fala	5,3
Bepro	4,2
Amera	4,7
Angelkamp	3,1
Kay	6,6
Juno	4,9
Mobite	2,8
Modac	3,1
Reda	3,4
Filippa	3,5
Sparta	3,2
Amba	3,7
Jesper	3,7
Lidakta	2,5
Oberweihst.	3,5

Tab. 1. Gräsersortiment an der Versuchsstation in Stadl-Paura im Frühjahr 1988. m = Befall mit *M. muticum*, a = Befall mit *M. album*.
Tab. 2. Knaulgras-Sortenversuch an der Versuchsstation in Stadl-Paura. BON = Bonitur der Sortenresistenz. 2 = geringer, 6 = mittel bis starker Befall durch *M. muticum*.

Ökologie

M. muticum ist ein Pilz, der durch eher kühles, regnerisches Wetter gefördert wird. Der späte Herbst und das zeitige Frühjahr sind daher für gewöhnlich die Perioden, in denen er nach BOLLARD (1950) und GUNNERBECK (1971)stärker in Erscheinung tritt. Es kann aber auch in kühlen, regnerischen Sommern, wie beispielsweise 1946 in England (BOLLARD 1950) oder 1987 an der Versuchsstation Lambach – Stadl-Paura in Oberösterreich zu einem stärkeren Befall kommen. Dieser führte in Stadl-Paura zur Vergilbung der anfälligeren Sorten, was jeweils auch im Herbst, kaum jedoch im Frühjahr zu beobachten war. Bemerkenswert ist, daß die Ansprüche von *M. muticum* an feucht-kühle Witterungsbedingungen in regelmäßig gemähten Knaulgras-Reinbeständen oder Wiesen bedeutend ausgeprägter sind als auf nicht gemähten Knaulgräsern an Feldrainen, Weg- oder Waldrändern. Hier sorgt offenbar ein durch alte, befallene Blätter ständig vorhandenes Inokulum für einen viel gleichmäßigeren und stärkeren Befallsverlauf auch während trockener Sommer, wie beispielsweise 1988. Dennoch ist auch bei nicht gemähten Knaulgrasbeständen eine Begünstigung des Pilzes in feucht-kühlen Lagen, wie etwa in Bach- oder Flußnähe festzustellen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

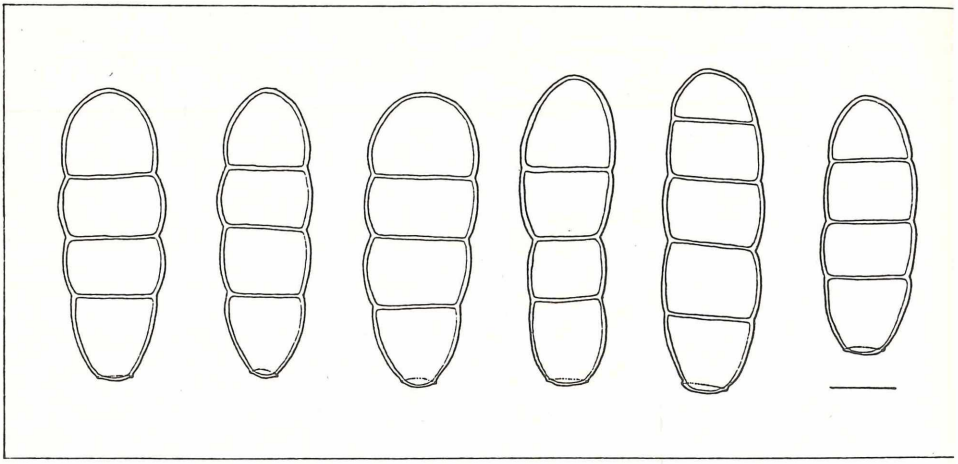


Abb. 5: Konidien von *M. muticum*. Balken = 10μm.

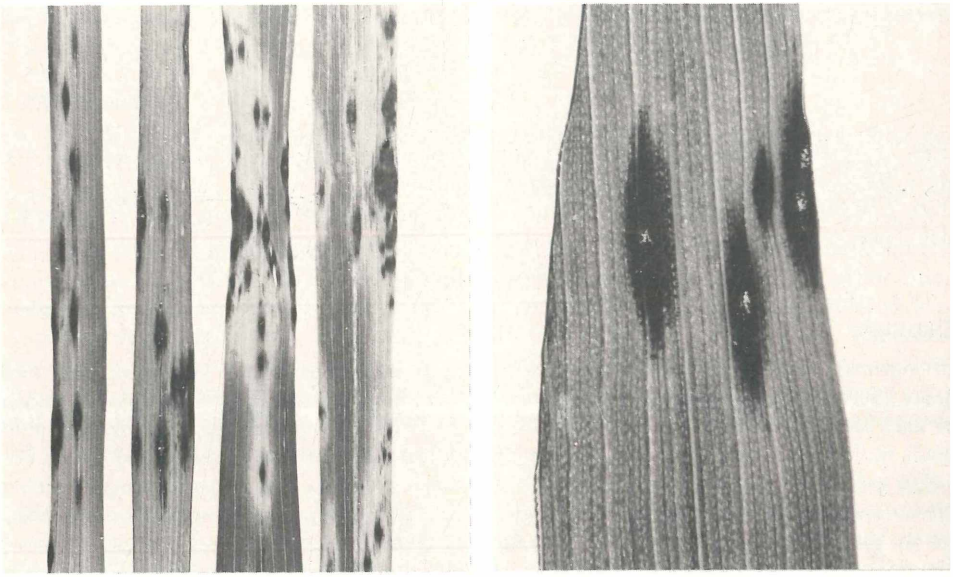


Abb. 6: Durch *M. muticum* verursachte Blattflecken auf Knaulgrasblättern. Im Zentrum der Blattflecken sind die weißen Konidienlager zu erkennen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die ökologischen Ansprüche von *M. muticum* werden durch experimentelle Befunde über das Myzelwachstum verständlich. Nach BOLLARD (1950) können die Konidien von *M. muticum* bereits bei 5°C keimen. Die optimalen Keimungstemperaturen liegen zwischen 15 und 20°C, bei 25° war keine Keimung mehr zu beobachten. Das schnellste Myzelwachstum fand bei BOLLARD (1950) bei 20°C statt, bei 5° bzw. 25° sistierte das Wachstum. WENHAM & LATCH (1958) eruierten optimale Wachstumsbedingungen des Myzels bei ca. 12°C.

Der durch die Feuchtigkeit begünstigte Krankheitsbefall steht offenbar in Zusammenhang mit einer Verbreitung der Konidien durch Wasser bzw. Wassertropfen. Die die Konidien verbindende und bei Trockenheit erhärtete Schleimschicht (Abb. 1) löst sich in Wasser sehr rasch auf und ermöglicht so ein Versprengen der Sporen mit größeren oder kleineren Wassertropfen. Nach BOLLARD (1950) verlieren die Konidien bei Austrocknung rasch ihre Vitalität, was als zusätzliches Indiz für zumindest überwiegende Verbreitung durch Wasser gelten kann.

Die ökologische Amplitude des Vorkommens von *M. muticum* in Österreich reicht von Halbtrockenrasen bis zu Feuchtwiesen. Der Pilz war mit seinem Wirt aber auch an Waldwegen in sauren Kiefer-Fichtenwäldern, in Mischwäldern über Kalk und montanen Weiderasen in 1400 m zu finden.

Verbreitung

M. muticum wurde bisher in Schweden (GUNNERBECK 1971),Norwegen (JØRSTAD 1945), Schottland (DENNIS & FOISTER 1942), Irland (SMITH et al 1988), England (BOLLARD 1950), Deutschland (SCHNEYDER & MEYER 1963), Polen (MIKOLAJSKA 1965), USA (SPRAGUE 1950) und Neuseeland (WENHAM & LATCH 1958) nachgewiesen. GUNNERBECK (1971) vermutet, daß *M. muticum* im großen und ganzen in seiner Verbreitung seinem Wirt, dem Knaulgras, folgt. Die im folgenden zitierten und vermutlich erstmaligen Nachweise aus Italien, der Schweiz, Frankreich, der Tschechoslowakei und Bulgarien sowie seine weite Verbreitung in Österreich (Abb. 8) scheinen dem recht zu geben.

Fundorte

Die Belege wurden überwiegend im Jahr 1988 gesammelt. Sie wurden im Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Graz hinterlegt. Vereinzelt war *M. muticum* auch auf *Dactylis*-Herbarbelegen des Naturhistorischen Museums Wien, des Botanischen Instituts der Universität Wien und des Botanischen Instituts der Universität Graz nachweisbar. In diesen Fällen findet sich der entsprechende Hinweis auf ihre Herkunft.

Abkürzungen:

Sammler: H = H. Huss
W = Herbarium des Naturhistorischen Museums Wien
WU = Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Wien
GZU = Herbarium des Botanischen Instituts der Universität Graz

Mastigosporium muticum auf *Dactylis polygama* HORV.:

Österreich

Vorarlberg
Bregenzerwald, Zanzenberg E oberhalb Dornbirn (POLATSCHEK; W.).
Steiermark
Graz, Leechwald (MELZER; GZU); südöstlich von Leibnitz nahe Schloß Brunnsee, Laubgehölz (MELZER; W.).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Niederösterreich
Wienerwald, Kaltenleutgeben (RONNINGER; W.).

Mastigosporium muticum auf *Dactylis glomerata* L.:

Österreich

Vorarlberg
Rätikon, am Geißweg unterhalb Feldkirchner Hütte, Hochstauden 900 m (POLATSCHEK; WU); Kleines Walsertal, Wiesenhang zur Breitach bei Mittelberg, ca. 1200 m (SEIPKA; W.).

Tirol
2 km nördlich Lofer, Wiesenstreifen am Waldsaum (H); zwischen Wörgl und St. Johann, bei Abzweigung Itter, Wiese (H); Unken, Wiese am Waldsaum (H); Sistrans bei Hall, verwachsener Waldpfad mit *Luzula albida* (H); Kohlsass, 3 km östlich Wattens, Feldsaum (H); Volders, Inntal bei Hall, Straßenböschung (H); Brenner, Pfons bei Matrei (H); Osttirol, Blazer bei Matrei (KERNER, W.); 5 km östlich Lienz, Straßenböschung (H).

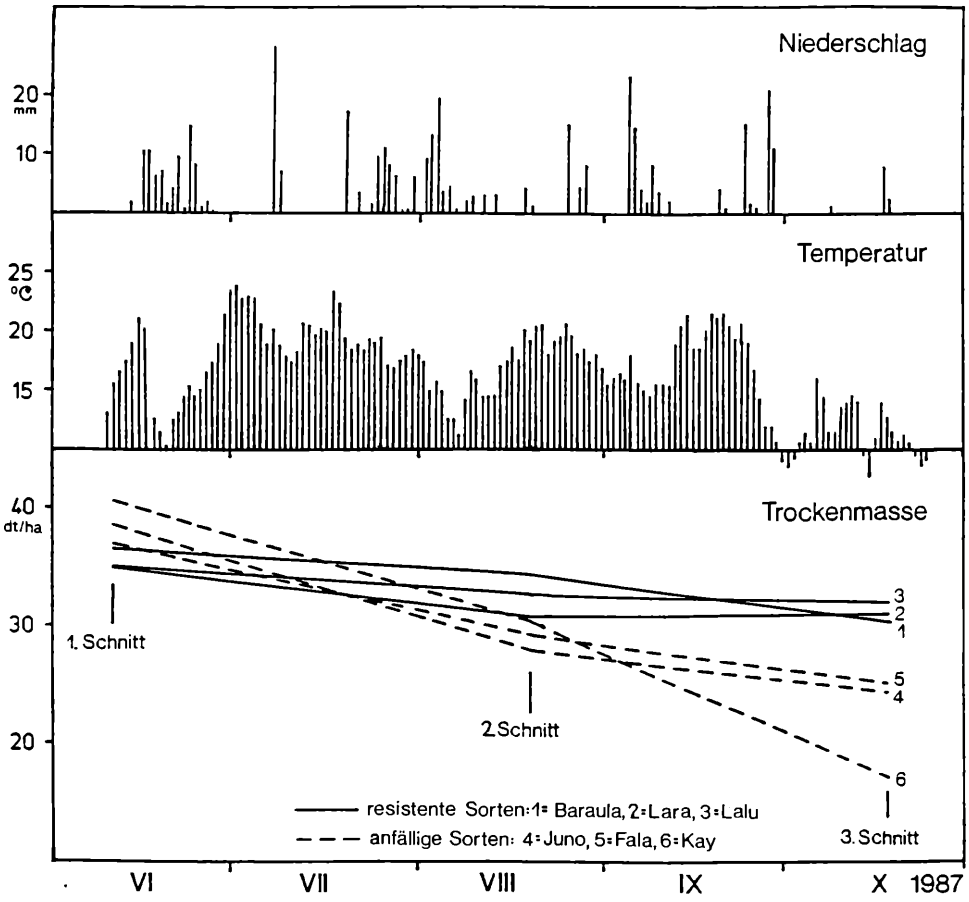


Abb. 7: Biomasseproduktion von anfälligen und resistenten Knaulgras-Sorten bei zunehmendem Infektionsdruck durch *M. muticum* an der Versuchsstation in Stadl-Paura.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Salzburg

Thalgau, Wiese an einem Bach (H); Straßwalchen, Wiese (H); Seekirchen am Wallersee, Sumpfwiese mit *Polygonum bistorta (H);* Ebenau–Hallein, Sumpfwiese 2 km südlich Ebenau, Straßensaum (H); Autobahnraststätte bei Kuchl, Rasen (H); Autobahnraststätte südlich Werfen, 830 m, Rasenstreifen (H); Tauernautobahnraststätte, 2 km N Abzw. Flachau, Rasen (H).

Steiermark

Pichl bei Bad Aussee, Wiese (H); Bad Mitterndorf, Wiese (H); Stainach im Ennstal, Sumpfwiese (H); Öblarn im Ennstal, Wiese (H); Kalwang, Wiese (H); St. Michael, Wiese an der Liesing (H); Kindberg, Wiese an der Mürz (H); Schuttfeld in Steinalpl östlich Frein/Mürz (SCHWEIGER); Mürzzuschlag, Wegrand (SCHWEIGER); Wartberg/Mürztal, Rasenstreifen an der Straße (H); Birkfeld, Wiese (H); zwischen Birkfeld und Anger, Wiese (H); Mitterdorf/Raab, Wegsaum an der Raab (H); Eidexberg bei Eggersdorf, Wiese am Bach (H); Graz, Holteigasse, Straßensaum (H); Obdach (H); Weißkirchen bei Judenburg, Straßenböschung (H); Sölkpaß-Südseite ca. 1400 m, montaner Weiderasen (H); St. Nikolai im Sölktal, 1126 m, Wiese (H).

Kärnten

Tauern-Autobahnabfahrt Rennweg, Böschung (H); Oberdrauburg, Straßenböschung (H); Drautal, 0,5 km östlich Kleblbach bei Abzweigung nach Lind (H); Gmünd im Maltatal, Wiese (H); Lavanttal, 1 km südlich Bad St. Leonhard, Straßensaum (H); Liebenfels im Glantal (SEMBACH); Ossiach am See, Feldsaum (KIENER); 6 km nordöstlich Klagenfurt, Straßenböschung (H); 5 km östlich Klagenfurt, Straßensaum (H).

Niederösterreich

Waldviertel, 4 km nordöstlich Weitra, Straßensaum (H); Waldviertel, 5 km westlich Karlstift, Wiese (H); Waldviertel, Raabs, Laubwald (VIERHAPPER, W.); Schneeberggebiet, Saurüssel bei Payerbach, Wiese (KORB, W.).

Oberösterreich

Stadl-Paura, Versuchsstation, Knaulgras-Sortenversuch (H); Höft bei Gaspoltshofen, Wiese (H); Grieskirchen, Wiese (H); Aspach/Innkreis, Wiese (H); zwischen Schwanenstadt und Rüstorf, Wiese (H); Vöcklabruck, Wiese (H); Reichersberg am Inn, Wegsaum (H); St. Agatha am Pötschenpaß, Wiese (H); Pötschenpaß, 980 m, ruderal am Wegrand (H); Lauffen, Wiese (H); Wels, Trockenrasen mit *Bromus erectus* (H); Traun, Altarm an der Traun, im Auengebüsch (H); Altmünster am Traunsee, Feuchtwiese (H); Wartberg/Krems, Rasenstreifen (H); Breitbrunn bei Hörsching, Wegsaum (H); Feldkirchen/Donau, Halbtrockenrasen (H); Neumarkt südlich Freistadt, Wiese in feuchter Senke (H); Leopoldsschlag, nörlich Freistadt (H); 9 km westlich Sandl bei Freistadt, Wiese (H); Weißenbach am Attersee, Wiese am Bachrand (H); Attersee/Attersee, Wiese (H); bei Unterach/Attersee, feuchte Wiese (H); 1 km südöstlich Hallstatt, Kalkrasen (H); Reichraming, Wiese (STEININGER; WU).

Italien

Südtirol, östlich Bruneck, Felsheide am Straßensaum (H); Südtirol, Bruneck, Straßenböschung (H).

Schweiz

Basel (RONNINGER; W).

Frankreich

Straßbourg, Rheinlust (RONNINGER; W).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tschechoslowakei

10 km nördlich Netrelice (südlich Budweis), Rasenstreifen an der Straße (H); 7 km nördlich Netrelice, Straßenböschung (H); 35 km südlich Tabor, Strecke Budweis–Tabor (H).

Bulgarien

Monte Vitosa, ca. 1400 m (VYHODCEVSKI; W).

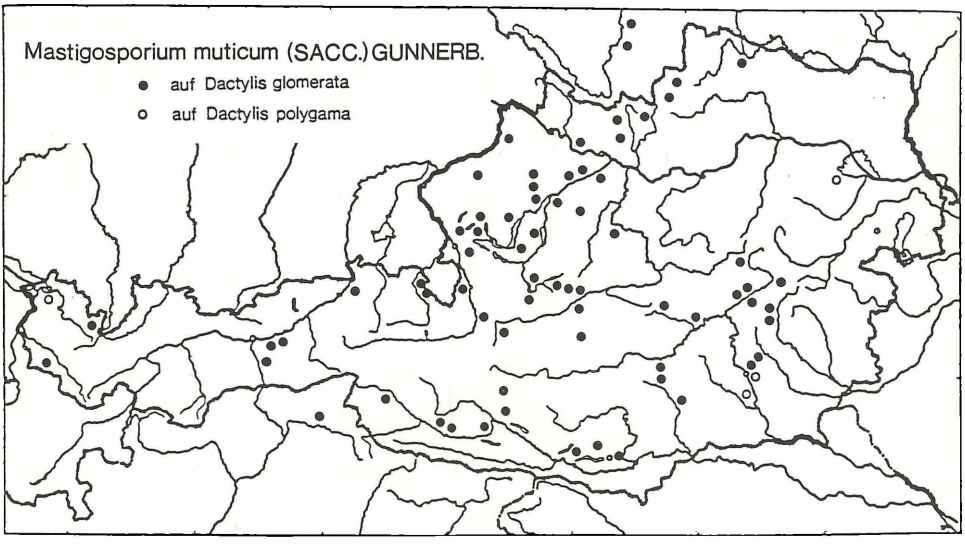


Abb. 8: Verbreitung von *Mastigosporium muticum* in Österreich und angrenzenden Gebieten.

Dank

Für die Übersetzung der Zusammenfassung ins Englische danken wir Herrn Mark Dickey, Pioneer Saaten Parndorf, sehr herzlich. Ebenso bedanken wir uns für die Entlehnung der Dactylis-Herbarbelege von den Botanischen Instituten Wien, Graz und Innsbruck sowie des Naturhistorischen Museums Wien.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Literatur

ANDERSON, T. F.: Techniques for the preservation of three-dimensional structure in preparing specimens for the electron microscope. – Trans New York Acad. Sci., Ser. 2, 13: 130–134, 1951.

VON ARX, J. A.: *Mycosphaerella* and its anamorphs. – Proc. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen C 86 (1): 15–54, 1983.

VON ARX, J. A.: Plant pathogenic fungi. – Beiheft Nova Hedwigia 87, 1987

BOLLARD, E. G.: Studies on the genus *Mastigosporium.* I. General account of the species and their host ranges. – Trans. Brit. Mycol. Soc. 33: 250–264, 1950.

BUHL, C. & LANGE, M.: Weitere Untersuchungen über das Auftreten von *Mastigosporium rubricosum* (Dearn. et Barth.) Nannf., dem Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Knaulgras, in Schleswig-Holstein. – Nachr.-Blatt Deut. Pflanzenschutzdienstes 17: 116–119, 1965.

BRANDENBURGER, W Parasitische Pilze an Gefäßpflanzen in Europa. – G. Fischer, Stuttgart, 1985.

COLE, G. T.: Conidiogenesis and conidiomatal ontogeny. – In: G. T. COLE & B. KENDRICK (Eds.): Biology of conidial fungi II: 271–327. Academic Press, New York, 1981.

DENNIS, R. W. G. & FOISTER, C. E.: List of diseases of economic plants recorded in Scotland. – Trans. Brit. Mycol. Soc. 25 (3): 266–306, 1942.

FRESENIUS, G.: Beiträge zur Mykologie, Heft 2, pp. 39–80. Frankfurt/Main, 1852.

GUNNERBECK, E.: Studies on foliicolous *Deuteromycetes* I. The Genus *Mastigosporium* in Sweden. – Svensk Bot. Tidskr. 65: 39–52, 1971.

HUGHES, S. J.: Studies on Micro-Fungi III. *Mastigosporium, Camposporium,* and *Ceratophorum.* – Mycol. Papers 36: 1–43, 1951.

JØRSTAD, I.: Parasittsoppene på Kultur – og Nyttevekster i Norge. I. Sekksporesopper (*Ascomycetes*) og konidiesopper (*Fungi imperfecti*). – Melding fra Statens Plantepatologiske Institutt 1, 1945.

KENDRICK, B. & CARMICHAEL, J. W.: *Hyphomycetes.* – In: AINSWORTH, G. C., SPARROW, F. K. & SUSSMAN, A. S. (Eds.): The Fungi IV A: 323–509, 1973.

LINDAU, G.: *Fungi imperfecti.* – In: Rabenhorst's Kryptogamen – Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. VIII. Abteilung, 1907

MIGULA, W.: Kryptogamen – Flora von Deutschland, Deutsch-Österreich und der Schweiz, Band III. Pilze. 4. Teil. 2. Abt., 1934.

MIKOLAJSKA, J.: Notes on the systematics of the genus *Mastigosporium* Riess. – Fragm. Florist. Geobot. 11 (1): 191–195, 1965.

SACCARDO, P. A.: Sylloge Fungorum, Vol IV, Patavii 1886.

SCHNEYDER, R. & MEYER, J.: *Mastigosporium rubricosum* (Dearn. et Barth.) Nannf. als Erreger einer Blattfleckenkrankheit an Futtergräsern in Schleswig-Holstein. – Nachr.-Blatt Deut. Pflanzenschutzdienstes 15 (6): 81–83, 1963.

SMITH, I. M., DUNEZ, J., PHILLIPS, D. H., LELLIOTT, R. A. & ARCHER, S. A.: European Handbook of Plant Diseases. – Blackwell Scientific Publ., Oxford, 1988.

SPRAGUE, R.: Two *Mastigosporium* leaf spots on *Gramineae.* – J. Agric. Res. 57: 287–299, 1938.

SPRAGUE, R.: Diseases of cereals and grasses in North America. – Ronald Press. New York, 1950.

WENHAM, H. T. & LATCH, G. C. M.: Fungal leaf-spot diseases of cocksfoot (*Dactylis glomerata* L.) in the Manawatu. II. Purple leaf-spot caused by *Stagonospora maculata* (Grove) Sprague, and Leaf fleck caused by *Mastigosporium rubricosum* (Dearn. et Barth.) Sprague. New Zealand Agric. Res. 1: 800–808, 1958.

(Manuskript eingelangt am 12. 10. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 3, 1988

Weitere Untersuchungen über Rehverluste sowie Blut- und Organschäden nach übermäßiger Aufnahme von 00-Raps

Further investigations of roe losses and of blood and organic damages caused by excessive intake of rape (00-varieties)

Heinrich Kölbl, Hans Neururer und Walter Ulrich*)

Zusammenfassung

Das im Raps enthaltene S-Methylcysteinsulfoxid (SMCO) wird im Magen-Darm-Kanal der Rehe mikrobiell zum toxischen Dimethyldisulfid (DMDS) metabolisiert. Diese toxische Substanz gelangt in den Blutkreislauf, wo sie hämolytische Effekte an den roten Blutzellen bewirkt. In den zu Akanthozyten veränderten Blutzellen kommt es zu Hämiglobinbildung. Im Rheogramm sind die stark geschädigten roten Blutzellen rigide und haben ihre wichtigste Funktion einer guten Sauerstoffübertragung an die Gewebszellen eingebüßt. In allen Organen kommt es zu ischämischen Gewebszellenschäden, die in Verbindung mit immunologischen Defektzuständen verschiedenen pathogenen Krankheitserregern ideale Vermehrungsmöglichkeiten in den geschädigten Gewebszellen ermöglichen.

Die Beurteilung der Genußfähigkeit der Innereien und des Fleisches derartig geschädigter Rehe obliegt dem Tierarzt.

Der milde und schneearme Winter 1987/88 sowie die geringere Rapspflanzenentwicklung hatten trotz Ausdehnung des Rapsanbaues wesentlich geringere Rehschäden als im Vorjahr zur Folge.

Stichwörter: 00-Raps (*Brassica napus*); Rehschäden.

Summary

In the gastro-intestinal canal of roes, S-methylcysteine-sulphoxide (SMCO), a substance to be found in rape, gets microbially metabolized to the toxic demethyl-disulphide. Having been transmitted into blood circulation, this toxic substance will cause hemolytic effects in the red blood cells. In these blood cells changed into acanthocytes, hemiglobin will be produced. In the rheogramme these severely damaged red blood cells can be observed as rigid having lost their most important function of good oxygen carriage into the tissue cells. Therefore, in all organs the tissue cells will be damaged by ischemia, and, combined with some immunologic defects, ideal conditions for the propagation of several pathogens will be given within the injured cells.

It will be, however, the veterinary's duty to decide if the entrails and the meat of such damaged roes can be eaten by man.

Due to the mild winter 1987/88, which had been in poor snow, and to the reduced development of rape plants, the damages done to roe population decreased considerably, compared to the year before, although rape crops had been extended.

Key words: 00-varieties of rape (*Brassica napus*); damages to roe population.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

1 Problemstellung

Im Heft 2, 1987, dieser Zeitschrift wurde von KÖLBL und NEURURER über die Ursache des Rehsterbens infolge übermäßiger Aufnahme von neuen 00-Rapssorten berichtet. Inzwischen ging uns eine grundlegende Arbeit von ONDERSCHEKA u. A. (1987) zu, die unsere Ansicht bestätigt. Das im Raps enthaltene S-Methylcysteinsulfoxid (SMCO) wird im Magen-Darm-Trakt der Rehe mikrobiell zu toxischem Dimethyldisulfid (DMDS) umgewandelt und diese Substanz bewirkt eine bestimmte Bluterkrankung mit der Bezeichnung „Hämolytische Heinz'sche Innenkörperanämie"

In Weiterführung unserer Arbeit wurde nun untersucht, zu welcher Organschädigung die Krankheit bei den Rehen führt und welche Konsequenzen dies aus humantoxikologischer Sicht für den Genuß des Wildprets – sofern ein krankes Reh hiezu verwendet wird – haben könnte. Außerdem wurde unter Berücksichtigung von Temperatur, Schneelage und Rapsentwicklung das Rehsterben im Jahre 1987/88 im Vergleich zum Jahr 1986/87 aus landwirtschaftlicher Sicht verfolgt und daraus wurden Schlußfolgerungen abgeleitet.

2 Eigene Untersuchungen

Die Erhebungen über das Rehsterben im Gelände wurden mit Unterstützung der Jägerschaft eines Jagdreviers im Bezirk Hollabrunn, Niederösterreich, durchgeführt. Außerdem wurden uns ein durch übermäßigen Rapsgenuß erkranktes, ca. 9 Monate altes, sowie ein gleichaltriges, gesundes, ca. 14 kg schweres Reh für Blut- und histologische Organuntersuchungen zur Verfügung gestellt. Nach waidmännischer Tötung des erkrankten Rehes durch einen Jäger konnten die Untersuchungen am Blut und den verschiedenen Organen vorgenommen werden. Für die Blutuntersuchung standen eingefrorenes Serum und Plasma zusätzlich von Rehen aus dem Winter 1986/87 zur Verfügung.

2.1 Blutuntersuchung

Von fünf gesunden und fünfzehn rapsintoxizierten Rehen wurden für die Blutbildanalysen sowie für verschiedene biochemische Untersuchungen, wie dies in den Tabellen I, II und III aufgelistet ist, heparinisierte Blutproben durch Punktion der Vena jugularis gewonnen. Für die Vollblutanalysen wurden EDTA-beschichtete Röhrchen verwendet. Das Vollblut wurde sofort für die Analysen eingesetzt; Heparinplasma wurde nach zehn Minuten Zentrifugation bei 3.500 RpM abgetrennt und sofort analysiert oder für spätere Befunde bei −25°C konserviert.

Die Zählung der Erythrozyten wurde mit einem automatischen Zählgerät (Coulter Counter der Firma Coulter Electronics Ltd.), die Bestimmung des Hämatokrits nach der Mikrohämatokritmethode durchgeführt. Das Vorhandensein von Heinz'schen Innenkörpern konnte durch Färbung der Blutausstriche mit Nilblau bzw. Methylenblau nachgewiesen werden. Die Differentialauswertung der Blutausstriche erfolgte durch Blutausstriche, die nach May-Grünwald-Giemsa (mit der panoptischen Färbung nach Papenheim) präpariert wurden. Alle Bestimmungen der einzelnen Blutparameter, wie diese in den Tabellen I, II und III zusammengestellt sind, wurden mit Tests der Firma Boehringer-Mannheim mit einem Clinical Analyzer 705 der Firma Hitachi durchgeführt. Die Fibrinogenbestimmung wurde mit der gerinnungsphysiologischen Schnellmethode nach A. Claus vorgenommen. Auch die quantitativen Immunglobulinbestimmungen erfolgten mit Trübungstests der Firma Boehringer-Mannheim. Die Verformbarkeit der roten Blutkörperchen wurde am Filtrometer MF 4 der Firma Myrenne-Aachen nach Einstellung der Blutproben mit einem SER-Puffer auf einen Hämatokritwert von 8% geprüft. Der verwendete Puffer hatte einen Osmolaritätswert von 310 bei einem pH-Wert von 7,4. Die Sauerstoffaufnahmefähigkeit der einzelnen Blutproben wurde mittels der Hüfnerzahl errechnet.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Die Abbildung 1 zeigt einen Blutausstrich, der mit der panoptischen Färbung nach Papenheim gefärbt wurde. Die unterschiedlichen farbstoffintensiv gefärbten Erythrozyten sind unregelmäßig aufgetrieben. Die Erythrozytenmembranen sind oftmals wesentlich farbintensiver oder defekt. Aus diesen eierschalenartigen Gebilden (siehe Pfeil in der Abbildung 1) entleert sich Hämoglobin. Viele rote Blutkörperchen weisen irreguläre Membranausziehungen und Akanthozyten (siehe + in der Abbildung 1) auf. Es besteht kaum eine gleichmäßig runde Begrenzung der Erythrozyten. Sie sind vielmehr polyedrisch verformt und durchwegs aufgebläht. Es besteht eine ausgesprochene Anisochromie. Diese Akanthozyten sind für die Mikroangiopathie typisch, welche durch Lipidperoxidation infolge von DMDS entstanden sind. C. GASSER (1967) beschrieb diese Erythrozytenverformung bei der urämischen hämolytischen Heinz'schen Innenkörperanämie.

Die Akanthozyten entstehen durch den intrazellulär veränderten osmotisch onkotischen Druck infolge Einströmen von Flüssigkeit durch die Lipid Bilayer Membran. Dabei scheint es auch zu einer Schädigung der Enzymaktivitäten Diaphorase I und II mit Absenkung der ATP-Werte zu kommen, sodaß Hämiglobin nicht mehr in Hämoglobin rückgeführt werden kann. Die Vehikelfunktion für Sauerstoff wird zunehmend gestört.

2.2 Gewebeuntersuchungen

Die Gewebeschnitte wurden mit Hämatoxilin-Eosin oder Berliner Blau gefärbt.

Niere: Die Abbildung 2 zeigt einen ausgesuchten Nierenschnitt. Die Struktur des Nierenparenchyms ist weitgehend erhalten. Die Nierenglomerula sind unverändert. Im proximalen Tubulusbereich sind immer wieder eosinophyle Tubulusepithelnekrosen

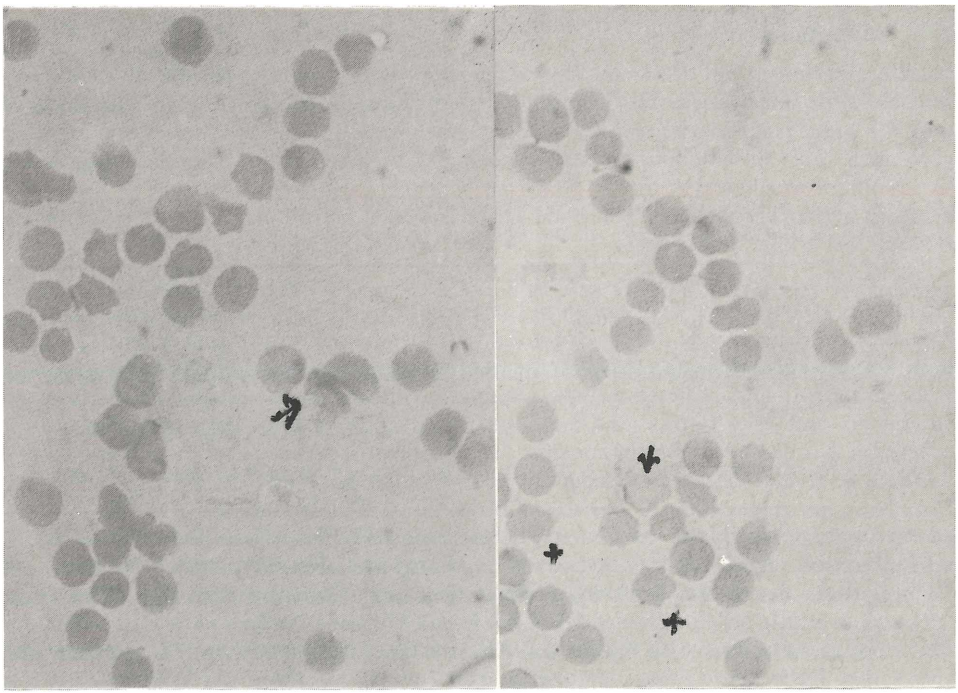


Abbildung 1: Erythrozytenausstrich von rapsintoxiziertem Reh. Färbung nach May Grünwald (panoptische Färbung nach Papenheim). Vergrößerung 875x.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

erkennbar (siehe Pfeil Abbildung 2). Die Tubuli sind zum Teil auch stark ausgeweitet und mit flachem dedifferenziertem Epithel ausgekleidet. Das Epithel enthält auch herdförmig angeordnetes körniges Eisenpigment. Die Gefäße sowie das Interstitium sind unauffällig.

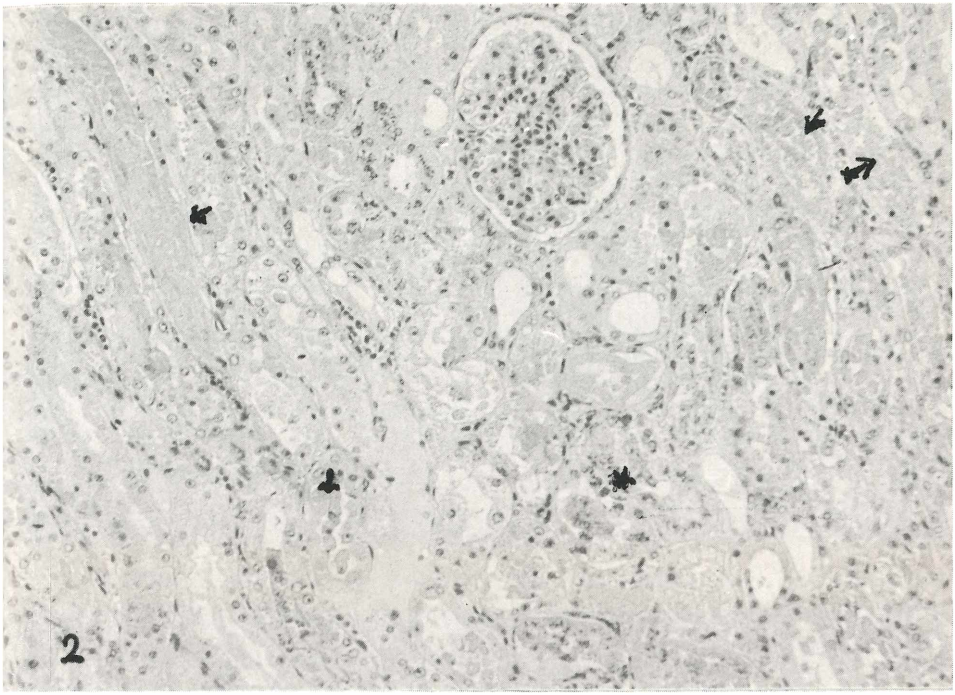


Abbildung 2: Nierenschnitt. Färbung: Hämatoxillin-eosin. Vergrößerung 140x. Glomerulum unauffällig. Epithelnekrose im tubulum contortus erster Ordnung (Pfeile), braune Eisengranula (*) in den Epithelzellen (Speicherung des bei der Hämolyse freigesetzten Eisens (siehe Tab. II und III).

Herz: Die Struktur der Herzmuskulatur ist nur teilweise erhalten (Abb. 3). Die histologischen Schnitte zeigen kleinflächige Herzmuskelnekrosen mit schollig-eosinophiler Entartung des Sarkolemms und Kernpyknose (siehe Pfeil in Abbildung 3). An anderen Stellen sieht man degenerative Veränderungen des Herzmuskels, wobei die Querstreifung verlorengegangen ist.

Leber: Die Grundstruktur des Leberparenchyms ist erhalten (Abb. 4a und 4b). Die Portalfelder sind stellenweise gering verbreitert und sporadisch mit Lymphozyten infiltriert. Die Gallengänge sind regulär. In der Rappaportzone III (Läppchenzentrum) sieht man immer wieder Leberzellnekrosen mit pyknotischen Zellkernen (siehe Pfeil in Abbildungen 4a und 4b). In der Berliner Blau-Färbung kommt reichlich Eisenpigment in den Leberzellen und Kupfer'schen Sternzellen zur Darstellung.

Lunge: Die Architektur des Lungenparenchyms ist erhalten (Abb. 5). Die interalveolaren Septen sind verbreitert und fibrosiert. Die Alveolarmakrophagen sowie die Phagozyten in den Alveolarsepten enthalten reichlich Eisenpigment. Die Bronchien und Bronchiolen sind unverändert.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Abbildung 3: Herzmuskelschnitt. Färbung Hämatoxillin eosin. Vergrößerung 140x.

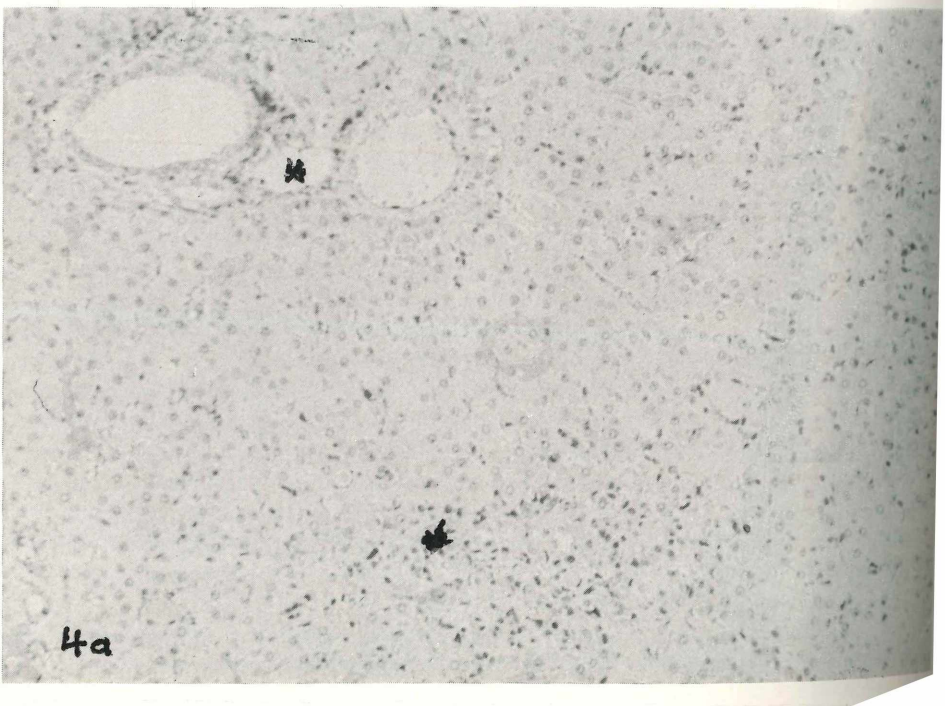


Abbildung 4a: Leberschnitt. Färbung Hämatoxillin eosin. Vergrößerung 140x.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

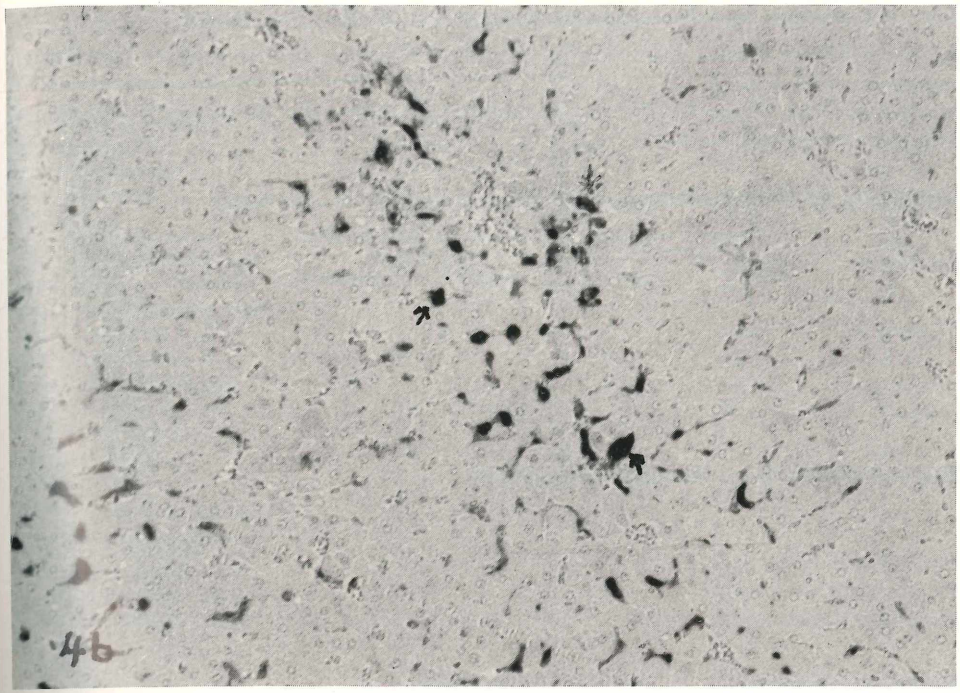


Abbildung 4b: Leberschnitt. Färbung mit Berlinerblau. Vergrößerung 140x.

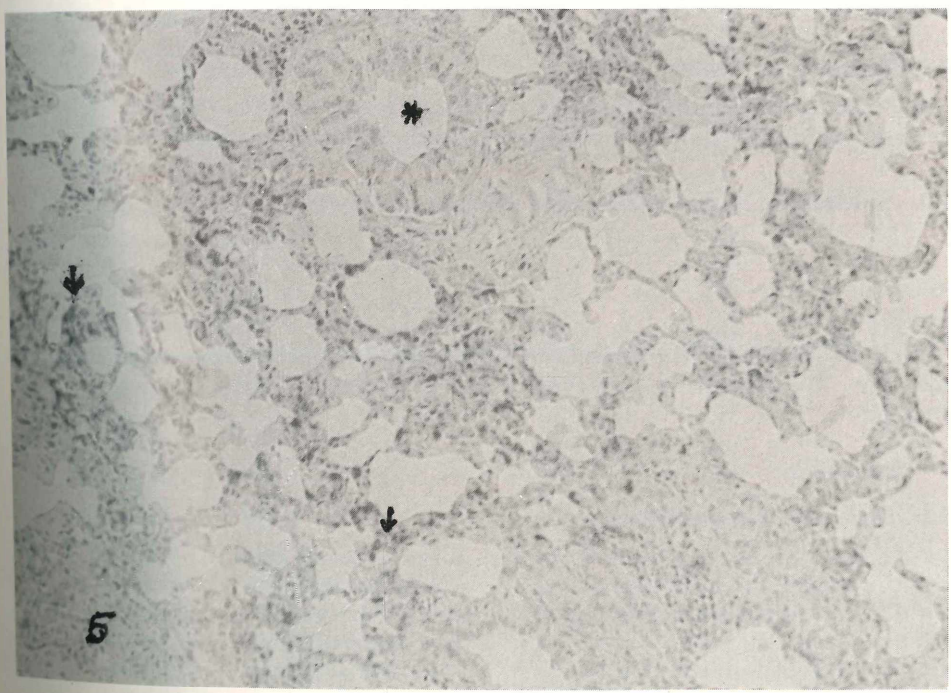


Abbildung 5: Lungenschnitt mit Berlinerblaufärbung. Vergrößerung 140x.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

2.3 Witterungs- und Äsungsbedingungen der letzten zwei Winter

In einem 900 ha großen Jagdrevier im Bezirk Hollabrunn, in dem größere Rapsflächen vorhanden sind und ein beachtliches Rehsterben im Winter 1986/87 zu verzeichnen war, wurden auch im Winter 1987/88 die Beobachtungen fortgeführt. In diesem Revier konnte folgendes festgestellt werden:

Witterung im Beobachtungsgebiet (Meteorologische Station Retz)

Monat	Temperaturmittel in °C		Dauer der Schneedecke in Tagen		maximale Höhe der Schneedecke in cm	
	1986/87	1987/88	1986/87	1987/88	1986/87	1987/88
Dezember	−0,6	1,4	1	0	12	0
Jänner	−6,0	1,9	22	1	32	1
Februar	−1,0	1,9	16	5	25	17
März	−4,4	2,5	18	9	13	10

Rapsentwicklung im Beobachtungsgebiet

	1986/87	1987/88
Anbaufläche in ha	90	120
Entwicklung im Herbst	mastig	normal
Höhe des Rapses im Herbst	40 cm	20 cm

Äsungsmöglichkeiten im Beobachtungsgebiet

Im Herbst 1987 hat die Winterroggenanbaufläche und insbesondere die Rapsanbaufläche zugenommen. Die Winterweizen- und Wintergerstenfläche ist ungefähr gleich geblieben.

Wildfütterung im Revier

Auf Grund der schlechten Erfahrungen von 1986/87 wurde im Winter 1987/88 früher und verstärkt mit der Wildfütterung und dem Auslegen der Lecksteine begonnen.

2.4 Rehsterben in den letzten zwei Wintern im Revier

	1986/87	1987/88
Rehbesatz	ca. 40−45	ca. 45−50
tote Rehe	15 (auch ältere)	8 (nur junge)

Als Rehbesatz wurde jene Anzahl von Rehen angegeben, die sich vorwiegend im Revier aufhielten. Die Tiere wechselten aber auch in angrenzende Reviere über, ebenso auch umgekehrt.

3 Diskussion

3.1 Blut- und Organschäden

Im Magen-Darm-Kanal bildet sich aus dem aufgenommenen Raps aus dem SMCO das toxische DMDS. Diese Substanz gelangt in die Blutbahn und in die Mikrozirkulation und übt dort eine hämolytische Wirkung auf die roten Blutkörperchen aus. Der hämolytische Effekt bedingt neben der Lyse der Lipid Bilayer Membran eine Fragmentierung der in der Phospholipidmembran eingelagerten Stützeiweißkörper, Aktin, Spectrin und Akyrin, sowie eine Änderung des intererythrozytären osmotisch-onkotischen Druckes. Durch Einströmen von Blutplasma kommt es zur Akanthozytenbildung. Teilweise reißen die

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. I: Hämatologische Befunde von vier gesunden Rehen

	I.	II.	IIII.	IV.Reh
Blutsenkung mm/mm	1/8	2/6	1/6	2/8
Leukozytenzahl	3.400	3.800	4.200	4.000
Erythrozytenzahl	13,8	12,8	11,9	12,4
Hämoglobin g%	21,7	19,6	20,2	18,4
HbE pg	15,7	15,2	14,8	15,1
MCV fl	61	59	60	59
Thrombozyten	314.000	406.000	320.000	280.000
Hämatokrit %	51	52	50	51
Heinz'sche Innenkörper 1:100/Erythrozyten	3:100	2:100	1:100	2:100
Reticulozyten %o	8	12	14	9
Differentialblutbild:				
Seg.Neutro.L.%	37	42	39	40
Stab.Neutroph.L.%	3	1	5	4
Lymphozyten %	48	45	41	44
Monozyten %	9	8	9	9
eos.L.%	1	1	3	1
bas.L%	2	3	3	2
Chemische Befunde:				
Blutzucker mg/dl	157	203	156	172
Creatinin mg/dl	1,4	1,2	1,4	0,8
Harnstoff mg/dl	61	53	60	44
BUN mg/dl	28,5	24,8	26,2	24,2
R N mg/dl	44	40	44	39
Harnsäure mg/dl	0,2	0,1	0,2	0,2
Cholesterin mg/dl	32	44	32	48
HDL Cholesterin	10	24	32	22
Triglyceride mg/dl	147	122	132	148
Ges.Lipide mg/dl	314	230	220	234
Alpha-Amylase im Serum U/l	21	22	20	28
Ges.Eiweiß g/l	5,2	5,9	5,4	5,2
Bilirubin mg/dl	0,43	0,36	0,28	0,43
SGOT U/l	28	26	25	26
SGPT U/l	11	10	18	10
Gamma-GT U/l	51	48	44	52
Alk.Phosphatase	80	30	44	52
Natrium mmol/l	158	162	158	152
Kalium mmol/l	3,4	4,3	3,2	3,6
Chloride mmol/l	110	114	112	114
Calcium mmol/l	1,8	1,9	1,8	1,9
Ammoniak i.Pl.mmol/l	289	205	202	214
Fibrinogen mg/dl	160	158	162	161
Osmolarität	344,88	344,10	344,60	321,55
IGA mg/dl	17	19	21	16
IGM mg/dl	36	28	34	26
IGG mg/dl	25	29	36	28
Fe ng/dl	162	158	160	158
Hüfnerzahl in ml/100	57.01	50.5	54.14	48.35
Fe-Bindungskapazität ng/dl	15	12	16	14
ATP im Blut mg/dl	34.6	32.4	31.16	33.4

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. II: Erweiterte hämatologische Befunde von vier nach Rapsäsung intoxizierten Rehen (a = frisch intoxiziert; b = nach fünfwöchiger Pflege)

Reh	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b
Blutsenkung mm/mm	4/12	2/8	4/16	2/6	6/12	2/4	6/12	4/6
Leukozytenzahl	10.200	4.600	8.600	4.230	9.600	3.800	12.400	2.800
Erythrozytenzahl Mill.	5,5	6,8	4,8	6,2	4,8	6,4	5,6	6,2
Hämoglobin g%	8,9	9,2	8,7	9,1	7,5	8,1	8,7	9,3
HbE pg	12,8	12,8	12,7	12,6	11,6	12,4	11,8	12,6
MCV fl	48	48	49	48	49	47	48	48
Thrombozyten	358.000	340.000	280.000	270.000	290.000	320.000	352.000	352.000
Hämatokrit %	32	34	31	33	29	33	32	34
Heinz'sche Innenkörper 1:100/Erythrozyten	82:100	25:100	62:100	11:100	80:100	22:100	62:100	12:100
Reticulozyten % o	2	0	5	0	3	0	2	0
Differentialblutbild:								
Seg.Neutro.L.%	40	44	42	39	45	39	42	40
Stab.Neutroph.L.%	1	3	3	2	1	5	4	2
Lymphozyten %	47	45	48	45	48	49	48	49
Monozyten %	1	9	1	8	2	8	0	2
eos.L %	2	4	3	4	2	4	4	3
bas.L.%	6	1	3	2	2	1	1	1
Chemische Befunde:								
Blutzucker mg/dl	88	155	102	156	88	157	92	148
Creatinin mg/dl	1,2	1,4	1,2	1,3	1,2	1,4	1,2	1,2
Harnstoff mg/dl	123	113	128	62	106	44	112	62
BUN mg/dl	60,4	52,8	62,4	29	69,5	24	58,2	22
RN mg/dl	75	70	82	44	67	35	88	34
Harnsäure mg/dl	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Cholesterin mg/dl	77	60	128	62	106	44	114	48
HDL Cholesterin	51	44	77	60	52	34	61	44
Triglyceride mg/dl	316	214	318	168	326	324	318	268
Ges.Lipide mg/dl	415	60	388	64	382	68	421	128
Alpha-Amylase im Serum U/l	30	28	32	24	32	34	36	32
Ges.Eiweiß g/l	4,8	6,3	5,2	5,8	5,2	5,4	5,6	5,2
Bilirubin mg/dl	0,62	0,21	0,62	0,22	0,64	0,24	0,64	0,24
SGOT U/l	155	73	306	122	250	75	158	68
SGPT U/l	43	19	211	9	144	15	44	42
Gamma GT U/l	67	46	68	10	64	10	68	22
Alk.Phosphatase	81	80	80	68	78	78	80	80
Natrium mmol/l	162	146	166	147	162	146	162	146
Kalium mmol/l	3,6	4,2	3,4	3,2	3,8	3,2	3,6	3,6
Chloride mmol/l	116	108	116	108	118	106	116	108
Calcium mmol/l	1,9	2,0	1,9	2,4	1,9	2,2	1,9	2,2
Ammoniak i.Pl.mmol/l	238	32	248	116	128	38	248	44
Fibrinogen mg/dl	295	162	192	172	284	162	234	152
Osmolarität	359,16	327,16	355	313,00	346,8	303,8	341,6	310,53
IGA mg/dl	4	6	4	0	4	0	2	0
IGM mg/dl	18	11	7	0	6	0	4	0
IGG mg/dl	17	12	16	8	4	0	11	0
Fe ng/dl	244	236	257	158	277	156	245	188
Hüfnerzahl	37,87	36,26	37,60	36,95	34,66	32,89	36,43	36,65
O_2 Mangel in %	27,86	30,93	28,38	26,21	33,98	37,35	30,60	30,90
Fe-Bindungskapazität in ng/dl	167	201	167	128	187	144	201	134
ATP im Blut mg/dl	13,4	14,2	11,8	12,4	13,4	14,6	12,4	14,8

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. III: Hämatologische Befunde von Rehen 1987/88

	gesundes Reh	Erkranktes Reh
Blutsenkung mm/mm	2/26	18/24
Leukozytenzahl	4.800	18.750
Erythrozytenzahl Mill.	13.8	7.94
Hämoglobin g %	21.7	13.0
HbE pg	15.7	16.4
MCV fl	66	61,0
Thrombozyten	314.000	101.000
Hämatokrit %	51	52
Heinz'sche Innenkörper 1:100/Erythrozyten		12:100
Reticulozyten % o	6	0
Differentialblutbild:		
Seg.Neutro.L.%	38	19
Stab.Neutroph.L.%	2	0
Lymphozyten %	48	78
Monozyten %	9	2
eos.L.%	1	1
bas.L.%	2	0
Chemische Befunde:		
Blutzucker mg/dl	201	79
Creatinin mg/dl	0,8	5,7
Harnstoff mg/dl	44	468
BUN mg/dl	24,2	219
RN mg/dl	38	247
Harnsäure mg/dl	0,2	0,8
Cholesterin mg/dl	32	53
HDL Cholesterin	24	61
Triglyceride mg/dl	122	199
Ges.Lipide mg/dl	220	188
Alpha-Amylase im Serum U/l	21	114
Ges.Eiweiß g/l	5,9	5,7
Bilirubin mg/dl	0,28	0,84
SGOT U/l	28	454
SGPT U/l	11	62
Gamma GT U/l	30	118
Alk.Phosphatase	58	80
Natrium mmol/l	158	140
Kalium mmol/l	3,4	4,5
Chloride mmol/l	112	100
Calcium mmol/l	1,8	2,0
Ammoniak i.Pl.mmol/l	99	99,6
Fibrinogen mg/dl	160	224
Osmolarität	344,88	362,38
IGA mg/dl	21	4
IGM mg/dl	36	7
IGG mg/dl	32	12
Fe ng/dl	172	244
Hüfnerzahl	57,01	33,5
O_2Mangel in %	0	19
Fe -Bindungskapazität in ng/dl	18	167
ATP im Blut mg/dl	34,4	11,8

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

fragmentierten Erythrozytenmembranen auf. Aus den eierschalenähnlichen Erythrozytenmembranresten ergießt sich Hämiglobin, das wegen der DMDS-Schädigung der Diaphoraseenzymaktivitäten I und Diaphorase II nicht mehr in Hämoglobin zurückgeführt werden kann. Die lytisch geschädigten roten Blutzellen sind rigid und bedingen im Rheogramm hohe Scherdruckwerte (siehe Tab. IV und V). Die Sauerstoffaufnahme- und Vehikelfunktion der geschädigten roten Blutzellen ist stark herabgesetzt. Schon nach kurzfristigem Einwirken von DMDS auf das Blut kommt es zu verschiedentlich schweren ischämischen Gewebszellschäden, wie sie in pathohistologischen Schnitten von Niere, Leber, Herz und Lunge festgestellt werden konnten. Das bei der Hämolyse reichlich freigesetzte Eisen wird in den Makrophagen als braune Eisengranula in den Epithelzellen der tubuli contorti erster Ordnung sowie in den Kupfer'schen Sternzellen der Leber oder als Eisenpigment in zahlreichen Makrophagen bzw. Phagozyten der Alveolarsepten (pulmonary haemosiderosis) gespeichert. Die hämolytische Anämie geht im Stadium der arregeneratorischen Phase (Reticulozytenkrise) mit einem weitgehenden Verlust der Immunglobuline einher. Bakterien, Viren und besonders anaerob wachsende Mikroorganismen haben die Möglichkeit, sich in den hypoxisch vorgeschädigten Gewebszellen (KLINGENBERG, 1987) zu vermehren, sodaß vorsorglich vor einem Genuß der Innereien wegen möglicher Krankheitsübertragung gewarnt werden muß. Auf jeden Fall sollte man Innereien von rapsintoxizierten Rehen bzw. das getötete Tier selbst Tierärzten vorzeigen, damit diese in Eigenverantwortung analog der Fleischbeschau eine Entscheidung treffen können.

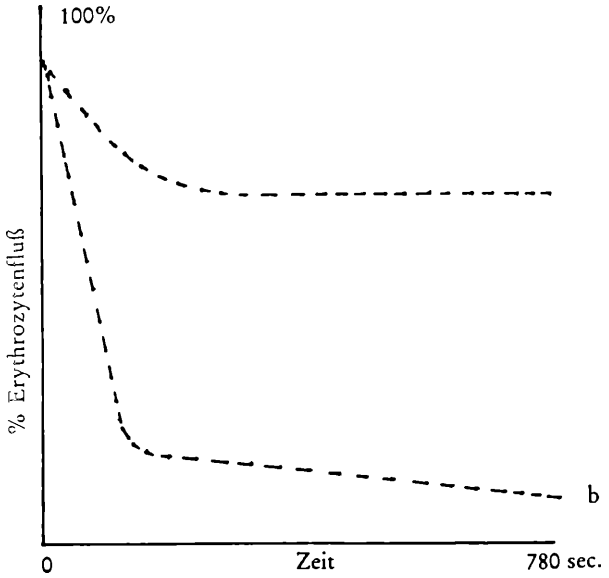
3.2 Kritische differentialdiagnostische Beurteilung der Blutparameter zusammen mit den pathologischen Befunden

Das Blut der gesunden Rehe in freier Wildbahn ist sehr hämoglobinreich und mit hohen Mengen von Erythrozyten ausgestattet. Das Blut kann daher seine wichtigste Vehikelfunktion, die Sauerstoffaufnahme und -übertragung an die einzelnen Gewebszellen, hervorragend erfüllen. Gesunde Rehe können nach der Berechnung mit der Hüfnerzahl (Tab. I) in 100 ml Blut ca. 52,5 ml Sauerstoff aufnehmen und transportieren. Die roten Blutkörperchen der Rehe sind mit 4,8–6,1 Mikron Durchmesser etwas kleiner als die Blutkörperchen der Menschen. Die hämorheologische Verformbarkeit ist äußerst günstig, sodaß nach MOTTHAGY, CREMER und DERISSEN (1984) mit einer ausgezeichneten Vehikelfunktion der Erythrozyten gerechnet werden kann. Je höher der Deformierungsgrad ist, umso besser ist die Aufnahme und der Transport der roten Blutkörperchen. Der ATP-Gehalt entspricht humanen Werten und ist bei rapsintoxizierten Rehen entsprechend der Ischämie stark abgesenkt. Die Eisenwerte sind bei gesunden Rehen wesentlich höher als beim erwachsenen Menschen. Die Immunglobulinwerte IGA, IGM und IGG sind beim Reh in gesunden Tagen geringer als beim Menschen.

Nach der Rapsäsung (siehe Tab. II und III) kommt es zu markanten Veränderungen des Blutes. Im Magen-Darm-Trakt bildet sich unter bakterieller Einwirkung aus S-Methylcysteinsulfoxid (SMCO) das toxische Dimethyldisulfid (DMDS), das in die Zirkulation eindringt und seine lytische Wirkung an den Membranen der roten Blutkörperchen entfaltet. Bei dieser Lipidperoxidation kommt es zur Fragmentierung der Erythrozytenmembranen, zum Eindringen von Flüssigkeit in die Erythrozyten. Der osmotische Druck in den Erythrozyten steigt an. Die geschädigten roten Blutkörperchen quellen auf und bekommen Akanthozyten. Die Enzymaktivitäten von Diaphorase I und II werden geschädigt. Die ATP-Werte sinken ab. Es bildet sich Hämiglobin, das kaum mehr in Hämoglobin zurückgewandelt werden kann. Erythrozytenmembrane sind defekt, bilden Eierschalenformen, aus denen Hämoglobin ausfließt. Teilweise sind die geschädigten roten Blutzellen unregelmäßig verformt. Die höchstgestörte Funktion dieser Blutkörperchen läßt sich bereits aus dem Blutausstrich erkennen. Die verformten, aufgerissenen oder teilweise lysierten roten Blutkörperchen sind rigid und bewirken im Filtrometer hohe

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. IV: Scherdruckkurvenverlauf gesunder und geschädigter Rehe



Kurve a:
Konduktometrischer Scherdruckkurvenverlauf von 56 erythrozyteneinelfiltrometrischen Befunderhebungen heparinisierter Blutproben. Initialsteigung 2,86, minimales Restvolumen des Erythrozytenfluids 64%, Minimalzeit 656 sec. Erhöhter Scherdruck durch Verhärtung der Erythrozytenmembran verursacht.

Kurve b:
Normaler konduktometrischer Scherdruckkurvenverlauf von 4 gesunden Rehen. Initialsteigung 8,29, minimales Restvolumen des Erythrozytenfluids 15%, Minimalzeit 708 sec.

Scherdruckwerte (siehe Tab. IV und V). Diese rigiden Blutkörperchen bewirken die beschriebenen Gewebenekrosen durch Herbeiführung von Sauerstoffmangel in der Blutbahn und in der Mikrozirkulation der Gewebe und Organe. Auch im Gehirn fanden sich ausgebreitete Nervenzellenschädigungen mit Zytoplasmaeosinophilie sowie Kernpyknose mit leichten Zellschrumpfungen. In allen Hirnabschnitten fanden sich infolge des Sauerstoffmangels deutliche Astrogliaveränderungen im Sinn einer „diffusen glialen Poliodystrophie"

Die Hämolyse bedeutet eine enorme Freisetzung von Eisen (siehe Tab. II und III) aus den zerstörten Blutzellen. Dieses Eisen wird als braunes Eisengranulat in den Epithelzellen der Nierenkanälchen und massiv in den Kupfer'schen Sternzellen der Leber sowie in den Makrophagen und Phagozyten der Alveolarsepten gespeichert. Die Verbreiterung und Fibrosierung der Interalveolarsepten hätte sicher zu einem Lungenemphysem geführt. Die deutlich wahrnehmbaren Tubulusepithelnekrosen erklären die hohen Werte von Harn-

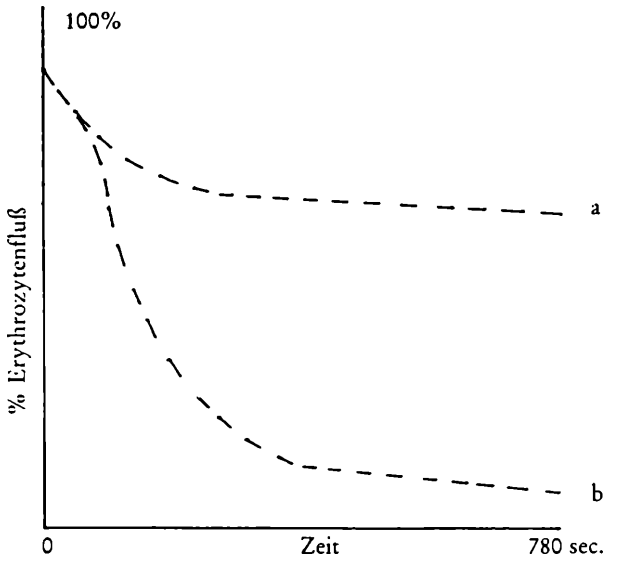
©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

stoff. Bei unserem neun Monate alten rapsintoxizierten Reh bestand eine Hypoxidose von 19%, errechnet nach der Hüfnerzahl. Der hypoxämisch-ischämische Zustand bewirkte Leberzellennekrosen in der Rappaportzone III (siehe Abb. 4) mit scholliger Entartung und Kernpyknose.

Der eminente Abfall der quantitativen Immunglobulinwerte läßt ebenfalls auf eine Schädigung der immunantikörperproduzierenden Zellen durch Sauerstoffmangel schließen. Bei der eingetretenen schweren Funktionsstörung des Abwehrsystems haben nach KLINGENBERG (1987) auch saprophytär vorhandene Mikroorganismen eine erhöhte Chance, den geschädigten Organismus zu besiedeln. Die geschädigte Abwehrkraft mit der gleichzeitig eintretenden arregeneratorischen Anämie (Fehlen der Reticulozyten, siehe Tab. II und III) führen zu diversen Folgekrankheiten, wie z. B. zur urämischen Nephrose infolge Lipidperoxidation der Lipid Bilayer Membran der roten Blutzellen mit Mikroangiopathie.

Erschöpfungszustände mit osmolarer Entgleisung einhergehend, mit urämischen vikarierenden Durchfällen führen oftmals zum Exitus. Es ergibt sich die Frage aus humantoxikologischer Sicht, ob solche ischämisch schwer geschädigten Innereien dem menschlichen Genuß zugeführt werden können. Immerhin haben SEIFERT und Mitarbeiter (1986) als Ursache des Rehsterbens eine Infektion durch *Clostridium perfringens* angenommen.

Tab. V: Scherdruckkurvenverlauf eines kranken Rehes und nach 5 Wochen Pflege



Kurve a:
Einzelfiltrometrischer Scherdruckkurvenverlauf bei einem Reh mit schwerer Intoxikation. Initialsteigung 1,69, minimales Restvolumen des Erythrozytenfluids 76%, Minimalzeit 684 sec. (Rigidität durch hämolytisch geschädigte Erythrozyten verursacht).

Kurve b:
Scherdruckkurvenverlauf der Erythrozyten des gleichen Rehes nach fünf Wochen Pflege. Initialsteigung 7,54, minimales Restvolumen des Erythrozytenfluids 29%, Minimalzeit 764 sec. (geschädigte, rigide Erythrozyten sind abgebaut, eine isovolämische Hämodilution hat wieder eingesetzt).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

3.2 Verwertung als Nahrungsmittel

Die von uns ermittelten pathohistologischen, hämatologischen und chemischen Befunde, man denke nur an die hohen Harnstoff-, RN-, BUN- sowie Ammoniakwerte im Plasma, sprechen dafür, daß zumindest Innereien von rapsgeschädigten Rehen für die Verwertung als Nahrungsmittel sehr bedenklich sind. Auf jeden Fall soll vor Verwertung als Nahrungsmittel ein Tierarzt konsultiert werden, der in Eigenverantwortung analog einer Fleischbeschau die mögliche Verwertung als Nahrungsmittel bescheinigt.

3.3 Ursache des relativ geringen Rehsterbens im letzten Winter

Im Winter 1986/87, als erstmals 00-Rapssorten in Österreich gebaut wurden, trat gehäuftes Rehsterben auf. Bei einem Besatz von ca. 40–45 Rehen im Revier wurden 15 tote Rehe, darunter auch ältere, gefunden. Im selben Revier wurden imHerbst 1987 ca. 45–50 Rehe gezählt und im anschließenden Winter 1987/88 wurden nur acht tote Rehe gefunden, obwohl die Rapsfläche um ca. 30% zugenommen hatte. Die Ursache des geringen Rehsterbens ist in der Witterung und vermutlich auch in der Rapsentwicklung gelegen. Im Winter 1986/87 waren die Monate Dezember bis März wesentlich kälter, die Schneedecke höher und länger andauernd als in den Wintermonaten 1987/88. Allein die Dauer der geschlossenen Schneedecke betrug im Winter 1986/87 63 Tage und im Winter 1987/88 nur 15 Tage. Der hochgewachsene mastige Raps lockte die Rehe im Winter 1986/87 besonders stark an und bot ihnen vielfach im tiefverschneiten Gelände die einzige Äsungsmöglichkeit. Die verstärkte einseitige Aufnahme des bekömmlichen 00-Rapses hatte somit im Winter 1986/87 das starke Rehsterben zur Folge. Es dürften auch die frühzeitige und verstärkte Wildfütterung sowie das Auslegen von Lecksteinen und die Ausweitung der Äsungsmöglichkeiten zu einem Rückgang der Rehschädigung im Winter 1987/88 beigetragen haben.

3.4 Möglichkeiten zur weiteren Schadensbegrenzung

Da die Witterung die Schädigung besonders stark beeinflußt, aber nicht verändert werden kann, müssen andere schadensmindernde Faktoren gefördert werden. Dazu zählen seitens des Landwirtes: Anbauzeit und Düngung so zu wählen, daß der Raps nicht zu mastig in den Winter geht;

Kulturarten auflockern, zum Beispiel durch verstärkten Anbau von Winterroggen erhöhte Äsungsmöglichkeit schaffen;

durch sinnvolle Plazierung von Ökoflächen (mehrjährige Brachflächen) zusätzliche Äsungsmöglichkeiten anbieten.

Die Jägerschaft sollte normalen Rehbesatz anstreben, damit auch die Fütterung rechtzeitig und ordnungsgemäß bewerkstelligt werden kann.

Danksagung: Wir bedanken uns beim Apothekerlabor für die Blutuntersuchungen sowie bei der Jägerschaft, die unsere Arbeit unterstützte.

*) **Anschrift der Verfasser:**
Wirkl. Hofrat Dr. med. Heinrich KÖLBL,
1190 Wien, Döblinger Hauptstraße 77a/9
Hofrat Univ.-Prof. Dr. Hans NEURURER, Bundesanstalt für Pflanzenschutz,
1020 Wien, Trunnerstraße 5
Univ.-Doz. Dr. med. Walter ULRICH, Institut für Pathologische Anatomie der Universität Wien, 1090 Wien, Spitalgasse 4.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Literatur:

CLAUSS, A.: Gerinnungsphysiologische Schnellmethode zur Bestimmung des Fibrinogens. Acta haemat. **17,** 237–246; 1957.

EARL, Ch. R. A. and SMITH, R. H.: Dimethyl Disulfide in the Blood of Cattle Fed on Braasicas. J. Sci. Food Agric. **34,** 23–28; 1982.

GASSER, C.: Heinz Body Anemia an related Phenomena. The J. of pediatrics, 673–690; 1967.

KLINGENBERG, H.: Gesundheit–Krankheit–Zelltod. XX–XXI; „Funktionelle Pathologie." Herausg. Wick G., Schwarz S., Förster O. und Peterlik O. – Gustav Fischer Verlag; 1987.

KÖLBL, H. und NEURURER, H.: Zur Kenntnis der Wirkung neuer Rapssorten (00-Sorten) auf die Rehe. – Pflanzenschutzberichte, **48;** Heft 2, 1–11; 1987.

KÖLBL, H., ECHSEL, H., RANEBURGER, J., VERMES, M., HOHENEGGER, M.: Normal Erythrozyte Deformability in acute uremic rats. – Nephron **48,** 261–262; 1988.

KÖLBL, H. und NEURURER, H.: Gefährden die neuen 00-Rapssorten die Rehe? – St. Hubertus **1,** 1–3; 1988.

MOSCHKOWITZ, E., zitiert bei KLEIHAUER, E. (1978): Hämatologie, Springer-Verlag; 1931.

MOTTHAGY, K., HAEST, C. W. M., CREMER, J. and DERISSEN, W.: Oxygen uptake into sheared flowing blood: effects os red cell membranes and haematocrit. – From: oxygen transport tissue. Vol. V. Ed. by D. W. Lübbers, H. Acker, E. Leininger-Foltert and T. K. Goldstick. – Plenum Publishing Corporation; 1984.

NEURURER, H. und KÖLBL, H.: Ursachen des Rehsterbens durch neue Rapssorten. – Förderungsdienst, **36,** Heft 2, 51; 1988.

ONDERSCHEKA, K., TATARUCH, F., STEINECK, TH., KLENSEK, E., VODNANSKY, M., WAGNER, J., und ECHSEL, H.: Gehäufte Rehwildverluste nach Aufnahme von 00-Raps. – Zeitschrift für Jagdwissenschaft, **33,** 191–205; 1987.

SEIFERT, H., BÖHNEL, H., GIERKE, S., HEINE, A., HOFFMANN, D., SUKOP, U. and BOEGE, D. H.: Routine identification of clostridia using headspace GC and integral biometric analysis. – Int. Lab. Vol. 17,6; 1986.

(Manuskript eingelangt am 5. 7. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 3, 1988

Nebenwirkungen von Winter- und Austriebbehandlungen auf Raubmilbenpopulationen an Apfelbäumen

Side effects of dormant- and pre blossom sprays on overwintering predacious mite populations

P. Fischer-Colbrie und M. El-Borolossy
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien.

Zusammenfassung

Es wurden für den österreichischen Obstbau registrierte Winter- und Austriebspritzmittel sowie ein Kalkgemisch auf ihre Nebenwirkung auf überwinternde Raubmilben der Arten *Amblyseius aberrans, Amblyseius finlandicus* und *Zetzellia mali* geprüft. Bei einem Vergleich der Herbst- und Frühjahrspopulationen der Raubmilben mußten mit Ausnahme eines reinen Paraffinölpräparates und einer Kalkmischung nach Anwendung dieser Mittelgruppen hohe Abtötungsraten an den überwinternden Raubmilben festgestellt werden.

Stichwörter: *Amblyseius aberrans, Amblyseius finlandicus, Zetzellia mali;* Raubmilben; Nebenwirkung; Winterspritzmittel; Austriebspritzmittel; Weißkalkung.

Summary

Side effects of dormant- and pre blossom sprays on overwintering predacious mites *Amblyseius aberrans, Amblyseius finlandicus* and *Zetzellia mali* were tested. Except pure mineral oil and a lime mixture (used against frost damage of bark), all tested agents were highly toxic to overwintering predacious mite populations.

Key words: *Amblyseius aberrans, Amblyseius finlandicus, Zetzellia mali;* predacious mites; side effects; dormant spray; pre blossom spray.

Einleitung

Raubmilben nehmen in einer integrierten Obstproduktion bei der Regulierung von schädlichen Milbenpopulationen einen bedeutenden Platz ein. Es ist daher die Verwendung raubmilbenschonender Pflanzenschutzmaßnahmen im Rahmen integrierter Pflanzenschutzkonzepte von vorrangiger Bedeutung, was auch durch zahlreiche Untersuchungen über die Nebenwirkung von chemischen Pflanzenschutzmitteln auf verschiedene Raubmilbenarten unterstrichen wird (Dabrowsky, 1970, Croft et al., 1972, Bower, 1980, Berrer, 1981, Hassan et al., 1983, Kholchenkov, 1983, Samsoe-Petersen, 1983, Bostanian, 1985, Blommers et al., 1986, Anonymus, 1987, Haas, 1987, Mantinger et al., 1987, Hassan et al., 1988).

Keine Untersuchungsergebnisse konnten jedoch über die Nebenwirkung von Winter- und Austriebspritzmitteln sowie von Weißkalkungen auf Raubmilben vorgefunden werden.

Die Verwendung dieser Insektizidgruppen ist zwar im Erwerbsobstbau rückläufig, sie werden jedoch im Haus- und Kleingartenbereich noch immer sehr häufig und oft als einzige Pflanzenschutzmaßnahme gegen an Kulturpflanzen überwinternde Schädlinge angewandt. Da wichtige Raubmilbenarten im Gegensatz zu den meisten anderen Nützlingsgruppen an den Obstbäumen überwintern, ist ein Einfluß der Präparate vor allem auf Raubmilben anzunehmen.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Material und Methode

Zur Versuchsdurchführung standen 16 gut mit Raubmilben besetzte, langjährig unbehandelte Buschbäume der Sorte Golden Delicious in einer Doppelreihe zu je 8 Bäumen zur Verfügung. Jeweils 2 benachbarte Bäume wurden aus spritztechnischen Gründen als Versuchseinheit gewählt. Durch gezielte Schnittmaßnahmen bestand bis Anfang Juli kein direkter Kontakt zwischen den Bäumen verschiedener Versuchsvarianten.

Die Bestandsaufnahme der zur Überwinterung gelangenden Raubmilbenpopulationen erfolgte am 10. Oktober 1985 durch Auswertung von 20 Blättern pro Baum mittels Stereomikroskop.

Die Behandlung der Bäume mit Winter- und Austriebspritzmitteln erfolgte in den registrierten Anwendungskonzentrationen zu praxisüblichen Anwendungszeiten mittels 100 l Motorspritze.

Die Versuchsvarianten werden in Tab. 1 dargestellt.

Tab. 1. Versuchsvarianten

Versuchs-nummer	Handelsname (Wirkstoff)	Anwendungs-konzentration	Behandlungs-zeitpunkt
1	Dytrol FF (Dinitro-o-kresol)	3,0%	21. 1. 86
2	Arbodrin (Mineralöl+Nitroaromat)	4,0%	21. 1. 86
3	Gebutox 10 (Dinoseb)	2,0%	21. 1. 86
4	Folidol Öl (Oleo Parathion)	1,5%	15. 4. 86[1])
5	Oleo Basudin (Oleo Diazinon)	1,0%	15. 4. 86[1])
6	Kalkgemisch (3 kg Branntkalk, 100 ml Wasserglas, 20 l Wasser)	–	21. 1. 86
7	Austriebspritzmittel 7E (Paraffinöl)	1,0%	28. 4. 86[2])
8	Unbehandelte Kontrolle (Wasser)	–	28. 4. 86

[1]) Mausohrstadium der Blütenknospen
[2]) Rotknospenstadium

Die Auswertung der Versuchsvarianten erfolgte beginnend am 6. Mai 1986 durch wöchentliches Auszählen der Milben an 10 Blättern pro Baum mittels Stereomikroskop, wobei die an den Versuchsbäumen vorherrschenden Raubmilbenarten *Amblyseius aberrans, Amblyseius finlandicus* und *Zetzellia malli* berücksichtigt wurden.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Tab. 2 Reduktion der Frühjahrs- und Sommerpopulationen von Raubmilben im Vergleich zu Ausgangspopulationen im Herbst

Versuchsvariante	Reduktion in Prozenten (nach Hendersen und Tilton)			
	10.10. 85	6. 5. 86	28. 5. 86	16. 7. 86
1 Dytrol FF	0,0	89,2	94,9	0,0
2 Arbodrin	0,0	72,3	100,0	87,7
3 Gebutox 10	0,0	100,0	100,0	74,2
4 Folidol Öl	0,0	100,0	100,0	66,4
5 Oleo Basudin	0,0	83,2	98,0	40,1
6 Kalkgemisch	0,0	21,6	28,4	18,0
7 Austriebspritzmittel 7E	0,0	61,2	5,7	0,0
8 Unbehandelte Kontrolle	0,0	74,4	0,0	29,0

Tab. 3 Durchschnittliche Zahl an Obstbaumspinnmilben (*P. ulmi*) pro Blatt am 16. 7. 86.

Versuchsvariante	
1 Dytrol FF	3,9
2 Arbodrin	2,2
3 Gebutox 10	2,8
4 Folodol Öl	2,4
5 Oleo Basudin	3,1
6 Kalkgemisch	0,6
7 Austriebspritzmittel 7E	0,7
8 Unbehandelte Kontrolle	0,3

Ergebnisse

Die Auswertung der unbehandelten Kontrollbäume (Fig. 1) zeigte nach einer Ausgangsbesiedelungsdichte von ca. 3 Raubmilben pro Blatt im Oktober, einen ersten repräsentativen Raumbilbenbesatz von nahezu einer Raubmilbe pro Blatt am 6. Mai. Ende des Monats Mai (28. 5.) war bereits die Besiedelungsdichte der Herbstauswertung erreicht und hielt sich auf diesem Niveau bis zu einem deutlichen Absinken der Zahl beweglicher Raubmilbenstadien Mitte des Monats Juli (16. 7.). Da ab diesem Zeitpunkt eine beginnende Angleichung der einzelnen Versuchsvarianten durch Überwanderung und Übertragung der Milben festzustellen war, wurden die über diesen Termin hinausgehenden Beobachtungen für die gegenständliche Versuchsauswertung nicht mehr berücksichtigt.

Für die Beurteilung der Nebenwirkung der einzelnen Versuchsvarianten wurden daher die Raubmilbenpopulationen an den erwähnten Terminen (10. 10. 1985, 6. 5., 28. 5. und 16. 7. 1986) herangezogen.

Die allgemein starke Reduktion der überwinternden Raubmilbenpopulationen erlaubten zu Beginn des Monats Mai (Fig. 2. und Tab. 2) noch keine eindeutigen Aussagen über den Einfluß der verschiedenen Versuchsspritzungen.

Ende des Monats Mai (Fig. 3 und Tab. 2) waren mit Ausnahme des Kalkgemisches und des Paraffinöles jedoch bereits deutlich die hohen Abtötungsraten an den überwinternden Raubmilbenpopulationen durch sämtliche Winter- und Austriebspritzmittel nachzuweisen, deren Auswirkungen teilweise noch Mitte Juli (Fig. 4 und Tab. 2) nachweisbar waren.

Die zumindest zeitweilige Unterdrückung des Raubmilbenbesatzes hatte eine Zunahme der Obstbaumspinnmilben (*Panonychus ulmi*) zur Folge (Tab. 3).

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

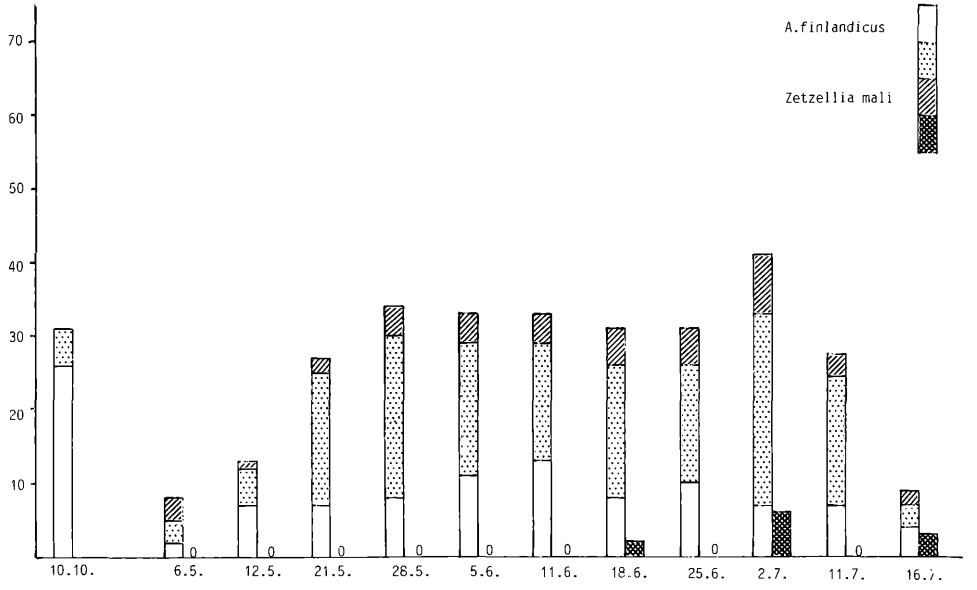


Fig. 1: Entwicklung der Raub- und Spinnmilbenpopulation an unbehandelten Bäumen

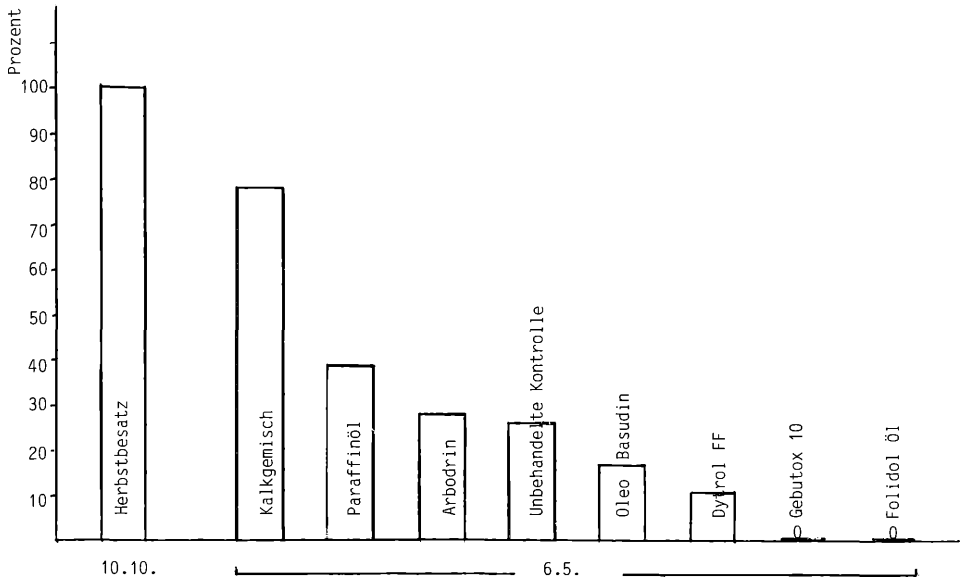


Fig. 2: Raubmilbenbesatz im Frühjahr (6. 5.) im Vergleich zum Herbstbesatz (10. 10.) nach unterschiedlichen Winter- und Austriebbehandlungen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

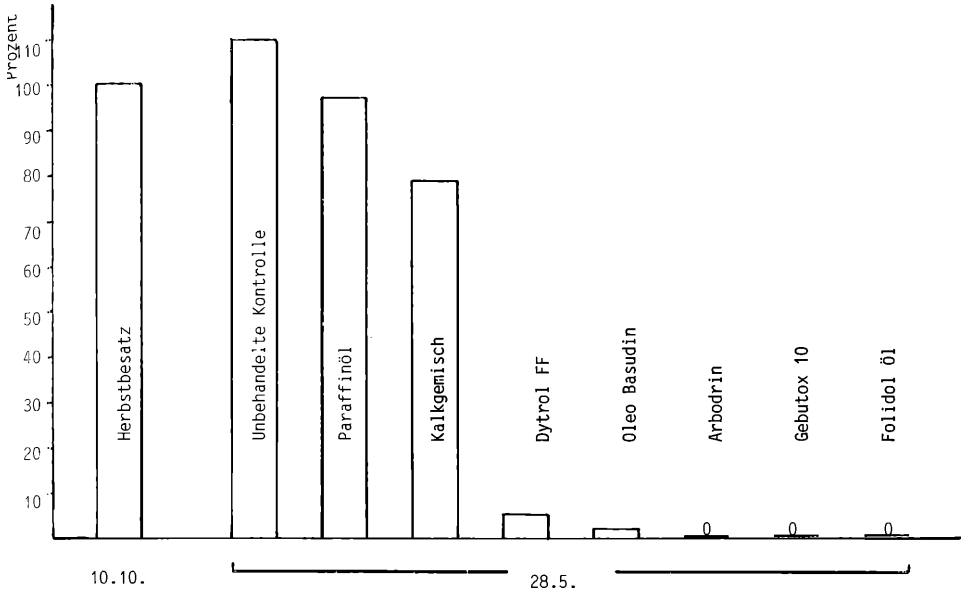


Fig. 3: Raubmilbenbesatz im Frühjahr (28. 5.) im Vergleich zum Herbstbesatz (10. 10.) nach unterschiedlichen Winter- und Austriebbehandlungen

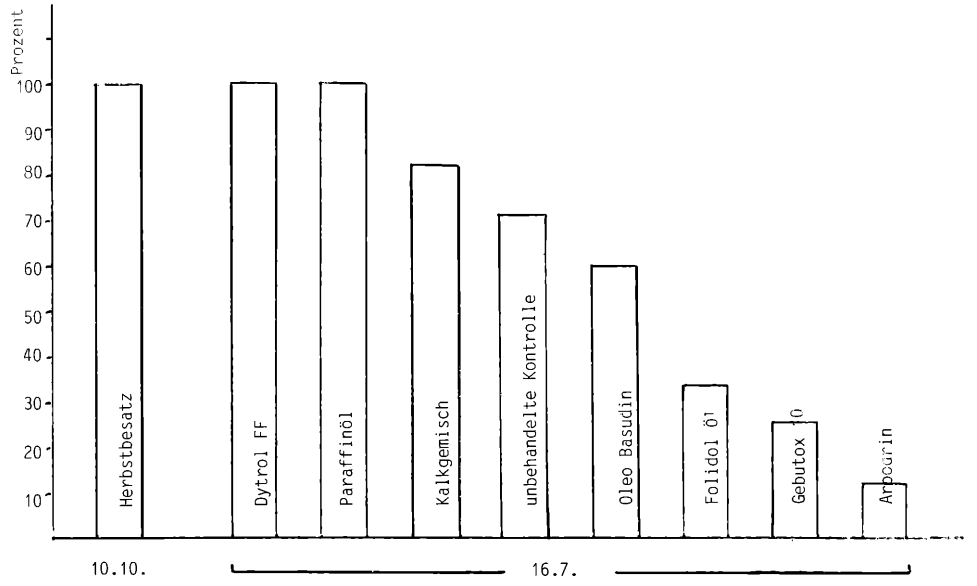


Fig. 4: Raubmilbenbesatz im Sommer (16. 7.) im Vergleich zum Herbstbesatz (10. 10.) nach unterschiedlichen Winter- und Austriebbehandlungen

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Diskussion

Die Auswertung des Raubmilbenbesatzes zu Beginn des Monats Mai ergab auch an den unbehandelten Kontrollbäumen die durch hohe Wintersterblichkeit unter österreichischen Klimabedingungen (BÖHM, 1960, EL-BOROLOSSI, 1988) erwartete allgemein niedere Populationsdichte. Eine Ausnahme erbrachte lediglich die zum Schutze der Obstgehölze vor Frostschäden häufig angewandte Weißkalkung.

Da die Schutzfunktion der Weißfärbung für die Gehölze auf der Verminderung der extremen Temperaturunterschiede, wie sie durch Sonneneinstrahlung bei Tag und Strahlungsfrost bei Nacht entstehen können, beruht, wäre eine solche Schutzwirkung auch für die in Rindenverstecken überwinternden Raubmilben denkbar.

Zum Auswertungstermin Ende Mai zeigte sich die Intensität der Nebenwirkung der einzelnen Versuchsmittel auf die untersuchten Raubmilbenarten besonders deutlich. Mit Ausnahme des reinen Paraffinöles und der Kalkmischung rechtfertigten die hohen Abtötungsraten an Raubmilben durch die untersuchten Winter- und Austriebspritzmittel deren Einstufung nach den internationalen OILB-Normen mit Wert 4 = sehr toxisch (HASSAN et al., 1983).

Eine flächendeckende, behördlich verordnete Anwendung dieser Pflanzenschutzmittel ist daher aus diesem Grund nicht zu befürworten. Ist jedoch die Möglichkeit einer Wiedereinwanderung der Raubmilben von benachbarten Pflanzen aus gegeben, so ist im Hochsommer, wie dies die Auswertung am 16. 7. bestätigt, selbst an mit stark toxischen Winter- oder Austriebspritzmitteln behandelten Bäumen der Wiederaufbau von Raubmilbenpopulationen möglich.

Literatur

ANONYMUS: «Les actions secondaires des produits phytosanitaires» Service de la protection des vegetaux – Union des Industries de la protection des plantes (UIPP), 1987.

BERRER, TH.: Nebenwirkungen von Diflubenzuron (Dimilin) auf die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* und den Marienkäfer *Adalia bipunctata* L. Dipl.-Arb. aus dem Inst. f. Phytomedizin, Fachgeb. angew. Entomologie der Univ. Hohenheim, 1981.

BLOMMERS, L., ALKEMA, P. and de REEDE, R.: The effects of pesticides and other spraying material on the predacious mite *Typhlodromus pyri.* OILB/SROP Bulletin IX/3, 60–62, 1986.

BÖHM, H.: Untersuchungen über Spinnmilbenfeinde in Österreich. Pflanzenschutzberichte, 25, 23–46, 1960.

BOSTANIAN, N. J., BELANGER, A. and RIVARD, I.: Residues of four synthetic Pyrethroids and Azinphos-methyl on apple foliage and their toxicity to *Amblyseius fallacis (Acari: Phytoseidae).* Can. Ent. 117, 143–152, 1985.

BOWER, C. C.: An evaluation of the potential of diflubenzuron for integrated pest control in apples. General and Applied Entomology, 12, 41–48, 1980.

CROFT, B. A., NELSON, E. E.: Toxicity of apple orchard pesticides to Michigan populations of *Amblyseius fallacis.* Environmental Entomology, 1 (5), 576–579, 1972.

DABROWSKY, Z. T.: Studies of the subsequent action of pesticides on spider mites (*Tetranychidae*) and predacious mites (*Phytoseiidae*) in apple orchards. Roczniki Nauk Rolniczych, Seria E, 1 (1), 7–26, 1970.

EL-BOROLOSSI, M.: Untersuchungen über die Verbreitung verschiedener Raubmilbenarten in österreichischen Obstanbaugebieten. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien, 1988.

HAAS, E.: Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Raubmilben und Zikaden. Obst-Weinbau, Jg. 24, Nr. 3, 70–73, 1987.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

HASSAN, S. A., BIGLER, F., BOGENSCHÜTZ, H., BROWN, J. U., FIRTH, S. I., HUANG, P., LEDIEU, M. S., NATON, E., OOMEN, P. A., OVERMEER, W. P. J., RIECKMANN, W., SAMSOE-PETERSEN, L., VIGGIANI, G. and van ZON, A. Q.: Results of the second joint pesticide testing programme by the IOBC/WPRS-Working Group "Pesticides and Beneficial Arthropods" Zeitschr. f. angew. Ent., 95, 151–158, 1983.

HASSAN, S. A., BIGLER, F., BOGENSCHÜTZ, H., BOLLER, E., BRUN, J., CHIVERTON, P., EDWARDS, P., MANSOUR, F., NATON, E., OOMEN, P. A., OVERMEER, W. P. J., POLGAR, L., RIECKMANN, W., SAMSOE-PETERSEN, L., STÄUBLI, A., STERK, G., TAVERS, K., TUSET, J. J., VIGGIANI, G. and VIVAS, A. G.: Results of the fourth joint testing programme carried out by the IOBC/WPRS Working Group "Pesticides and Beneficial Organisms" J. Appl. Ent. 105, 321–329, 1988.

KHOLCHENKOV, V. A.: The effects of Dimilin against the codling moth and phytophagous mites in apple orchards. Khimiya v Sel' skom Khozyaitve, Nr. 2, 23–25, 1983.

MANTINGER, H. VIGL, J. und EPP, P.: Nebenwirkungen von Fungiziden auf Raubmilben. Obstbau-Weinbau, Jg. 24, Nr. 1, 10–11, 1987.

SAMSOE-PETERSEN, L.: Laboratory method for testing side effects of pesticides on juvenile stages of the predatory mite, *Phytoseiulus persimilis (Acarina, Phytoseiidae)* based on detached bean leaves. Entomophaga 28 (2), 167–178, 1983.

(Manuskript eingelangt am 17. 10. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 3, 1988

Weitere Erfahrungen mit dem Verätzungstest

Further experiences with Corrosion test

Hans Neururer
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, 1020 Wien

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

Zusammenfassung

Der Verätzungstest soll die Empfindlichkeit junger Pflanzen gegenüber Nachauflaufherbiziden aufzeigen. Er besteht darin, daß die zu prüfenden Pflanzen zehn Minuten in 15%ige Schwefelsäure eingelegt werden, dann ca. 30 Sekunden in 10%iger Natronlauge neutralisiert und anschließend, in reinem Wasser liegend, beurteilt werden. Je stärker die Blätter verätzt werden, umso empfindlicher reagieren die Pflanzen. Die Empfindlichkeit ist abhängig von der Wachsauflage, Cuticulaausbildung, Epidermisausbildung, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Tageszeit, Vorbehandlung und dem Alter der Pflanzen.

Die Empfindlichkeit der Pflanzen ist erhöht nach längerer Regenperiode, nach extremen Trockenperioden, während des starken Wachstums, bei Temperaturen über 23°C, nach Vorbehandlung mit wachsbeeinflussenden Herbiziden, bei hoher Luftfeuchtigkeit und bei älteren Pflanzen.

Der Verätzungstest hat sich zur Bestimmung der jeweiligen Empfindlichkeit bei Pflanzen, die epicuticulär Wachs ausscheiden, wie z. B. Mais, Raps, Leguminosen, Kohlgewächsen, Zuckerrüben und Gräsern bewährt. Er soll künftig nicht nur zur Abschätzung der phytotoxischen Wirkung von Präparaten gegenüber Kulturpflanzen herangezogen werden, sondern auch eine Minimierung des Herbizideinsatzes ermöglichen.

Stichwörter: Verätzungstest; Empfindlichkeitsprognose; Phytotoxizität.

Summary

The purpose of corrosion test ist to show the sensitivity of young plants against postemergence herbicides. It is carried out in the following way: plants destinated for test are laid into 15% sulphuric acid for 10 minutes, then they are neutralized for 30 seconds into 10% sodium hydroxide and afterwards given into clear water for evaluation. The more the leaves are corroded, the more they react sensitively. Degree of sensitivity is depending on wax film, stage of cuticula, formation of epidermis, temperature, air humidity, time of the day, pre-treatment and age of the plants.

Increased sensitivity of plants is observed after longer rain periods, after extremely dry periods, during time of intensive growth, at temperatures above 23°C, after pre-treatment with herbicides influencing wax film, at high air humidity and at elder plants.

The corrosion test has proved to be useful for destination of particular sensitivity of plants which exude epicuticular wax like maize, rape, leguminosae, cabbage plants, sugar beets and grasses. For the future it is intended to use this test not only for evaluation of phytotoxic effect of preparations against crop plants but also for minimizing the application amount of herbicides.

Key words: Corrosion test; sensitivity prognosis; phytotoxicity.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

1 Problemstellung

Die guten Erfahrungen, die mit dem Verätzungstest zur Bestimmung der Empfindlichkeit junger Rübenpflanzen gegenüber Nachauflaufherbiziden gemacht wurden, veranlaßten uns, den Test auch bei anderen Kulturpflanzen, die epicuticulär Wachs ausscheiden, einzusetzen. Zu diesen Kulturpflanzen zählen neben Zuckerrüben auch Mais, Raps, Leguminosen, Kraut und Kohlpflanzen sowie Getreidearten und andere Gräser. Da in der Praxis die chemische Unkrautbekämpfung in diesen Kulturen nicht selten zu Schäden führt, wäre es vorteilhaft, wenn der Verätzungstest für die Risikoabschätzung verwendet werden könnte. Der Verätzungstest sollte aber nicht nur Auskunft über die Kulturpflanzenverträglichkeit, sondern auch über die Empfindlichkeit der Unkräuter geben. Bei Spritzung während der größten Empfindlichkeit der Kulturpflanzen und Unkräuter könnte mit einer geringeren Herbiziddosierung das Auslangen gefunden werden.

2 Derzeitiger Wissensstand

Über den Verätzungstest zur Bestimmung der Empfindlichkeit junger Zuckerrübenpflanzen gegenüber Nachlaufherbiziden wurde erstmals von H. NEURURER und E. HAIN (1986) ausführlich berichtet. W. SCHÄUFELE (1988) konnte im Vegetationshaus durch Vorbehandlung mit Avadex BW + Pyramin FL eine erhöhte Empfindlichkeit der jungen Rübenpflanzen im Verätzungstest feststellen. Die Bedeutung der Wachsschicht für die Empfindlichkeit und die Ausnutzung dieser Erkenntnisse in der praktischen Unkrautbekämpfung wurde in neuerer Zeit mehrmals hervorgehoben(M. WOLTER und Mitarbeiter, 1988; H. RUTTER, A. J. M. UFFING, 1988).

3 Eigene Untersuchungen

3.1 Laborversuche

Versuche mit anderen Säuren als der Schwefelsäure sowie Laugen und Alkohole brachten keine besseren Ergebnisse als sie bisher im Verätzungstest mit Schwefelsäure erzielt wurden. Es wurde daher mit der 15%igen Schwefelsäure als ätzender Prüfsubstanz und mit 10%iger Natronlauge als Neutralisator weiter gearbeitet.

3.2 Vegetationshausversuche

Im Vegetationshaus wurden bei unterschiedlicher Boden- und Luftfeuchtigkeit sowie Temperatur und Belichtung Pflanzen herangezogen und dann dem Verätzungstest unterworfen. Der Verätzungstest wurde in der Weise durchgeführt, daß die zu testenden Pflanzen 10 Minuten lang in 15%ige Schwefelsäure eingelegt wurden, dann in 10%ige Natronlauge überführt und nach ca. 30 Sekunden Verweilzeit in der Natronlauge in Wasser gelegt und beurteilt wurden. Die Ergebnisse der Vegetationshausversuche sind in Tabelle I dargestellt.

3.3 Freilandversuche

Zu verschiedenen Zeiten wurden auf unterschiedlichen Böden und in unterschiedlichen Klimagebieten (Feuchtgebiete mit 700–800 mm Niederschlag, Trockengebiete mit 400–500 mm Niederschlag) junge Pflanzen vor der Spritzung im Verätzungstest überprüft, und anschließend wurde der Bestand, aus dem die Probe entnommen wurde, mit Herbiziden behandelt. Die Bonitierung erfolgte je nach Blattverätzung (Flächenausmaß der Braunfärbung) in drei Stufen, und zwar: Nicht bis wenig empfindlich, mittelempfindlich und stark empfindlich (siehe Abbildungen A, B, C). Die Versuchsbedingungen und die Ergebnise der Freilandversuche gehen aus Tabelle II und III hervor.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

3.4 Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen der Blattoberfläche

Von Pflanzen verschiedener Empfindlichkeit wurden Blattproben entnommen, präpariert und im Elektronenmikroskop JEOL JSM T 300 betrachtet. Die Abbildungen 1–11 lassen die Oberflächenstrukturen erkennen.

4 Ergebnisse

Tabelle I: Ergebnisse der Vegetationshausversuche

Pflanzenart und Stadium		Empfindlichkeit im Verätzungstest*) bei folgenden Aufwuchsbedingungen			
		feucht/kühl	feucht/warm	trocken/kühl	trocken/warm
Zuckerrübe	Keimblatt	2	2	1	1
	2. Laubblatt	3	3	1	1
	4. Laubblatt	3	3	2	2
Mais	2. Laubblatt	2	2	1	1
	3.–4. Laubblatt	2	2	1	1
Erbse	2. Laubblatt	2	2	1	1
	4. Laubblatt	2	2	1	1
Pferdebohne	2. Laubblatt	2	2	1	1
	4. Laubblatt	3	2	1	1
Raps	2.–4. Laubblatt	2	2	1	1
Kohl	2.–4. Laubblatt	2	1	1	1
Weißkraut	2.–4. Laubblatt	2	1	1	1
Rotkraut	2.–4. Laubblatt	1	1	1	1
Mohn	2.–4. Laubblatt	3	3	2	2
Zwiebel	2.–3. Laubblatt	2	1	1	1

*) 1 = unempfindlich bis wenig empfindlich
2 = mittel empfindlich
3 = stark empfindlich

Tabelle II: Ergebnisse der Freilandversuche

Pflanzenart und Stadium	Klimagebiet	Empfindlichkeit im Verätzungstest*)	Ergebnis der Spritzung Präparat/ha	Empfindlichkeit*)
Zuckerrübe				
Keimblatt bis				
2. Laubblatt	Feuchtgebiet	2	5 l Betanal+5 l Öl	2
	Trockengebiet	1	5 l Betanal+5 l Öl	1
2.–4. Laubblatt	Feuchtgebiet	2	5 l Betanal+5 l Öl	1
	Trockengebiet	2	5 l Betanal+5 l Öl	2
über 4. Laubblatt	Feuchtgebiet	3	5 l Betanal+5 l Öl	3
	Trockengebiet	3	5 l Betanal+5 l Öl	2
Raps				
2.–4. Laubblatt	Feuchtgebiet	1	Pradone Combi 3,5 l	1
	Trockengebiet	1	Pradone Combi 3,5 l	1
	vorbehandelt mit Avadex BW	2	Pradone Combi 3,5 l	2

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Mais				
2.–3. Laubblatt	Feuchtgebiet	1	Oxitryl 2 l	1
	Trockengebiet	1	Oxitryl 2 l	1
Erbse				
2.–4. Laubblatt	Feuchtgebiet	2	Aretit 4 l	2
	Trockengebiet	2	Aretit 4 l	1
Pferdebohne				
2.–4. Laubblatt	Feuchtgebiet	1	Aretit 4 l	1
	Trockengebiet	1	Aretit 4 l	1

*) 1 = unempfindlich bis wenig empfindlich
2 = mittel empfindlich
3 = stark empfindlich

Tabelle III: Ergebnis eines Mais- und Winterweizenversuches

Spritzzeitpunkt: unmittelbar nach einer längeren Regenperiode am ersten sonnigen Tag

Pflanzenart und Stadium	Klimagebiet	Empfindlichkeit im Verätzungstest*)	Ergebnis der Spritzung Präparat/ha	Empfindlichkeit*)
Mais				
2.–3. Blattstadium	Trockengebiet	3	Oxitryl 2 l	3
Spritzung 9 Uhr vormittag				
Spritzung 14 Uhr nachmittag				
	Trockengebiet	1	Oxitryl 2 l	1
Winterweizen				
während der Bestockung				
im Frühjahr	Trockengebiet	2	Oxitryl 2 l	2
Spritzung 9 Uhr vormittag				
Spritzung 14 Uhr nachmittag				
	Trockengebiet	1	Oxitryl 2 l	1

*) 1 = unempfindlich bis wenig empfindlich
2 = mittel empfindlich
3 = stark empfindlich

5 Diskussion

Im Vegetationshaus erwiesen sich feucht-kühl herangezogene Pflanzen sowie ältere im Verätzungstest empfindlicher als trocken-warm aufgewachsene sowie jüngere Pflanzen. Raps, Kohl, Weißkraut, Rotkraut und Zwiebel reagierten im Verätzungstest bei allen Aufzuchtbedingungen niemals stark empfindlich. Die elektronenmikroskopischen Aufnahmen geben die Erklärung hiefür; die wenig empfindlichen Pflanzen weisen eine besonders gut ausgebildete Wachsschicht auf.

In den Freilandversuchen erwiesen sich die Zuckerrübe und Erbse im Verätzungstest geringfügig empfindlicher als dies tatsächlich bei der anschließenden Spritzung dann der Fall war. Trocken- und Feuchtgebiete unterschieden sich hinsichtlich der Empfindlichkeit nur unwesentlich. Ältere Pflanzen reagierten in der Regel empfindlicher als jüngere. Die Vorbehandlung der Zuckerrübe mit Avadex BW gegen Flughafer vor der Saat hatte eine höhere Empfindlichkeit der aufgelaufenen Rübenpflanzen zur Folge.

Die Ergebnisse in Tabelle III zeigen, daß nach einer längeren Regenperiode die Pflanzen besonders empfindlich reagieren. Diese Empfindlichkeit war aber nur am Vormittag des

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

ersten Tages nach der Regenperiode deutlich ausgeprägt, am Nachmittag reagierten infolge Sonnenbestrahlung die Mais- und Getreidepflanzen nicht mehr so empfindlich. Dies zeigt, daß sich die Empfindlichkeit in kurzer Zeit verändern kann und daher entsprechend dem Witterungsverlauf der Verätzungstest keine langfristige Prognose ermöglicht.

Grundsätzlich ist die Empfindlichkeit der jungen Rübenpflanzen abhängig von der Wachsauflage, Cuticulaausbildung, Epidermisausbildung, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Tageszeit, Vorbehandlung und Alter der Pflanzen. Wie die Versuche zeigten, ist die Empfindlichkeit durch folgende Umstände erhöht:

Längere Regenperiode: Die Wachsausscheidung soll die Pflanzen vor Verdunstung schützen. In Regenperioden ist dieser Schutz nicht erforderlich, infolgedessen scheidet die Pflanze auch weniger Wachs aus. Auf Grund der mangelhaften Wachsauflage reagiert daher die Pflanze am ersten Tag nach einer längeren Regenperiode empfindlicher.

Extrem längere Trockenheit: Längere Trockenheit dürfte die Blattabschlußgewebe beeinträchtigen. Jedenfalls ist festzustellen, daß welkende Pflanzen empfindlicher reagieren als turgeszente. Es wäre denkbar, daß gewisse Substanzen bei welkenden Pflanzen besser durch die Stomata eindringen können.

Starkes Pflanzenwachstum: Bei rasch zunehmender Blattmasse kann die Ausbildung der Wachsschicht nicht Schritt halten, sodaß die Blätter vorübergehend mangelhaft geschützt sind. Ältere Blätter produzieren weniger Wachs und regieren daher, sofern die Blätter nicht schon sehr derb sind, empfindlich.

Hohe Temperaturen: Erfahrungsgemäß führt eine Spritzung während der heißen Mittagszeit von über 23°C bei starker Sonneneinstrahlung nicht selten – infolge Linsenwirkung der Spritztröpfchen – zu Blattverbrennungen.

Hohe Luftfeuchtigkeit: Nach F. MÜLLER (1986) entsteht bei hoher Luftfeuchtigkeit eine Wasserbahn von der Blattoberfläche durch die Cuticula hindurch über die mit Wasser getränkte Zellulosewand bis zum Plasmalemma. Über diese Bahn können herbizide Stoffe leichter in die Pflanze gelangen.

Vorbehandlung mit bestimmten Herbiziden: Gewisse Bodenherbizide, wie Triallat, TCA und Ethofumesate können die Bildung von Oberflächenwachsen stören. Diese Herbizide blockieren aber nicht die Fettsäuresynthese in den Chloroplasten, sondern nur die Verlängerungsdecarboxylierung in den Epidermiszellen (F. MÜLLER, 1986).

Die artspezifische epicuticulare quantitative und qualitative Wachsschicht ist für die Retention und Penetration von Flüssigkeiten entscheidend. Kristalline und sternförmige Wachsauflagen auf Blättern wie sie z. B. auf Graminaen zu finden sind (siehe Abb. 5, 10, 11), wirken besonders wasserabstoßend. Auch die lamellen- und plattenförmigen Wachsauflagen auf Kohlgewächsen und Leguminosen wirken der Benetzung entgegen. Viele Unkräuter zeigen eine ähnliche Wachsstruktur auf den Blättern wie die Kulturpflanzen (Abb. 6–11). In Zeiten, in denen die Kulturpflanzen empfindlich reagieren, lassen sich daher auch die strukturverwandten Unkräuter besser bekämpfen. Daraus ergibt sich als praktische Schlußfolgerung die Empfehlung, während der empfindlichen Zeitspanne die Unkrautbekämpfung mit geringeren Herbiziddosen durchzuführen. Dadurch können Kosten eingespart werden.

Danksagung

Für die Mitarbeit bei der Durchführung der Versuche sei Herrn Ing. W. **Herwirsch** und Frau E. **Lenzinger** gedankt. Ebenfalls sei Herrn Univ.-Prof. Dr. **Hesse** und seinen Mitarbeitern am **Botanischen Institut der Universität Wien** für die Hilfe bei den elektronenmikroskopischen Aufnahmen gedankt.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

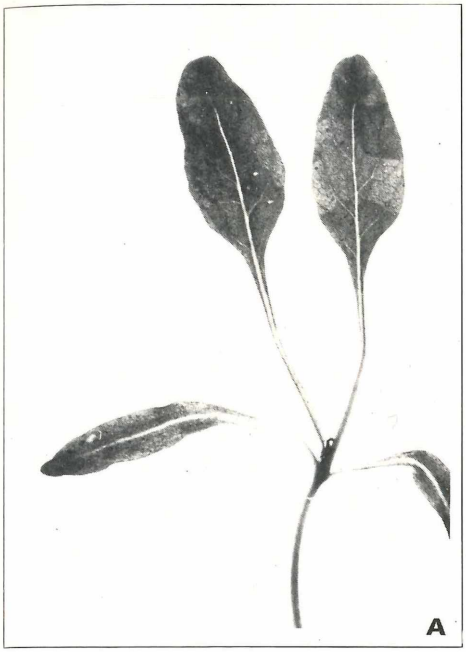


Abb. A: wenig empfindliche Pflanze

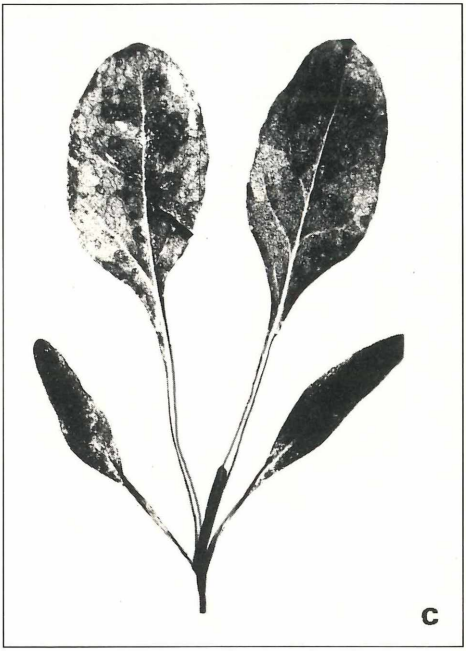


Abb. C: stark empfindliche Pflanze

Abb. B: mittel empfindliche Pflanze

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

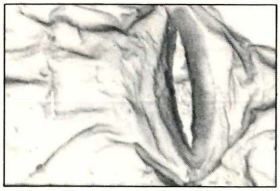


Abb. 1: Blattoberfläche Zuckerrübe 2. Laubblatt (2700x)

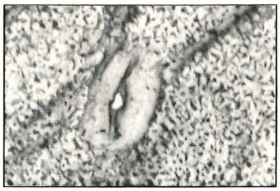


Abb. 2: Blattoberfläche Erbse 2. Laubblatt (2700x)

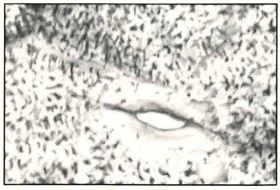


Abb. 3: Blattoberfläche Raps 2. Laubblatt (2700x)

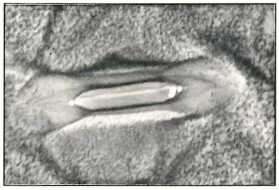


Abb. 4: Blattoberfläche Mais 2. Laubblatt (2700x)

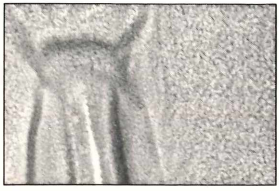


Abb. 5: Blattoberfläche Winterweizen 4. Laubblatt (2700x)

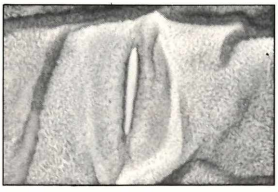


Abb. 6: Blattoberfläche Weißer Gänsefuß 2. Laubblatt (2700x)

Abb. 7: Blattoberfläche Ehrenpreis 2. Laubblatt (2700x)

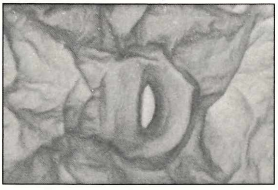


Abb. 8: Blattoberfläche Taubnessel 2. Laubblatt (2700x)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

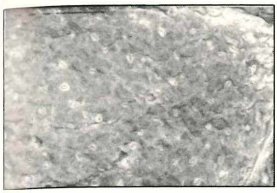


Abb. 9: Blattoberfläche Hirtentäschel 2. Laubblatt (500x)

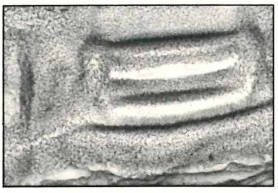


Abb. 10: Blattoberfläche Einjährige Rispe 2. Laubblatt (2700x)

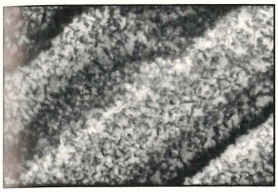


Abb. 11: Blattoberfläche Quecke 2. Laubblatt (2700x)

Literatur

BAKER, E. A.: Chemistry and Morphology of Plant Epicuticular Waxes. "The Plant cuticle" (p. 139–166), 1982.

MÜLLER, F.: Verhalten und Wirkungsweise von PSM-Phytopharmacologie, Verlag Eugen Ulmer, 1986.

NEURURER, H., HAIN, E.: Ein Verätzungstest zur Bestätigung der Empfindlichkeit junger Zuckerrübenpflanzen (Beta vulgaris) gegenüber Nachlaufherbiziden. Pflanzenschutzberichte 47, Heft 3, 1986.

RUITER, H., UFFING, A. J. M.: The influence of surfactants and plant species on the retention of spray solutions. Proceedings EWRS Symposium Wageningen, 1988.

SCHÄUFELE, W.: Hat sich der Verätzungstest in Rüben bewährt? Top agrar 3/1988.

WOLTER, M., NOGA, G., KNOCHE, M., BARTHLOTT, W.: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen zur Veränderung epikutikulärer pflanzlicher Wachse nach Behandlung mit Tensiden. 46. Deutsche Pflanzenschutz-Tagung Regensburg, 1988.

(Manuskript eingelangt am 11. 10. 1988)

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Kurze Mitteilung / Short communication

Pflanzenschutzberichte
Band 49, Heft 3, 1988

Netzparasitismus eines reifen Kreuzspinnenmännchens in einem Baldachinnetz einer Linyphiiden*)

Robbery of an Linyphiid Sheet Web by a Mature Male Orb Weaver*)

Friedrich Polesny
Umweltbundesamt, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Zusammenfassung

Seit einiger Zeit ist bekannt, daß adulte Radnetzspinnenmännchen nach der Imaginalhäutung in die Radnetze anderer Arten eindringen können. Als Ergänzung zu dieser Erkenntnis gelang die Beobachtung eines reifen Kreuzspinnenmännchens (*Araneus diadematus* Cl., *Araneidae*), das ein Baldachinnetz von *Frontinellina frutetorum* (Koch) (*Linyphiidae*) bezogen hatte.

Stichwörter: *Araneus diadematus* Cl., *Frontinellina frutetorum* (Koch); Netzparasitismus; adulte Kreuzspinnenmännchen.

Summary

For some time it is known, that mature male orb weavers can invade the orb webs of other species. Now it has been observed as a supplement to that perception, that a mature male of *Araneus diadematus* Cl. (*Araneidae*) has moved into the sheet web of *Frontinellina frutetorum* (Koch) (*Linyphiidae*).

Key words: *Araneus diadematus* Cl., *Frontinellina frutetorum* (Koch); web robbery; mature male orb weaver.

Die Männchen der Araneiden stellen mit der Imaginalhäutung den Radnetzbau ein. In der älteren Literatur wird ihnen von diesem Zeitpunkt an eine vagabundierende Lebensweise zugeschrieben. Erst jüngst wurde entdeckt, daß des öfteren reife Araneiden-Männchen in die Fanggewebe anderer radnetzbauender Arten eindringen und diese dann zum Beutefang nutzen. Die Erbauerin des Netzes wird dabei vertrieben (Eberhard; Barreto & Pfizenmaier 1978). Weiters wurden junge Kreuzspinnen schon in unbewachten Netzen von Adulttieren parasitierend gefunden (Nyffeler 1981). All diese Beobachtungen beziehen sich aber immer auf Radnetze.

Während des Aufsammelns von Versuchstieren für Laboruntersuchungen wurde nun ein Männchen von *Araneus diadematus* entdeckt, das in ein Baldachinnetz einer *Linyphiidae* eingedrungen war. Das Netz befand sich an einem herabhängenden Ast einer Rotbuche, etwa 1,5 Meter über dem Boden. Das Fanggewebe stammte von einem reifen Weibchen der Art *Frontinellina frutetorum*. Es hatte den üblichen Aufenthaltsort auf der Unterseite des Baldachins verlassen und war in den oberen Bereich der sogenannten Absturzfäden geflüchtet und verharrte dort. Das *Araneus diadematus*-Männchen hielt sich im Bereich unterhalb des Baldachins auf und schien diese Region ähnlich der Warte eines Radnetzes bezogen zu haben. Auf Reizung hin bewegte es sich sicher im Fadengewirr des Linyphiiden-Netzes.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Es handelt sich dabei zwar um eine Einzelbeobachtung, doch auch der Netzparasitismus von Araneiden-Männchen in fremden Radnetzen ist auf Grund der Biologie der Tiere noch nicht oft festgestellt worden, wurde aber trotzdem als „evolutionär signifikantes Phänomen" bezeichnet (EBERHARD; BARRETO & PFIZENMAIER 1978). Es ist zumindest die prinzipielle Möglichkeit von Netzparasitismus von Araneiden-Männchen in Linyphiiden-Fanggeweben zu vermerken, die im Vergleich zum Radnetz auf einer niedrigeren evolutiven Stufe stehen (KULLMANN 1972).

Literatur

EBERHARD, W. G., BARRETO, M. & PFIZENMAIER, W.: Webb Robbery by Mature Male Orb – Weaving Spiders – Bull. Br. arachnol. Soc 4(5), S. 228–230; 1978.

KULLMANN, E. J.: The Convergent Development of Orb-Webs in Cribellate and Ecribellate Spiders – Am. Zool. 12, S. 395–405; 1972.

NYFFELER, M.: Juvenile Kreuzspinne als Nahrungsdieb im Netz einer adulten Kreuzspinne *Araneus quadratus* Cl. (*Araneae, Araneidae*) – Mitt. Entomol. Ges. Basel 31 (3), S. 90; 1981.

(Manuskript eingelangt am 10. 10. 1988)

*) Diese Beobachtung wurde im Rahmen einer Dissertation an der Bundesanstalt für Pflanzenschutz gemacht.

Buchbesprechungen / Book reviews

HARALD K. BERGER

Vorrats- und Materialschädlinge

Herausgegeben von der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, 1988, 96 Seiten, davon 36 in Farbe; öS 148,–.

Die soeben erschienene zweite Auflage der Broschüre „Vorrats- und Materialschädlinge" wurde völlig neu gestaltet und im Umfang wesentlich erweitert. Es werden 50 verschiedene Schädlinge beschrieben, die im landwirtschaftlichen Vorratsschutz Bedeutung haben, aber auch im Haushalt oder Kleingarten Probleme schaffen können. Denken wir hiebei nur an Silberfischchen, Motten, Brotkäfer, Ameisen u. v. a.

Ausführlich ist jeder Schädling beschrieben sowie der Schaden, den er anrichtet, und die Bedeutung, die er im Vorrats- und Materialschutz hat. Die Bekämpfungsmaßnahmen und -verfahren sind auf den aktuellen Stand gebracht.

Somit wendet sich diese Broschüre nicht nur an die Landwirtschaft, sondern sie ist auch ein wichtiges Nachschlagewerk für jeden Haushalt.

G. Bedlan

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

GERHARD BEDLAN

Phytopathogene Pilze unserer Kulturpflanzen

(Mikroskopisch-phytopathologisches Praktikum)

96 Seiten, 97 Abbildungen, öS 98,–, DM 14,–.

Beziehbar über:

Verlag Jugend und Volk, Postfach 80, Anschützgasse 1, A-1153 Wien

Herold-Druck- und Verlagsges. m. b. H., Claude-Lorrain-Straße 11, D-8000 München, Postfach 9500206

Fa. Langenscheidt, Crellestraße 28–30, D-1000 Berlin 62

Diese Broschüre zeigt in mikroskopischen Aufnahmen die wichtigsten Schadpilze unserer Kulturpflanzen. Sie wurde auf Anregung von Fachlehrern landwirtschaftlicher Schulen, aber auch vieler interessierter Landwirte verfaßt.

In vielen landwirtschaftlichen Fachschulen und auch Universitäten werden im Rahmen der Ausbildung Kurse und Praktika über Krankheitserreger und Schädlinge von Kulturpflanzen abgehalten. Daher herrschte der Wunsch vor, die einzelnen Schadpilze auch mit einfachen Mikroskopen zu diagnostizieren. Es werden hier die wichtigsten Schadpilze unserer Kulturpflanzen in mikroskopischen Aufnahmen so dargestellt, daß sie für den Studierenden leicht mit eigenen Präparaten verglichen werden können. Den systematisch geordneten Abschnitten folgt eine Zusammenstellung der wichtigsten Schadpilze der Kulturpflanzen. Neben einer Einleitung über die Benützung des Mikroskopes und Präparationshinweisen sind in einem weiteren Abschnitt der Broschüre die Schadpilze nach folgenden **Kulturpflanzen** geordnet: Getreide, Mais, Kartoffel, Rübe, Raps, Sonnenblume, Pferdebohne, Lein, Hopfen, Tabak, Klee, Luzerne, Gemüse, Obst, Wein, Zierpflanzen.

Es werden 204 Vertreter aus folgenden Pilzklassen vorgestellt: Plasmodiophoromycetes, Chytridiomycetes und Oomycetes, Zygomycetes, Hemiascomycetes, Plectomycetes, Pyrenomycetes, Discomycetes, Loculoascomycetes, Hymenomycetes, Teliomycetes und Fungi imperfecti.

Erklärung der im Text verwendeten Fachausdrücke sowie ein Sachverzeichnis beschließen das Buch.

B. Grießler

41. Internationales Symposium über Pflanzenschutz

Am 9. Mai 1989 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. Rijksuniv. 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.

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

Pflanzenschutzberichte
Band 49, 1988

Inhaltsverzeichnis

Originalarbeiten

			Heft/Seite
Der Einsatz von *Trichoderma viride* Pers. gegen *Rhizoctonia solani* Kühn an Salat im Freiland	Field trials with *Trichoderma viride* Pers. against *Rhizoctonia solani* Kühn in lettuce	BEDLAN, GERHARD	1/27
Integrierte Pflanzenschutzmaßnahmen gegen die „Weiße Fliege" *Trialeurodes vaporariorum* Westw. *(Aleyrodidae)* an Tomaten und Melanzani unter Glas	Integrated pest control against greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westw. *(Aleyrodidae)* on tomatoes und eggplants	BLÜMEL, SYLVIA	2/65
Schädlingsbefall-Regulierung mit Netzen an Gemüse	Pest management with protective nets in vegetable growing	HÄSELI, A., KONRAD, P.	1/1
Zur Verbreitung der Traubenwickler *Eupoecilia ambiguella* Hb. und *Lobesia botrana* Schiff. in Österreich	On the distribution of the grape berry moths *Eupoecilia ambiguella* Hb. and *Lobesia botrana* Schiff. in Austria	HÖBAUS, ERHARD	1/34
Mastigosporium muticum (Sacc.) Gunnerb., ein für Österreich neuer parasitischer Pilz des Knaulgrases *(Dactylis spp.)*	*Mastigosporium muticum*, a new Parasitic Fungus on Cocksfoot *(Dactylis spp.)* in Austria	HUSS, H., MAYRHOFER, H., INGOLIC, E.	3/97
Nebenwirkungen von Winter- und Austriebbehandlungen auf Raubmilbenpopulationen an Apfelbäumen	Side effects of dormant- and pre blossom sprays on overwintering predacious mite populations	FISCHER-COLBRIE, EL-BOROLOSSY, M.	3/125
Weitere Untersuchungen über Rehverluste sowie Blut- und Organschäden nach übermäßiger Aufnahme von 00-Raps	Further investigations of roe losses and of blood and organic damages caused by excessive intake of rape (00-varieties)	KÖLBL, HEINRICH, NEURURER, HANS, ULRICH, WALTER	3/110
Weitere Erfahrungen mit dem Verätzungstest	Further experiences with Corrosion test	NEURURER, HANS, HAIN, EVA	3/132
Wirkung dreier ausgewählter Insektizide auf die Gartenkreuzspinne *Araneus diadematus* Cl. *(Araneidae)*	Effects of three selected insecticides on the cross-spider *Araneus diadematus* Cl. *(Araneidae)*	POLESNY, FRIEDRICH	1/9
Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera, Trypetidae)* – III. Statistischer Vergleich der Schlüpfperioden und Schlüpfraten der Kirschfliege	Investigations on the biology and control of the european cherry fruit fly *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera, Trypetidae)* – III. Statistical comparison of the emergence periode and emgergence rates of the cherry fruit fly	RANNER, HERBERT	1/17
Untersuchungen zur Biologie und Bekämpfung der Kirschfruchtfliege, *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera Trypetidae)* – IV. Statistische Auswer-	Investigations on the biology and management of the european cherry fruit fly, *Rhagoletis cerasi* L. *(Diptera, Trypetidae)* – IV. Statistical	RANNER, HERBERT	2/74

©Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES; download unter www.zobodat.at

tung von Kreuzungsversuchen mit Kirschfliegen verschiedenen Alters und Puppengewichts, verschiedener Wirtspflanzenherkunft und Rassenzugehörigkeit	analysis of crossing experiments with cherry fruit flies of different age, pupal weight, geographic races an from different host plants		
Bericht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Schadauftreten an Kulturpflanzen in Österreich im Jahr 1987	Report on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1987	STANGELBERGER, JOSEF	2/87
Rückstände von chlorierten Kohlenwasserstoffen, Quecksilber und anderen Schwermetallen in Rotaugen österreichischer Gewässer in den Jahren 1973–1985	Residues of chlorinated hydrocarbons, mercury and other heavy metals in roach auf Austrian waters from 1973–1985	ZISLAVSKY, WALTER JARC, HILDE EBNER, FRANZ	2/49

Kurze Mitteilungen — **Short communications**

Erstmaliger Nachweis von *Itersonilia perplexans* Derx. an Dill in Österreich	First evidence of *Itersonilia perplexans* Derx on dill in Austria	BEDLAN, GERHARD	1/43
Netzparasitismus eines reifen Kreuzspinnenmännchens in einem Baldachinnetz einer Linyphiiden	Robbery of a Linyphiid Sheet Web by a Mature Male Orb Weaver	POLESNY, FRIEDRICH	3/140
Das Bereinigen von Pflanzkartoffelbeständen unter Liegenlassen der kranken Stauden	The Laboursaving Roguing of Seed Potato Crops by means of Laying the Discarded Plants between the Rows	WENZL, HANS	1/41

Buchbesprechungen — **Book reviews**

Heft/Seite

ARNDT, U., NOBEL, W., SCHWEIZER, B.: Bioindikatoren (Ref. G. Bedlan) 1/45

BEDLAN, G.: Gemüsekrankheiten (Ref. B. Grießler) 1/45

BEDLAN, G.: Phytopathogene Pilze unserer Kulturpflanzen (Ref. B. Grießler) 3/142

BERGER, H. K.: Vorrats- und Materialschädlinge (Ref. G. Bedlan) 3/141

BERNATZKY, A., BÖHM, O.: Bundesnaturschutzrecht (Ref. W. Herwirsch) 1/46

CORNUET, P.: Eléments de virologie végétable (Ref. B. Grießler) 1/48

HÄNI, F., POPOW, G., REINHARD, H., SCHWARZ, A., TANNER, K., VORLET, M.: Integrierter Pflanzenschutz im Ackerbau (Ref. H. K. Berger) 1/46

KÄMPF, R.: Fruchtfolge aktuell (Ref. H. K. Berger) 1/47

Kulturtechnik und Flurbereinigung in alpinen Landschaften (Sonderdruck a. d. Zeitschrift f. Kulturtechnik und Flurbereinigung) (Ref. G. Bedlan) 1/45

SCHNEIDER, F., HOFREITHER, M. (Hrsg.): Chance Landwirtschaft – Wege und Perspektiven für die Neunziger Jahre (Ref. H. K. Berger) 2/95

SCHRÖDTER, H.: Wetter und Pflanzenkrankheiten (Ref. G. Bedlan) 1/48

SPORLEDER, U., QUAST, B.: EDV für Landwirte (Ref. H. K. Berger) 1/47