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

BFL
BIBLIOTHEK

PFLANZENSCHUTZ-BERICHTE

BAND 54/HEFT 2
1994

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft

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

Inhalt

Contents

Untersuchungen über die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge auf den Amerikanischen Reismehlkäfer, *Tribolium confusum,* im Getreide	Investigations about the influence of interactions between different populations of stored product pests on the flour beetle, *Tribolium confusum,* in cereals	HELAL, R. M. Y. SWATONEK, F. BERGER, H. K. RUSS, K.	73
Bericht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Schadauftreten an Kulturpflanzen in Österreich im Jahr 1993	Report on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1993	STANGELBERGER, JOSEF	98
Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Krankheitserregern der Tomate mittels fluoreszenter Pseudomonaden	Investigations on the biological control of pathogens of *Lycopersicon esculentum* using fluorescent pseudomonads	ENDEMANN, M. KECK, M.	119
Über das Auftreten der Septoria-Blattfleckenkrankheit des Hafers *(Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae)* in Europa im Zeitraum 1990–1993 und das Befallsverhalten von Sorten	Incidence of *Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae* in Europe in 1990–1993 and the Varietal Reaction of Oats to it	ZWATZ, B. SEBESTA, J. CORAZZA, L. HERRMANN, M. KROLIKOWSKI, J.	129
Das Auftreten physiologischer Rassen von *Cladosporium fulvum* Cke. an Tomaten aus einigen österreichischen Tomatenanbaugebieten	The occurrence of physiologic races of *Cladosporium fulvum* Cke. on tomatoes in some tomato producing areas of Austria	BEDLAN, GERHARD	137
Buchbesprechungen	**Book reviews**		141
Inhaltsverzeichnis Band 54	**Contents of volume 54**		143

ISSN 0031-675 X
Abonnements laufen ganzjährig und verlängern sich automatisch, wenn nicht 1 Monat vor Jahresende die eingeschriebene Kündigung erfolgt.
Schriftleitung und Redaktion: Dr. Peter Fida und Dr. Gerhard Bedlan, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, A-1020 Wien, Trunnerstraße 1–5.
Verleger und Abonnementbetreuung: J & V Edition Wien Dachs-Verlag-GmbH., A-1050 Wien, Rainergasse 38.
Erscheinungsweise: 2mal jährlich – Bezugspreis öS 960,– p. a. inkl. MwSt.
Hersteller: Druckerei Lischkar & Co., A-1120 Wien, Migazziplatz 4.

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

Pflanzenschutzberichte
Band 54, Heft 2, 1994

Untersuchungen über die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge auf den Amerikanischen Reismehlkäfer, *Tribolium confusum*, im Getreide

Investigations about the influence of interactions between different populations of stored product pests on the flour beetle, *Tribolium confusum*, in cereals

R. M. Y. Helal,
Department of Economic Entomologie, Faculty of Agriculture, Tanta University, Kafr El-Sheikh, Egypt

F. Swatonek,
Universität für Bodenkultur, Institut für Pflanzenschutz, Wien, Österreich

H. K. Berger, K. Russ,
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien, Österreich

Zusammenfassung

Die Populationen von *Sitophilus granarius*, *Oryzaephilus surinamensis* und *Cryptolestes ferrugineus* verursachen eine Vermehrung der Gesamtanzahl der Nachkommen bei *Tribolium confusum*. Das Maximum der Nachkommenanzahl von *Tribolium confusum* lag bei der Einzel- und Gemischtzuchtvariante im 3ten und 4ten Zeitintervall. Bei allen Untersuchungsvarianten lag das Maximum der Anzahl der geschlüpften Individuen in der 9ten Woche bei *Tribolium confusum*.

Bei der Art resultiert aus der Zunahme der Dichte eine Herabsetzung der Nachkommenanzahl pro Elternpaar. Die Gesamtanzahl der Nachkommen pro Gefäß bei *Tribolium confusum* erreicht ein Maximum und bleibt danach ungefähr konstant. Die Entwicklungszeit war in allen Versuchen zur intraspezifischen Konkurrenz nicht nachhaltig beeinflußt.

Die durchschnittliche Lebensdauer unter Hungerbedingungen bei Einzelkulturvariante von *Tribolium confusum* betrug 36,6 Tage. Keine Beeinflussung auf die Lebensdauer dieser Käfer gab es durch andere Käfer in der Gemischtkulturvariante.

Stichwörter: *Tribolium confusum*; intra-, interspezifische Konkurrenz; Vorratsschädlinge.

Summary

The population of *S. granarius*, *O. surinamensis* and *C. ferrugineus* caused increase of the total number of progeny of *T. confusum*. Maximum number of progenies of *T. confusum* were observed by single-mixed culture in the 3rd and 4th time period. The maximum hatching were observed in all the experimental tests on 9th week from *T. confusum*.

The number of progeny produced by parental show decrease as the initial parental density increase. The total number of progeny produced by *T. confusum* per jar increased to a peak, then tended to be fairly constant. The development period was not influenced throughout the experiment under intraspecific competition.

The average survival period under starvation conditions of populations of *T. confusum* by single culture is 36,6 days. The survival period was not influenced throughout the different insects in mixed cultures.

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

Key words: *Tribolium confusum*; intra-, interspecific competition; stored product pests.

1. Einleitung und Problemstellung

Im Lager wird das Getreide von vielen Insekten befallen, diese Insektenarten werden von Umweltfaktoren beeinflußt, die z. B. auch auf ihre Dichte einwirken. Einer dieser Faktoren ist die Konkurrenz.

Als Resultat der Konkurrenz ist die Populationsdichte der unterlegenen Art bei Anwesenheit der überlegenen Konkurrenten niedriger als bei Fehlen dieser Konkurrenten. SCHAEFER (1980) schreibt: „Konkurrenz besteht aus zwei Prozessen, der ‚Interferenz', d. h. jeder Aktivität einer Art, die den Zugang eines Konkurrenten zu einer bestimmten Umweltgegebenheit behindert oder der ‚Exploitation', der gemeinsamen Ausnutzung einer Ressource, wenn die beiden Arten Zugang zu ihr gefunden haben. Im Extremfall wird die unterlegene Art aus dem Bereich der Ressource herausgedrängt, in dem der überlegene Konkurrent lebt." MILNE (1961) versteht unter „competition" auch die gegenseitige Beeinträchtigung von Tieren. PARK (1954) benutzt ebenfalls den Begriff competition, gliedert ihn aber in zwei Bereiche in „exploitation" und „interference" Nach SCHWERDTFEGER (1968) beinhaltet Interferenz psychische, physische und toxische Effekte. Zusammenstöße in Form von körperlicher Berührung können bis zur Verletzung und zum Tod des Individuums führen. Eine dritte Form gegenseitiger Beeinflussung ist der Kannibalismus, also der Verzehr von Artgenossen, der vor allem dann auftritt, wenn das Requisit Nahrung knapp wird. SCHWERDTFEGER (1963) bezeichnet als Interferenz: Wenn die Populationsdichte in einem Raum erhöht ist, kommt es zu schädigenden Wirkungen durch die vermehrten Exkretstoffe und es wird durch gegenseitige Störung und Beunruhigung ein allgemeiner Kräfteverbrauch bewirkt, wodurch eine Erhöhung der Mortalität eintritt, auch wenn kein Nahrungsmangel vorliegt.

Die Gründe für die Artkonkurrenz lassen sich nach TRETZEL (1955) in 3 Komponenten gliedern: Nahrungskonkurrenz, Raumkonkurrenz und psychische Faktoren. Die ersten zwei Erscheinungen sind eng miteinander verknüpft. Die psychischen Faktoren sind hauptsächlich dafür verantwortlich, daß nahverwandte biologische Lebensformen besonders stark miteinander konkurrieren.

Die intraspezifische Konkurrenz kann bei Insektenpopulationen Einwirkung auf Fruchtbarkeit, Überleben, Entwicklungsrate, Geschlechterverhältnis, Gewicht der Larven, Puppen und Imago, Kopulation, Kannibalismus, Schlüpfrate, Zahl der Ovariolen, Präovipositionszeit und Mortalität der Larven und Puppen beeinflussen (KLOMP, 1964; ASHBY, 1961; WATT, 1960; LONGSTAFF, 1981; GÄL, 1973; STEIN, 1986; SHAHEN, 1982; ANDERSEN, 1956, 1961; und LEFKOVITCH, 1957, 1962).

Als Fragestellungen wurden in der vorliegenden Arbeit behandelt:

1. Die gegenseitige Beeinflussung von Individuen verschiedener vorratsschädlicher Arten (*Sitophilus oryzae*, *Sitophilus granarius*, *Oryzaephilus surinamensis* und *Cryptolestes ferrugineus*) auf *Tribolium confusum*.
2. Die gegenseitige Beeinflussung von Individuen der gleichen Art.
3. Die gegenseitige Beeinflussung von Individuen verschiedener Arten (*Sitophilus oryzae*, *Sitophilus granarius*, *Oryzaephilus surinamensis* und *Cryptolestes ferrugineus*) auf *Tribolium confusum* über die Lebensdauer der Imago unter Hungerbedingungen.

Das dynamische Verhalten der Insektenpopulation ist von ausschlaggebender Bedeutung für das Verständnis der Entwicklung der Vorratsschädlings-Vermehrung sowie zur Erzielung besserer Bekämpfungsergebnisse. Und wie lange die Insektenarten ohne Nahrung am Leben bleiben können, ist gerade vom Standpunkt der Bekämpfung aus sehr wichtig.

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

2. Literaturübersicht

CROMBIE (1943 und 1946) fand, daß bei einer Konkurrenzsituation zwischen *Tribolium confusum* und *Oryzaephilus surinamensis* die erste Art dominant ist. *Tribolium confusum* hat einen zweifachen Vorteil über *Oryzaephilus surinamensis*: 1. Unter gleichen Bedingungen ist die Fruchtbarkeit von *Tribolium confusum* größer als die von *Oryzaephilus surinamensis*. 2. Käfer und Larven von *Tribolium confusum* fressen die Eier und Puppen von *Oryzaephilus surinamensis*, andererseits können nur die Adulten *Oryzaephilus surinamensis* die Eier (und nur diese) von *Tribolium confusum* zerstören. Die Käfer *Rhizopertha dominica* können gemeinsam mit *Tribolium confusum* an Weizen vorkommen. Auch *Rhizopertha dominica*, *Tribolium confusum* & *Oryzaephilus surinamensis* kommen gemeinsam an Weizen vor.

POLNIK (1960) prüfte die Konkurrenz zwischen den zu verschiedenen Generationen gehörenden Arten *T. confusum* und *Latheticus oryzae*. Er fand, daß die erste Art die letztere eliminiert, wenn die beiden Arten in einem Medium aus reinem Mehl zusammengesetzt werden. Nach SMITH (1929) war *Tribolium* gegenüber *Oryzaephilus* die überlegene Art in der Konkurrenzsituation.

LE CATO (1977 a, b) meint, daß das Medium Mehl mit der Beigabe abgetöteter Eier oder adulter *P. interpunctella* einen positiven Einfluß auf das Gewicht der Larven von *T. castaneum* und *T. confusum* hat. Die Gesamtentwicklungsdauer von *T. castaneum* betrug 30 Tage im Medium Mehl mit Ergänzung Eier bzw. 32 Tage im Medium: Mehl mit Ergänzung Adulte, und 36 Tage im reinen Mehl. Bei *T. confusum* betrug die Gesamtentwicklungsdauer 31, 33 und 37 Tage mit jeweils den gleichen Medien.

PINGALE und GIRISH (1967) untersuchten die interspezifische Konkurrenz zwischen *Tribolium confusum*, *Gnathocerus cornutus, Trogoderma versicolor, Sitotroga cerealella, Sitophilus granarius*, *Rhizopertha dominica*, *Oryzaephilus surinamensis*, *Callosobruchus chinensis* und *C. maculatus* in verschiedener Kombination. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß die Kombinationen zwischen den Arten, welche den gleichen Bedarf und Habitus haben, die schwache Art eliminiert. Dagegen ist bei den Arten, welche dem Habitus und dem Bedarf nach verschieden sind, keine solche starke Konkurrenzerscheinung festzustellen. PARK ET AL. (1941) untersuchte die Konkurrenz zwischen *Tribolium confusum*, *Gnathocerus cornutus* und *Trogoderma versicolor* in verschiedenen Medien. Die Resultate hingen von der ursprünglichen Konzentration der konkurrierenden Arten ab. Ein Beispiel: Wenn drei Arten in Konkurrenz miteinander sind mit derselben ursprünglichen Elterndichte, reduziert sich die Populationsdichte der *Trogoderma versicolor* auf Null nach 90 Tagen; als nächstes verschwindet *G. cornutus* (nach 510 Tagen). Als konkurrenzstärkste Art überlebt *T. confusum*.

Nach TAKAHASHI und YAMAMOTO (1972) ist bei *Tribolium confusum* die Kannibalismusrate beim sehr jungen und sehr alten Käfer geringer als in intermediärem Alter. Nach einer Woche bei der Dichte 400 Käfer/Tube und von 100 Puppen, erhielten sie das folgende Resultat: 90% der Puppen waren durch die 100–200 Tage alten Käfer zerstört, 40% durch frisch geschlüpfte Käfer und 75% durch 300 Tage alte Käfer.

Untersuchungen, die von DALY und RYAN (1983) über die 3 Populationsdichtestufen (100, 400 und 800 Ind./8 g Medium) vom Ei bis zum Käfer bei *Tribolium confusum* gemacht wurden, zeigen, daß die Mortalität der Individuen abhängig von der Dichte im Durchschnitt 42%, 50% und 74% beträgt. Die Mortalität in der ersten Zehntagesperiode betrug 27% bei der Dichte 800 Ind./8 g Medium.

CHAPMAN (1928) fand, daß mit Anstieg der Dichte bei *Tribolium confusum* von 0,125, 0,25, 0,5, 1,0 auf 2,0 Käfer/g eine Abnahme der täglichen Nachkommenproduktion pro Käfer (in 25 Tagen) von 3,80, 3,00, 1,56, 1,04 auf 0,80 resultierte.

Die Untersuchungen, die von CROMBIE (1943) über den Einfluß der Dichte auf die Fruchtbarkeit und den Eifraß bei *Tribolium confusum* und *Oryzaephilus surinamensis* durchgeführt

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

wurden, brachten folgende Ergebnisse:

- Bei *Tribolium confusum* reduziert sich die tägliche Eiablage pro Weibchen von 10,0 Eier auf 0,9 Eier mit Zunahme der Dichte von 1,25 Käfer/g zu 40,0 Käfer/g.
- Mit Steigerung der Dichte bei *Tribolium confusum* von der Dichtestufe 1,25 Käfer/g auf 40 Käfer/g gab es eine Zunahme des Eifraßes bei männlichen Käfern von 7,7% auf 98,4%.

3. Methoden

Die Zuchten wurden in einem Zuchtraum im Keller der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien durchgeführt. Die Temperatur wurde konstant zwischen 25–27°C gehalten, und die relative Raumfeuchtigkeit betrug 85 ± 5%.

Folgende Käferarten wurden verwendet:

- *Sitophilus oryzae* (LINNE), Reiskäfer.
- *Sitophilus granarius* (LINNE), Kornkäfer.
- *Tribolium confusum* (DUVAL), Amerikanischer Reismehlkäfer.
- *Oryzaephilus surinamensis* (LINNE), Getreideplattkäfer.
- *Cryptolestes ferrugineus* (STEPHENS), Rotbrauner Leistenkopfplattkäfer.

Der Zuchtansatz für *Cryptolestes ferrugineus* stammte aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft des Institutes für Vorratsschutz in Berlin. Alle anderen Arten, mit denen gearbeitet wurde, stammten aus den Zuchten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.

1. Die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge auf den Käfer

Als Versuchstuben dienten Glasröhrchen 70 mm hoch, 25 mm Ø mit Deckel (Kunststoffpfropfen mit Loch 15 mm Ø) und Gaze verschlossen, damit die Röhrchen nicht luftdicht abschließen.

Die Käfer wurden im Alter von 1–2 Wochen verwendet. Es wurde je nach Versuch mit 3 Wiederholungen gearbeitet. In jeder Tube befanden sich bei der Gemischtzuchtvariante 20 Individuen jeder Art, also insgesamt 40. Bei der Einzelzuchtvariante wurden je Art 2 Versuchsansätze zu 20 bzw. 40 Individuen durchgeführt.

Folgende Gemischtzuchtvarianten, Einzelzuchtvarianten und Nährmedien pro Tube wurden verwendet:

Gemischtzuchtvariante:		Nährmedien:
20 Ind. *S. confusum*	+ 20 Ind. *S. oryzae*	3 g Weizenkörner + 3 g Weizenmehl
20 Ind. *S. confusum*	+ 20 Ind. *S. granarius*	3 g Weizenkörner + 3 g Weizenmehl
20 Ind. *S. confusum*	+ 20 Ind. *O. surinamensis*	6 g Weizenmehl
20 Ind. *S. confusum*	+ 20 Ind. *C. ferrugineus*	6 g Weizenmehl
Einzelzuchtvariante:		Nährmedien:
20 Ind. *Tribolium confusum*		6 g Weizenmehl
40 Ind. *Tribolium confusum*		6 g Weizenmehl.

Am ersten Tag des Versuchs wurden bei der Einzelzuchtvariante 20 bzw. 40 Ind. in einer Tube mit 6 g Nährmedium bzw. bei Gemischtzuchtvariante 40 Ind. (20 Ind. je Art) für 24 Stunden im Zuchtraum angesetzt. Nach diesem Zeitintervall wurden die Käfer umgesetzt (herausgeholt) und die Anzahl der Überlebenden gezählt und die Mortalität berechnet. Danach wurden die Tiere in neue Tuben mit dem entsprechenden Nährmedium gesetzt.

Bei allen Versuchsvarianten wurde nach 30 Tagen ab dem Versuchsbeginn eine Kontrolle

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

pro Woche durchgeführt und die Anzahl der geschlüpften Insekten gezählt und diese dann entfernt.

2. Intraspezifische Konkurrenz und Nachkommenproduktion

Als Versuchsgefäße dienten 3/4 l-Gefäße mit Glasdeckel (ohne Gummierung, damit die Gläser nicht luftdicht abschließen).

Die Insekten wurden in 5 Dichte-Stufen (5, 10, 20, 40, 80 Ind./Gefäß) verwendet. In jedem Glasgefäß befanden sich 20 g Weizenmehl.

Es wurden 1–2 Wochen alte Käfer verwendet. Jede Variante hatte 3 Wiederholungen. 30 Tage nach dem Ansetzen wurde die Gesamtzahl der Nachkommen festgestellt. Die Elternkäfer wurden jeweils entfernt, um die Zahl der produzierten Nachkommen zu erhalten. Je fünf Tage wurde eine Kontrolle durchgeführt und die Anzahl der geschlüpften Nachkommen gezählt und diese entfernt.

3. Die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge unter Hungerbedingungen auf den Käfer.

Als Versuchsgefäße diente 3/4 l-Gefäße mit Glasdeckel (ohne Gummierung, damit die Gläser nicht luftdicht abschließen).

Folgende Gemischtzuchtvarianten wurden verwendet:

50 Ind. *T. confusum* + 50 Ind. *S. oryzae*

50 Ind. *T. confusum* + 50 Ind. *S. granarius*

50 Ind. *T. confusum* + 50 Ind. *O. surinamensis*

50 Ind. *T. confusum* + 50 Ind. *C. ferrugineus.*

Folgende Einzelzuchtvarianten wurden verwendet:

50 Ind. *T. confusum*

100 Ind. *T. confusum.*

Für die Versuche wurden verschieden alte Käfer verwendet. Es wurde bei jedem Versuch mit 3 Wiederholungen gearbeitet. In jedem Gefäß befanden sich bei der Gemischtzuchtvariante 50 Individuen jeder Art, also insgesamt 100. Bei der Einzelzuchtvariante wurden je Art 2 Versuchsansätze zu 50 bzw. 100 Individuen durchgeführt.

4. Ergebnisse

1. Die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge auf den Käfer.

1.1. Überlebende Individuen

Die Überlebensraten (täglich)

Die täglichen Überlebensratenkurven sind in Abbildung (1) dargestellt. Nach 30 Tagen ab dem Zeitpunkt des Versuchsbeginns lebten nur noch von *T. confusum* in der Gemischtzuchtvariante zwischen 60,0% bei der Variante mit *C. ferrugineus* und 76,5% bei der Variante mit *O. surinamensis* bzw. in Einzelzuchtvariante 65,8% bei der Variante mit 40 Ind. und 71,5% bei der Variante mit 20 Ind.

Die Überlebensraten täglich (Durchschnitt aus 30 Tagen)

Die Ergebnisse werden in Tabelle (1) dargestellt.

Tab. (1): Die Überlebensraten von *Tribolium confusum* (Durchschnitt aus 30 Tagen) in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

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

Gemischtzucht				Einzelzucht	
Sitophilus oryzae	*Sitophilus granarius*	*Oryzaephilus surinamensis*	*Cryptolestes ferrugineus*	20 Ind.	40 Ind.
83	87,5	85	74,5	84	78,8

Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die täglichen Überlebensraten von *T. confusum* in der Gemischtzuchtvariante zwischen 74,5% bei der Variante mit *C. ferrugineus* und 87,5% bei der Variante mit *S. granarius* lagen. Zum Vergleich: bei der Einzelzuchtvariante lagen die täglichen Überlebensraten bei 78,8% bei der Variante mit 40 Ind. und 84,0% bei der Variante mit 20 Ind.

Die Überlebensraten täglich (Durchschnitt aus jeweils 5 Tagen)

Die Säulen in Abbildung (2) zeigen die Resultate für die einzelnen Varianten. Nach der ersten Fünftagesperiode lebten täglich nur noch von *T. confusum* in Gemischtzuchtvariante zwischen 95,0% bei der Variante mit *C. ferrugineus* und 98,5 bei der Variante mit *O. surinamensis* bzw. bei der Einzelvariante 96,0% bei der Variante mit 40 Ind. und 98,0% bei der Variante mit 20 Ind.

Im letzten Zeitintervall lebten von *T. confusum* bei der Gemischtzuchtvariante zwischen 61,0% bei der Variante mit *C. ferrugineus* und 76,5% bei der Variante mit *O. surinamensis* bzw. in Einzelzuchtvariante 66,8% bei der Variante mit 40 Ind. und 72,5% bei der Variante mit 20 Ind.

1.2. Die Mortalität

Die Mortalität täglich in %

Die täglichen Absterbenskurven sind in Abbildung (3) dargestellt. Die Abbildung zeigt, daß das Maximum der täglichen Mortalität in der Gemischtzuchtvariante zwischen 3,5% bei beiden Varianten mit *S. oryzae* und *O. surinamensis* und 6,5% bei der Variante mit *C. ferrugineus* bzw. 5,0% bei beiden Einzelzuchtvarianten lag.

Bei der Versuchsvariante gab es ein, zwei oder drei Maximumpunkte in verschiedenen Tagen.

Die tägliche Mortalität in % (Durchschnitt aus 30 Tagen)

Die Ergebnisse werden zusammenfassend in Tabelle (2) dargestellt.

Tab.(2): Die tägliche Mortalität in % (Durchschnitt aus 30 Tagen) von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

Gemischtzucht				Einzelzucht	
Sitophilus oryzae	*Sitophilus granarius*	*Oryzaephilus surinamensis*	*Cryptolestes ferrugineus*	20 Ind.	40 Ind.
1	1	0,78	1,33	0,95	1,14

Aus den Zahlen ist zu erkennen, daß die tägliche Mortalität in den Gemischtzuchtvarianten zwischen 0,78% bei der Variante mit *O. surinamensis* und 1,33% bei der Variante mit *C. ferrugineus* betrug bzw. in Einzelzuchtvariante 0,95% mit der Variante 20 Ind. und 1,14% mit der Variante 40 Ind.

Die tägliche Mortalität in % (Durchschnitt aus jeweils 5 Tagen)

Die Ergebnisse sind in den Säulen der Abbildung (4) dargestellt. Das Maximum der täglichen Mortalität lag bei der Versuchsvariante in verschiedenen Zeitintervallen.

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

1.3. Die Nachkommenproduktion

Gesamtanzahl der Nachkommen

Die Ergebnisse dieses Versuchs werden in Tabelle (3) zusammenfassend dargestellt.

Tab. (3): Gesamtanzahl der Nachkommen von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

Gemischtzucht				Einzelzucht	
Sitophilus oryzae	*Sitophilus granarius*	*Oryzaephilus surinamensis*	*Cryptolestes ferrugineus*	20 Ind.	40 Ind.
402,3	797,3	839,6	720,1	600,3	1.168,4

Aus den Zahlen ist zu erkennen, daß die mittlere Gesamtanzahl der Nachkommen in der Gemischtzuchtvariante zwischen 402,3 bei der Variante mit *S. oryzae* und 839,6 bei der Variante mit *O. surinamensis* betrug bzw. bei der Einzelzuchtvariante 600,3 bei der Variante mit 20 Ind. und 1.168,4 bei der Variante mit 40 Ind.

Die Nachkommen und Nachkommenraten (täglich)

Die Anzahl der täglichen Nachkommen ist in der Abbildung (5) dargestellt. Die Anzahl der Nachkommen unterliegt bei allen Varianten starken Schwankungen.

In der Tabelle (4) sind die Ergebnisse für tägliche Nachkommenraten zusammengefaßt. Die Ergebnisse zeigen, daß das Maximum der täglichen Nachkommenraten bei der Gemischtzuchtvariante zwischen 4,4% bei der Variante mit *O. surinamensis* und 6,4% bei der Variante mit *S. oryzae* betrug bzw. bei der Einzelzuchtvariante 4,7% bei der Variante 40 Ind. und 4,8% bei der Variante 20 Ind.

Die Nachkommen und Nachkommenraten (während jeweils 5 Tagen)

Die Ergebnisse für die Nachkommen in jeweils 5 Tagen sind in Tabelle (5) zusammengefaßt. Sie zeigen, daß bei allen Varianten die Anzahl der Nachkommen ein Maximum erreicht und sich dann mit zunehmender Zeit verringert (bis auf die Gemischtzuchtvariante bei *S. oryzae*). Die Säulen in der Abbildung (6) zeigen die Nachkommenraten für jeweils 5 Tage. Es ist zu erkennen, daß das Maximum der Nachkommenraten in der Gemischtzuchtvariante zwischen 20,2% bei der Variante mit *O. surinamensis* und 21,8% bei der Variante mit *C. ferrugineus* betrug bzw. in der Einzelzuchtvariante 20,9% bei der Variante mit 20 Ind. und 21,2% bei der Variante mit 40 Ind.

Das Maximum der Nachkommen lag bei der Gemischtzuchtvariante im dritten Zeitintervall (bis auf die Variante mit *O. surinamensis,* wo es im vierten Zeitintervall lag), aber bei der Einzelzuchtvariante mit 20 Ind. lag das Maximum im dritten und vierten Zeitintervall und für die Variante mit 40 Ind. lag das Maximum im vierten Zeitintervall.

1.4. Zeitliche Verteilung des Schlüpfens

Die pro Woche geschlüpften Insekten und deren Schlupfraten (aus 30 Tagen).

Die Ergebnisse über die geschlüpften Insekten nach Tagen sind in der Tabelle (5) zusammengefaßt. Die zeitliche Verteilung des Schlüpfens von *T. confusum* dauerte bei der Versuchsvariante von der 8ten Woche bis zur 11ten Woche.

Die Säulen in Abbildung (7) zeigen die Resultate für die Schlupfraten. Es ist deutlich zu erkennen, daß bei allen Versuchsvarianten das Maximum der Anzahl der geschlüpften Individuen in der 9ten Woche lag.

Nach der 9ten Woche lag die Anzahl der geschlüpften Individuen von *T. confusum* in der Gemischtzuchtvariante zwischen 85,9% bei der Variante mit *S. oryzae* und 91,3% bei der

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

Variante mit *C. ferrugineus* bzw. in der Einzelzuchtvariante 88,9% bei der Variante mit 40 Ind. und 89,9% bei der Variante mit 20 Ind.

Die pro Woche geschlüpften Insekten und deren Schlupfraten (während jeweils 5 Tagen)

Die Ergebnisse zur Anzahl der geschlüpften Insekten (pro Woche) während jeweils 5 Tagen sind in Tabelle (5) zusammengestellt. Die Säulen in Abbildung (8) zeigen die Schlupfrate.

Aus den Säulen ist zu erkennen, daß bei allen Versuchsvarianten das Maximum der Schlupfrate im ersten, dritten, fünften und letzten Zeitintervall in der 9ten Woche lag.

Tab. (4): Die Nachkommen (in %) von *Tribolium confusum* (täglich) in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

Tag der Eiablage	Gemischtzucht				Einzelzucht	
	Sitophilus oryzae	*Sitophilus granarius*	*Oryzaephilus surinamensis*	*Cryptolestes ferrugineus*	20 Ind.	40 Ind.
1	0,9	0,8	0,5	1,0	1,4	0,6
2	1,2	1,3	0,8	0,6	0,4	1,5
3	1,2	1,4	1,4	1,8	1,2	1,4
4	3,3	2,3	2,5	1,8	2,0	2,0
5	2,9	2,6	2,8	2,3	2,4	3,2
6	3,7	2,8	3,6	2,3	2,5	2,8
7	2,8	3,4	3,1	3,1	3,2	3,1
8	3,2	3,7	4,1	4,0	3,6	3,7
9	3,5	3,7	3,3	3,8	3,0	3,3
10	3,8	4,0	4,0	3,9	4,6	4,3
11	3,8	4,0	4,2	4,2	3,9	4,0
12	3,8	3,9	3,9	4,3	4,3	4,2
13	2,8	4,3	3,4	4,5	4,0	3,1
14	4,3	4,5	4,4	4,5	4,8	4,7
15	6,4	3,7	3,5	4,3	3,9	4,2
16	3,6	4,1	4,1	4,1	4,5	4,0
17	3,5	3,9	4,0	4,0	3,9	4,7
18	2,7	3,5	4,0	3,7	3,8	3,6
19	4,2	4,0	4,2	4,8	4,5	4,5
20	4,1	4,5	4,0	3,8	4,2	4,4
21	3,8	3,1	3,0	3,5	3,0	3,3
22	4,3	3,4	4,3	3,7	3,3	3,6
23	4,1	4,3	4,4	4,4	3,6	3,7
24	3,8	4,0	3,6	3,9	4,7	3,4
25	3,1	3,3	3,3	2,9	3,7	3,7
26	5,0	3,3	3,3	3,2	3,0	3,2
27	3,2	3,6	3,0	3,4	3,0	3,3
28	3,2	3,1	3,6	2,6	3,6	3,3
29	1,8	3,2	2,9	3,1	3,0	2,5
30	2,2	2,3	2,9	2,5	2,6	2,7

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

Tab. (5): Anzahl der pro Woche geschlüpften Insekten von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht während jeweils 5 Tagen ab dem Zeitpunkt des Versuchsbeginns während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

Versuch		Tag der Eiablage	Anzahl der geschlüpften Insekten nach Tagen Woche 8	9	10	11	Gesamtanzahl der Nachkommen
Gemischte Zucht	*Sitophilus oryzae*	1–5	0,0	25,7	11,3	1,7	38,7
		6–10	32,7	27,7	6,3	1,7	68,4
		11–15	29,7	49,3	4,7	1,0	84,7
		16–20	30,7	33,3	8,0	0,0	72,0
		21–25	4,0	66,3	6,3	0,0	76,6
		26–30	0,0	46,3	12,3	3,3	61,9
		Σ	97,1	248,6	48,9	7,7	402,3
	Sitophilus granarius	1–5	0,0	47,3	17,0	2,0	66,3
		6–10	67,0	59,7	13,0	1,0	140,7
		11–15	40,0	105,7	15,0	2,0	162,7
		16–20	101,0	54,7	4,0	0,0	159,7
		21–25	17,3	121,3	5,7	0,0	144,3
		26–30	2,0	99,3	21,0	1,3	123,6
		Σ	227,3	488,0	75,7	6,3	797,3
	Oryzaephilus surinamensis	1–5	0,0	46,0	19,7	1,7	67,4
		6–10	49,0	82,3	19,3	1,0	151,6
		11–15	47,3	107,7	8,0	0,0	163,0
		16–20	86,0	76,0	7,7	0,0	169,7
		21–25	15,3	136,0	4,3	0,0	155,6
		26–30	0,3	109,0	22,0	1,0	132,3
		Σ	197,9	557,0	81,0	3,7	839,6
	Cryptolestes ferrugineus	1–5	0,0	26,7	26,7	0,3	53,7
		6–10	43,7	70,0	10,0	0,0	123,7
		11–15	46,3	106,0	4,7	0,0	157,0
		16–20	77,0	63,7	5,7	0,0	146,4
		21–25	13,3	116,3	2,7	0,0	132,3
		26–30	18,3	76,7	12,0	0,0	107,0
		Σ	198,6	459,4	61,8	0,3	720,1
Einzelzucht	20 Ind.	1–5	0,0	27,0	17,3	1,0	45,3
		6–10	34,3	58,0	8,7	1,0	102,0
		11–15	38,3	78,7	8,3	0,3	125,6
		16–20	62,7	52,3	10,7	0,0	125,7
		21–25	8,7	99,0	2,0	0,0	109,7
		26–30	0,0	81,3	10,7	0,0	92,0
		Σ	144,0	396,3	57,7	2,3	600,3
	40 Ind.	1–5	0,0	64,3	33,7	4,0	102,0
		6–10	102,7	86,0	11,7	2,0	202,4
		11–15	67,0	150,3	17,7	0,0	235,0
		16–20	115,7	112,0	19,3	0,0	247,0
		21–25	12,3	185,0	9,0	0,0	206,3
		26–30	0,0	142,7	31,7	1,3	175,7
		Σ	297,7	740,3	123,1	7,3	1.168,4

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

2. Intraspezifische Konkurrenz und Nachkommenproduktion

2.1. Beziehungen zwischen Elterndichte (Ind./Gefäß), Gesamtanzahl der Nachkommen und Nachkommen pro Elternpaar

Die Resultate für die einzelnen Varianten sind aus den Säulen in Abbildung (9) ersichtlich.

Aus den Resultaten ist zu erkennen, daß die Gesamt-Nachkommenzahl mit erhöhter Dichte von 5 auf 20 (Ind./Gefäß) sich leicht steigerte, und zwar von 46,3 auf 76,7. Mit weiterer Steigerung der Dichte von 20 auf 40 (Ind./Gefäß) gab es eine starke Steigerung der Gesamtanzahl der Nachkommen von 76,7 auf 135,7.

Bei weiterer Steigerung der Dichte von 40 auf 80 (Ind./Gefäß) kommt es zu einer Abnahme der Gesamtanzahl der Nachkommen von 135,7 auf 70,0.

Nach varianzanalytischer Verrechnung mit anschließendem F-Test ergab sich ein signifikanter Unterschied ($P < 0,05$) zwischen der Elterndichte 40 (Ind./Gefäß) und den Elterndichten 5, 10, 20, 80 (Ind./Gefäß).

Es ist deutlich zu erkennen, daß sich mit zunehmender Dichte eine umgekehrt proportionale Beziehung ergab. Mit Steigerung der Dichte von 5 auf 80 (Ind./Gefäß) kommt es zu einer Abnahme der Anzahl der Nachkommen pro Elternpaar von 18,50 auf 1,75.

2.2. Beziehungen zwischen Elterndichte (Ind./Gefäß) und Zahl der geschlüpften Nachkommen pro Elternpaar

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind in der Abbildung (10) dargestellt.

Es ist zu erkennen, daß es mit Anstieg der Elterndichte von 5 auf 80 (Ind./Gefäß) eine stark kontinuierliche Abnahme der geschlüpften Nachkommen pro Elternpaar gab. Dies läßt auf eine negative Beeinflussung mit zunehmender Konkurrenz schließen.

2.3. Beziehungen zwischen Elterndichte (Ind./Gefäß) und Schlüpfrate der Nachkommen pro Elternpaar

Wie aus Tabelle (6) hervorgeht, bestand eine Wirkung der Elterndichte auf die Schlüpfrate der Individuen pro Elternpaar. Bei allen Varianten (bis auf die Variante mit 80 (Ind./Gefäß)) steigt die Schlüpfrate der Nachkommen pro Elternpaar zunächst an, weist aber später einen Rückgang auf.

Tab. (6): Beziehung zwischen Elterndichte (Ind./Gefäß) und Prozent geschlüpfter Nachkommen pro Elternpaar (nach Tagen) bei *Tribolium confusum*.

Elterndichte Ind./Gefäß	Die Anzahl der geschlüpften Nachkommen in % Pro Elternpaar (nach Tagen)						
	36–40	41–45	46–50	51–55	56–60	61–65	66–70
5	12,9	24,5	33,8	20,9	7,9	0	0
10	13,3	25,7	25,7	11,9	12,4	6,7	4,3
20	16,9	36,4	22,1	15,6	6,5	2,6	0
40	12,8	21,9	39,3	15,2	8,1	2,7	0
80	26,7	23,8	25,7	17,1	4,3	2,4	0

Bei der Variante mit 80 (Ind./Gefäß) gab es in den Tagen 36–50 geringe Schwankungen, dann gab es eine kontinuierliche Abnahme.

3. Die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge unter Hungerbedingungen auf die Käfer

3.1. Überlebende Individuen

Die Überlebensraten

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

Die Überlebensratenkurven sind in Abbildung (11) dargestellt. Im allgemeinen waren nach 88–100 Tagen ab dem Beginn des Versuchs alle Tiere bei allen Varianten gestorben.

Die längste Lebensdauer eines Tieres von *T. confusum* betrug 98 Tage bei der Variante Gemischtzucht mit *S. oryzae* und mit *C. ferrugineus* und bei Einzelzucht bei der Variante 50 Ind. und bei der Variante 100 Ind.

3.1.2. Die Überlebensraten (Durchschnitt aus jeweils 10 Tagen)

Die Säulen in Abbildung (12) zeigen die Resultate für die einzelnen Varianten.

Nach der ersten Zehn-Tagesperiode lebte nur noch *T. confusum* in Gemischtzucht zwischen 97,3% und 98,8% bzw. in Einzelzucht zwischen 94,9% und 95,8%.

Nach der fünften Zehn-Tagesperiode lebten nur noch die Tiere in Gemischtzucht zwischen 26,1% und 39,3% bzw. in Einzelzucht lebten sie nur zwischen 19,9% und 25,4%.

3.2. Die Mortalität

Die Mortalität in % bezogen jeweils auf zwei Tage.

In Abbildung (13) sind die Ergebnisse die Mortalität betreffend dargestellt.

Die Abbildung zeigt, daß das Maximum der Mortalität von *T. confusum* in Gemischtzucht zwischen 7,4% und 8,0% bzw. zwischen 7,7% und 9,4% in Einzelzucht betrug. Bei Einzelzucht und Gemischtzucht lag das Maximum an verschiedenen Tagen innerhalb der Periode vom 22. bis zum 42. Tag.

Die Mortalität in % bezogen jeweils auf 2 Tage (Durchschnitt aus jeweils 10 Tagen).

Die Säulen in Abbildung (14) zeigen die Resultate für die einzelnen Varianten.

Die Mortalität lag in der ersten Zehn-Tagesperiode in Gemischtzucht zwischen 0,6% und 1,3% bzw. in der fünften Zehn-Tagesperiode zwischen 3% und 4,2%.

Bei Einzelzucht ergaben sich folgende Werte: Nach der ersten Zehn-Tagesperiode lag die Mortalität zwischen 1,6% und 1,7% bzw. nach der fünften Zehn-Tagesperiode zwischen 2,6% und 2,7%.

Im allgemeinen steigt die Mortalität zunächst an, weist aber später einen Rückgang auf.

Das Maximum der Mortalität lag bei Einzelzucht und Gemischtzucht in der dritten und vierten Zehn-Tagesperiode.

3.3. Die Lebensdauer (Tage)

Die Ergebnisse dieses Versuchs werden in Tabelle (7) zusammenfassend dargestellt.

Tab.(7): Die Lebensdauer von *Tribolium confusum* unter Hungerbedingungen in Einzelzucht und Gemischtzucht.

Gemischtzucht				Einzelzucht	
Sitophilus oryzae	*Sitophilus granarius*	*Oryzaephilus surinamensis*	*Cryptolestes ferrugineus*	50 Ind.	100 Ind.
40,5	37,9	36,6	41,7	37,8	35,4

Aus Tabelle (7) ist zu ersehen, daß die Lebensdauer von *Tribolium confusum* in Gemischtzucht zwischen 36,6 und 41,7 Tagen lag bzw. in Einzelzucht zwischen 35,4 und 37,8 Tagen.

Nach varianzanalytischer Verrechnung mit anschließendem F-Test ergab sich kein signifikanter Unterschied ($P < 0,05\%$) zwischen Gemischtzucht und Einzelzucht.

Dies läßt auf keine Beeinflussung durch Gemischtzucht und Einzelzucht auf die Lebensdauer von *T. confusum* schließen.

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

5. Diskussion

Zur Simulation einer Situation, wie sie im Lager vorhanden sein kann, wurden verschiedene Arten zusammengesetzt. Dieselben Erscheinungen, wie sie bei der intraspezifischen Konkurrenz beobachtet wurden, traten auch zwischen den Arten auf. Nach CROMBIE (1944, 1946, 1947) konkurrieren in einem begrenzten Raum die Arten miteinander, welche gleichen Bedarf und Habitus haben. Keine Konkurrenz tritt bei den Arten, welche dem Habitus und dem Bedarf nach verschieden sind auf, wie auch in der Literatur erwähnt (PINGALE und GIRISH, 1967; DARWIN, 1859).

Unter den Getreideschädlingen muß man zwischen primären und sekundären Schädlingen unterscheiden. Die Ausdrücke Primär- und Sekundärschädlinge werden vor allem im Zusammenhang mit Getreide als Nahrung gebraucht. Die primären sind in der Lage, gesundes, unbeschädigtes Getreide zu befallen. Die gefährlichsten Schädlinge in dieser Gruppe sind diejenigen, die Innenbefall hervorrufen, das heißt, die gesamte Entwicklung von der Larve bis zur Imago wird im Inneren des Getreidekornes durchlaufen.

Die sekundären Getreideschädlinge können nur bereits beschädigtes oder zu feucht gelagertes Getreide befallen und sind zumeist die Nachfolger der Primärschädlinge. Die Entwicklung und Vermehrung der Sekundärarten wird durch den Befall von Primärschädlingen gefördert.

Die gegenseitige Auswirkung von Populationen von Arten *Sitophilus granarius*, *Oryzaephilus surinamensis* und *Cryptolestes ferrugineus* hat somit eine Vermehrung der Gesamtanzahl der Nachkommen der Population von *Tribolium confusum* zur Folge. *Tribolium confusum* frißt Eier, Larven und Puppen der eigenen Art und anderer Spezies (PARK ET AL., 1965). Mit Beigabe abgetöteter Eier oder Adultes von *Plodia interpunctella* kommt es zu einem positiven Einfluß auf das Gewicht der Larven und zu einer Verkürzung der Entwicklungsdauer (LE CATO, 1977 b).

Die Imagines schlüpfen bei allen Varianten der Einzel- und der Gemischtkultur bei *Tribolium confusum* zwischen der 8ten und 11ten Woche, und das Maximum der Anzahl der geschlüpften Individuen lag in der 9ten Woche.

Eine Zunahme der Dichte bei *Tribolium confusum* hat somit eine Reduktion der Nachkommen pro Weibchen durch die Verringerung der Fruchtbarkeit der Weibchen und eine Erhöhung der Mortalität durch Kannibalismus als Konsequenz. Die gegenseitige Störung der sich in begrenztem Raum befindlichen Weibchen kann sich auf die Eiablage auswirken. Nach BRERETON (1962) steigt die Störung bei Eiablageoperationen mit zunehmender Dichte. Die tägliche Eiablage pro Weibchen reduziert sich mit der Zunahme der Dichte (CROMBIE, 1943; BOYCE 1946; RICH, 1956).

Auch die zweite Annahme, nämlich daß höhere Mortalität vorliegt, trifft zu. Hierbei könnte sich zusätzlich aber auch das Phänomen des Kannibalismus auswirken. Nach SCHWERDTFEGER (1968) ist Kannibalismus nur zu einem gewissen Grade als Interferenzeffekt zu werten, da er hauptsächlich dem Nahrungsbedürfnis entgegenkommt. Der Ei-Kannibalismus ist um so höher, je dichter die Population ist (CROMBIE, 1943; CHAMPAN und BAIRD, 1934; BOYCE, 1946; BRERETON, 1962; PARK ET AL., 1974; TAKAHASHI, 1972; SONLEITNER, 1961).

Die Gesamtanzahl der Nachkommen pro Gefäß erreicht ein Maximum und bleibt danach ungefähr konstant, dies unabhängig von der Elterndichte.

Die Vermehrungsrate der Population von *Tribolium confusum* wird einerseits von den Eiablageraten und der Entwicklungsdauer, andererseits vom Ausmaß des Kannibalismus an Eiern und Puppen durch Larven und Adulte determiniert (CHAMPAN, 1928; PARK, 1932, 1933; MACLAGAN, 1932; CHAPMAN und BAIRD, 1934; CHAMPAN und WHANG, 1934; HOLDAWAY, 1932). Bei mangelhaftem Futter und bei Überbevölkerung steigt bei Larven und Imagines die Tendenz zum Fressen der Eier und Puppen.

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

In allen Varianten bei den behandelten Vorratsschädlingsarten war keine eindeutige Tendenz des Einflusses unterschiedlicher Elternpaardichte auf die Entwicklungszeit zu erkennen. Nach TITSCHACK (1937) vergrößert sich bei steigender Überbevölkerung anfangs die durchschnittliche Entwicklungsdauer, wird dann aber wieder kleiner. Bedingt ist das durch den Störungsfaktor, was Versuche mit reichlicher Nahrung beweisen. Die Überbevölkerung hat einen negativen Einfluß auf die Entwicklungsdauer (MERTZ und ROBERTSON, 1970; FUJII, 1975). Dagegen hat die Überbevölkerung der Larven keinen Einfluß auf ihre Entwicklungszeit (CROMBIE, 1944).

Die durchschnittliche Lebensdauer bei der Einzelkulturvariante von *Tribolium confusum* betrug 36,6 Tage unter Hungerbedingungen. Nach KHAN (1983) war die Lebensdauer bei 25°C ganz ohne Nahrung und 0% r. F. mit 16,0 Tagen am geringsten und bei 95% r. F. mit 32,0 Tagen am längsten. Es gab keine Beeinflussung durch andere Käfer bei der Gemischtkulturvariante auf die Lebensdauer dieser Käfer.

Danksagung

Herrn Dr. W. TIEFENBRUNNER möchten wir fürs Durchlesen des Manuskripts herzlich danken.

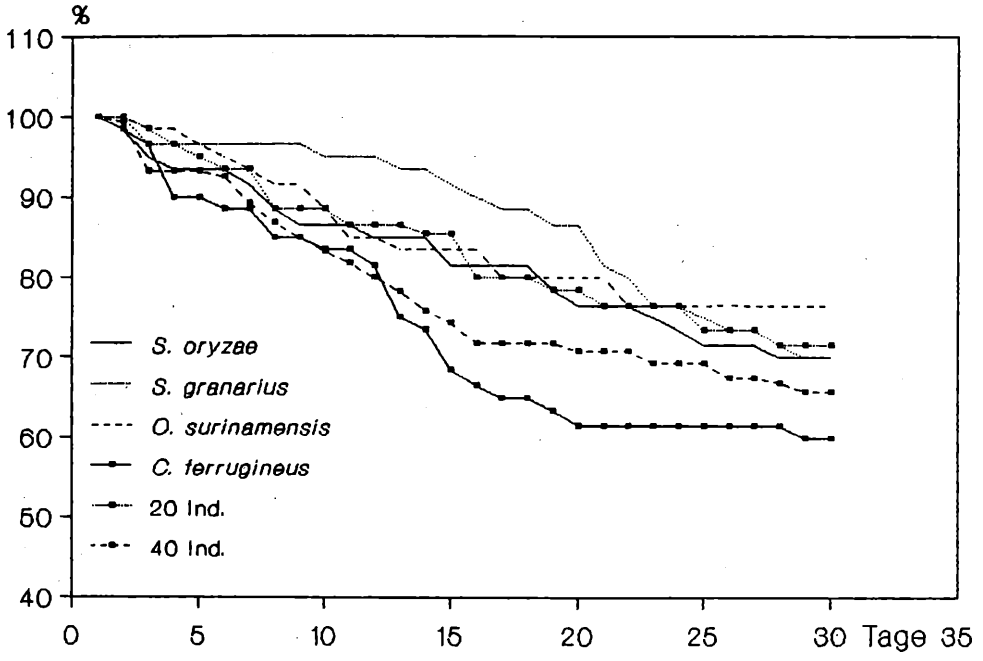


Abb. (1) Die Überlebensraten von *Tribolium confusum* täglich in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

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

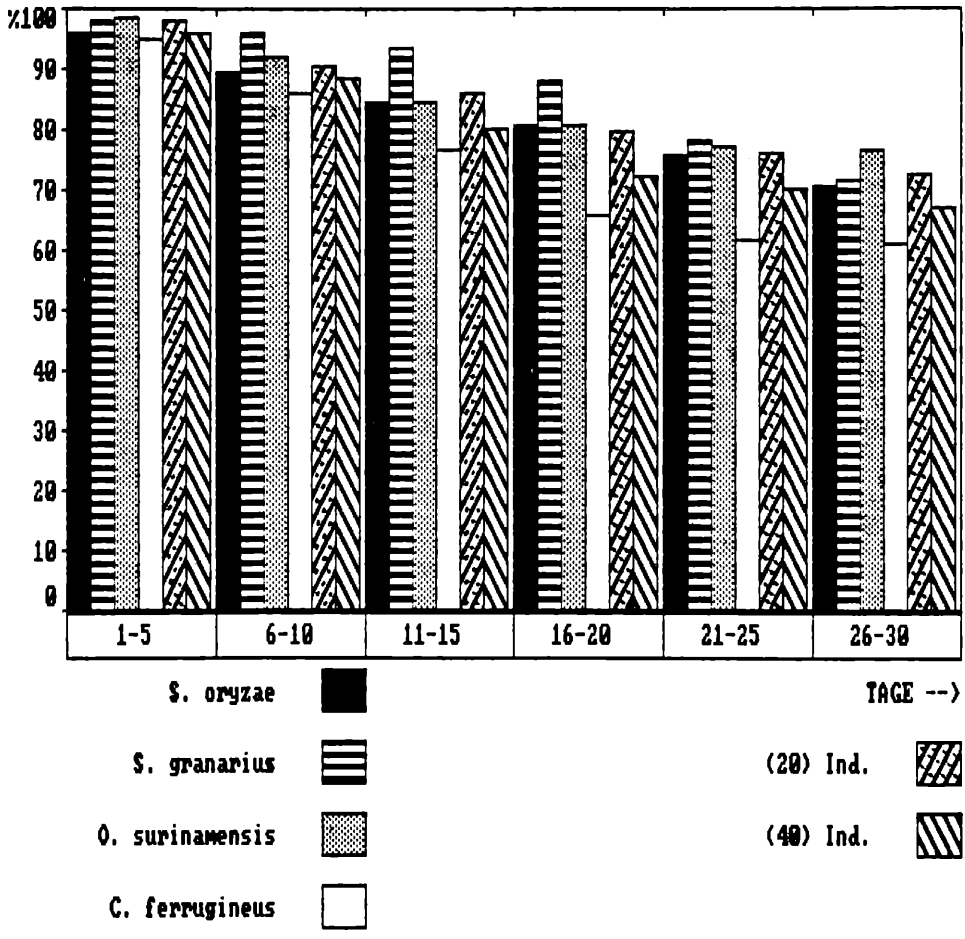


Abb. (2) Die Überlebensraten von *Tribolium confusum* täglich (Durchschnitt aus jeweils 5 Tagen ab dem Zeitpunkt des Versuchsbeginns) in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

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

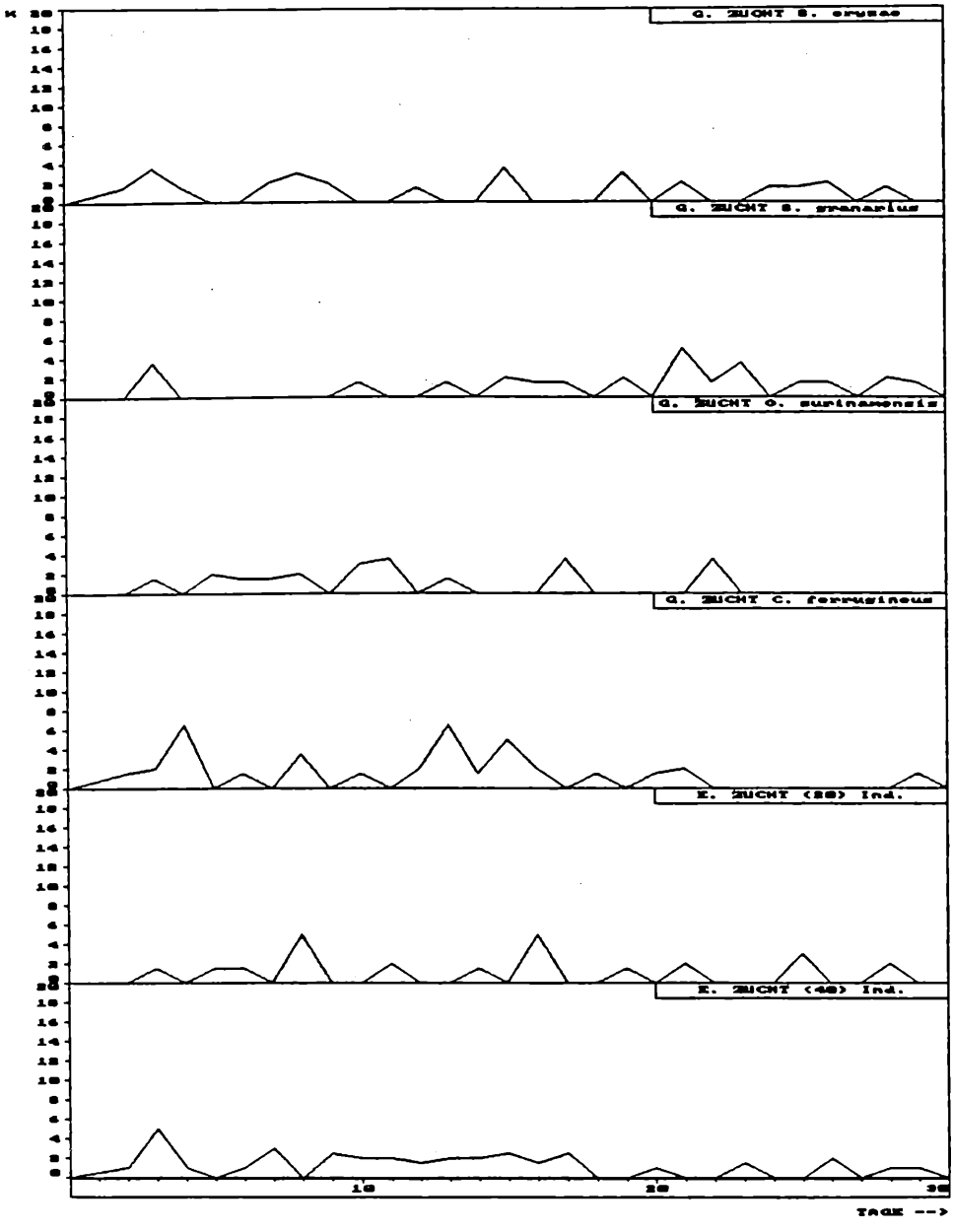


Abb. (3) Die tägliche Mortalität in % von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

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

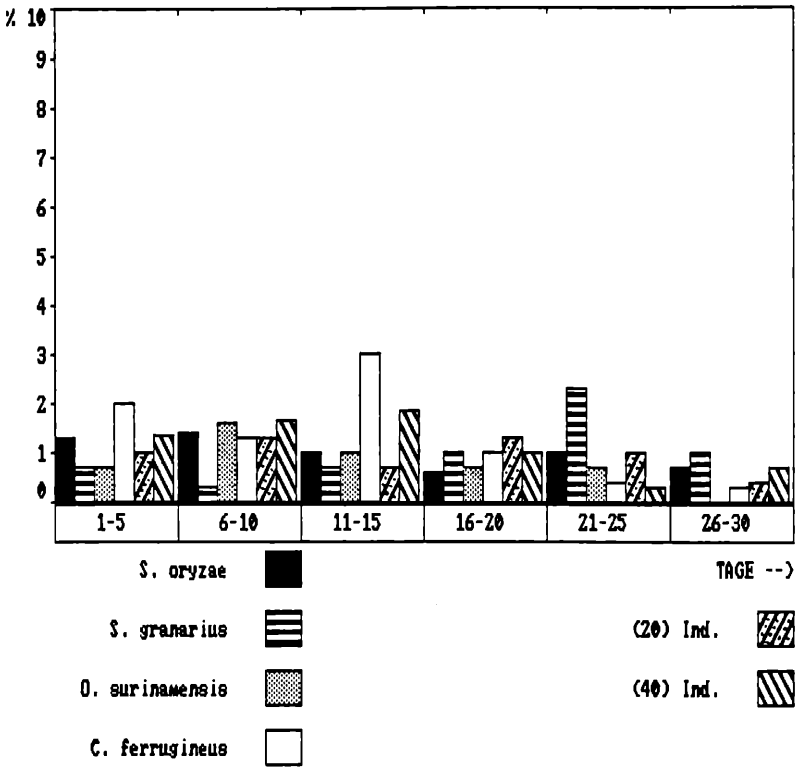


Abb. (4) Die tägliche Mortalität in % von *Tribolium confusum* (Durchschnitt aus jeweils 5 Tagen ab dem Zeitpunkt des Versuchsbeginns) in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

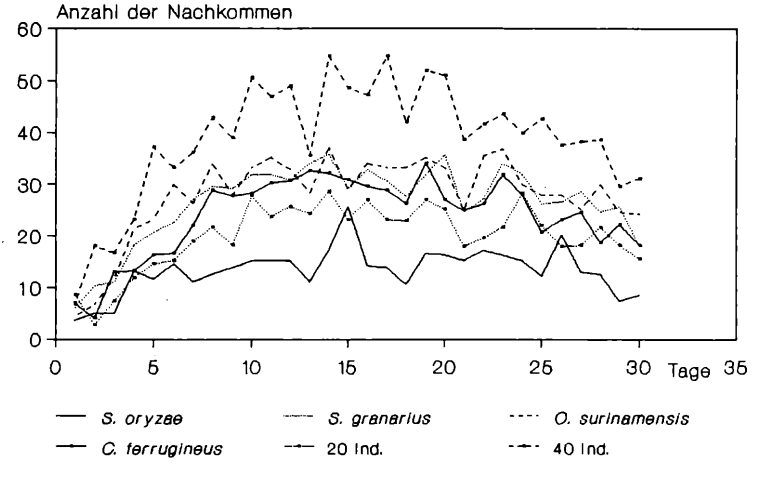


Abb. (5) Anzahl der Nachkommen von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

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

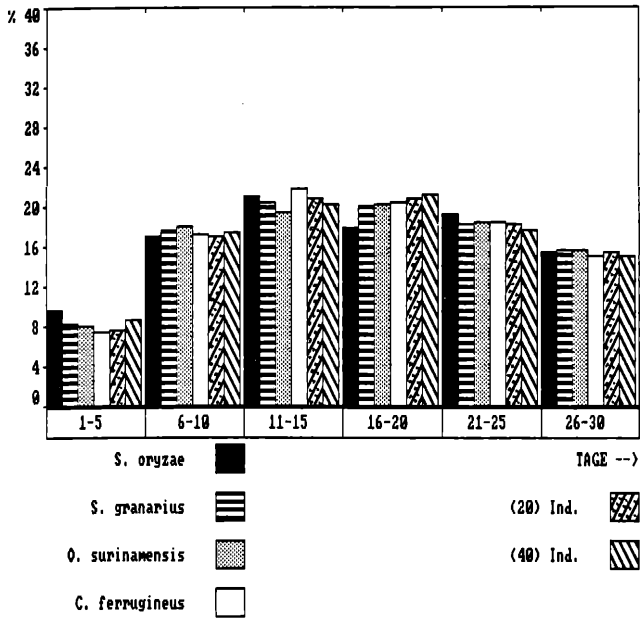


Abb. (6) Die Nachkommen in % von *Tribolium confusum* während jeweils 5 Tagen ab dem Zeitpunkt des Versuchsbeginns in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

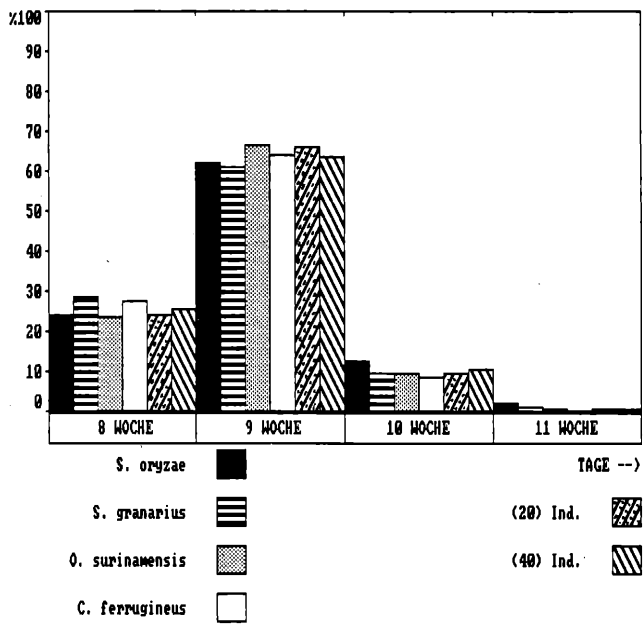


Abb. (7) Die geschlüpften Insekten (pro Woche) in % von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

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

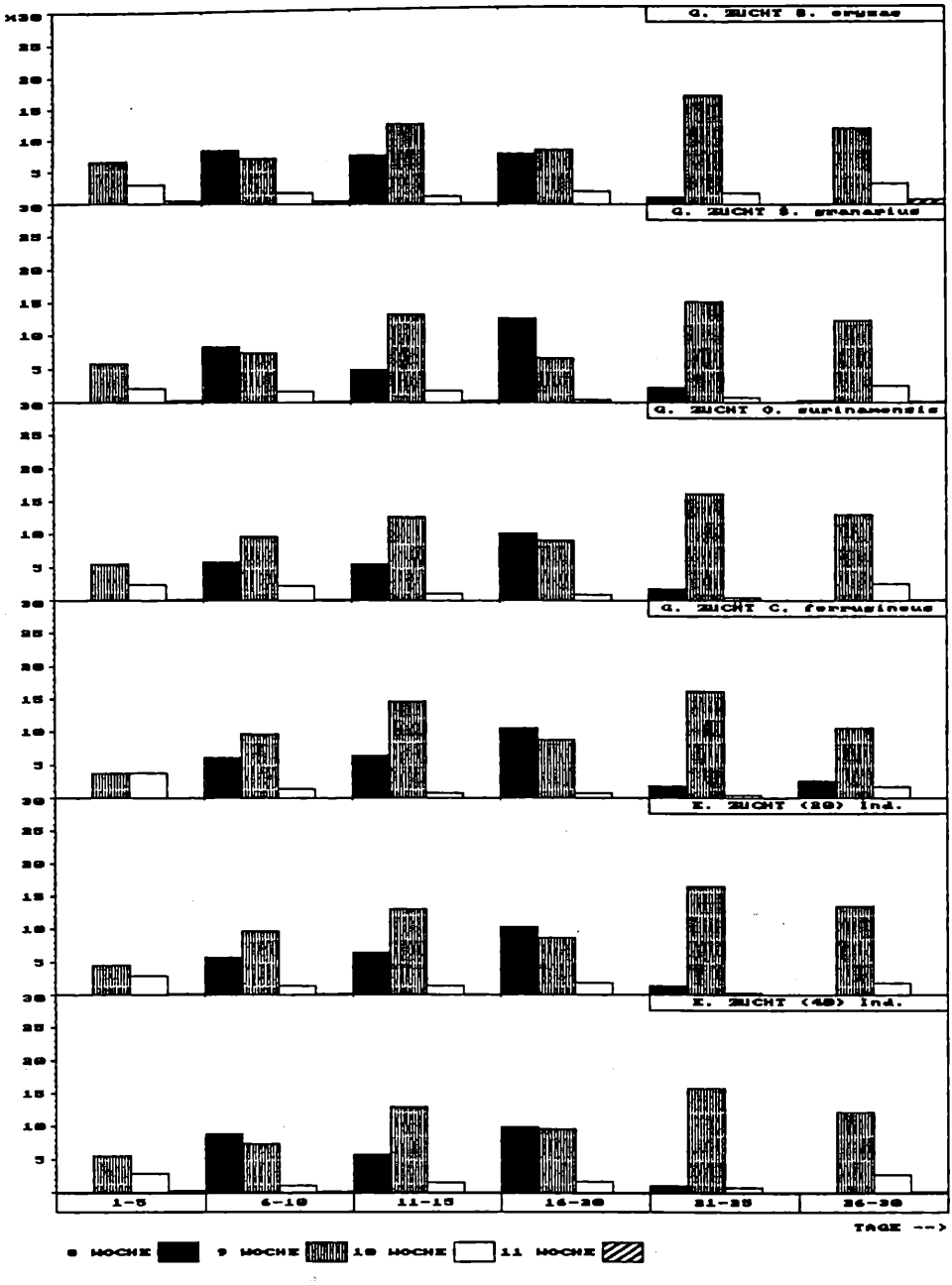


Abb. (8) Die geschlüpften Insekten (pro Woche) in % von *Tribolium confusum* während jeweils 5 Tagen ab dem Zeitpunkt des Versuchsbeginns in Einzelzucht und Gemischtzucht während eines Zeitraums von 30 Tagen gehaltener Käfer (die Käfer sind täglich umgesetzt worden).

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

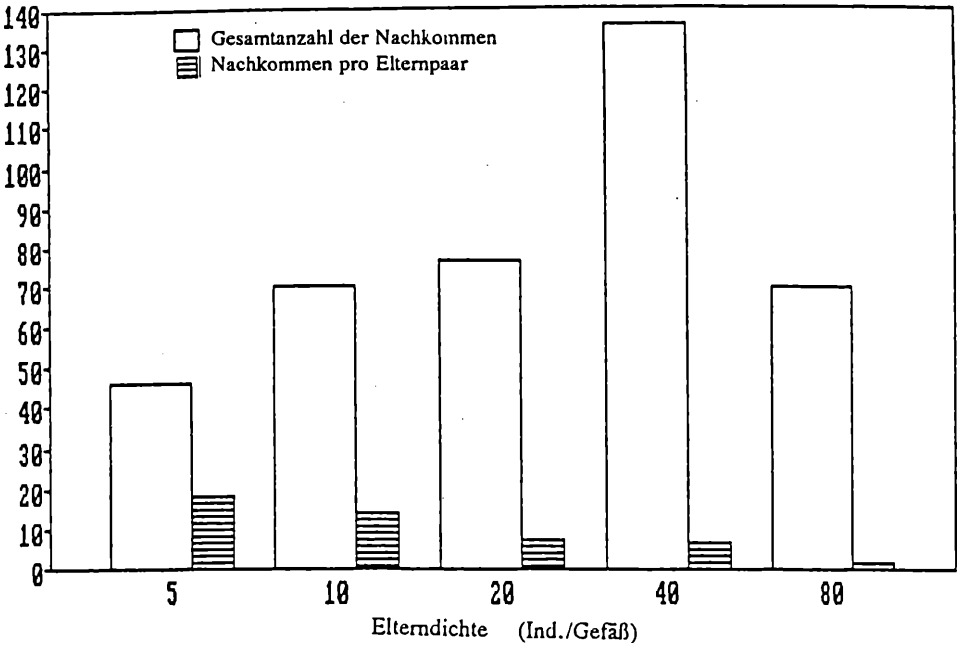


Abb. (9) Beziehung zwischen Elterndichte (Ind./Gefäß), Gesamtanzahl der Nachkommen und Nachkommen pro Elternpaar bei *Tribolium confusum*.

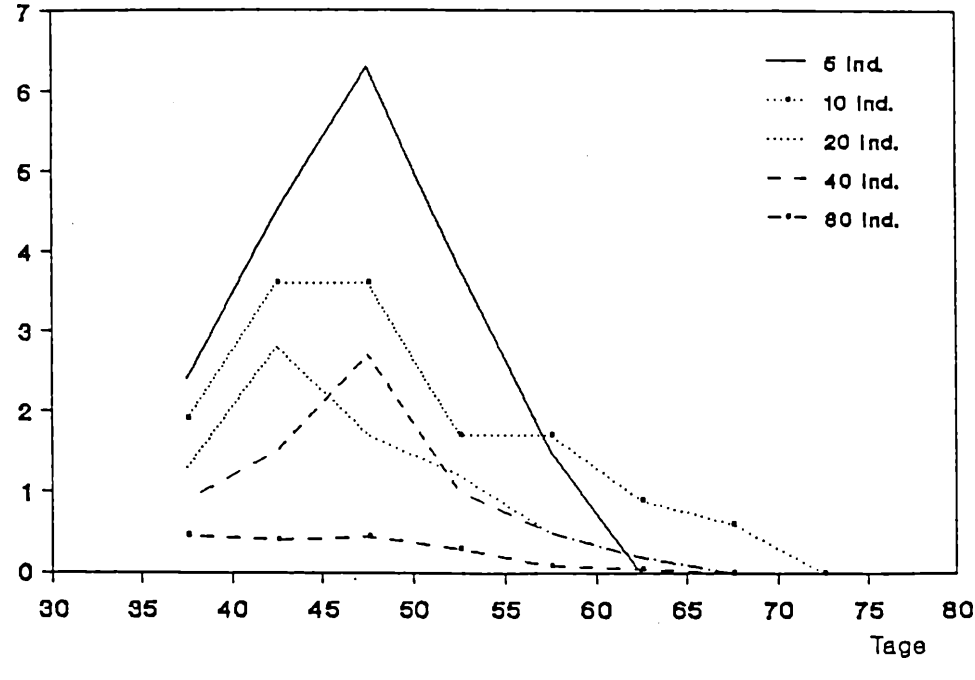


Abb. (10) Beziehung zwischen Elterndichte (Ind./Gefäß) und Zahl der geschlüpften Nachkommen pro Elternpaar bei *Tribolium confusum*.

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

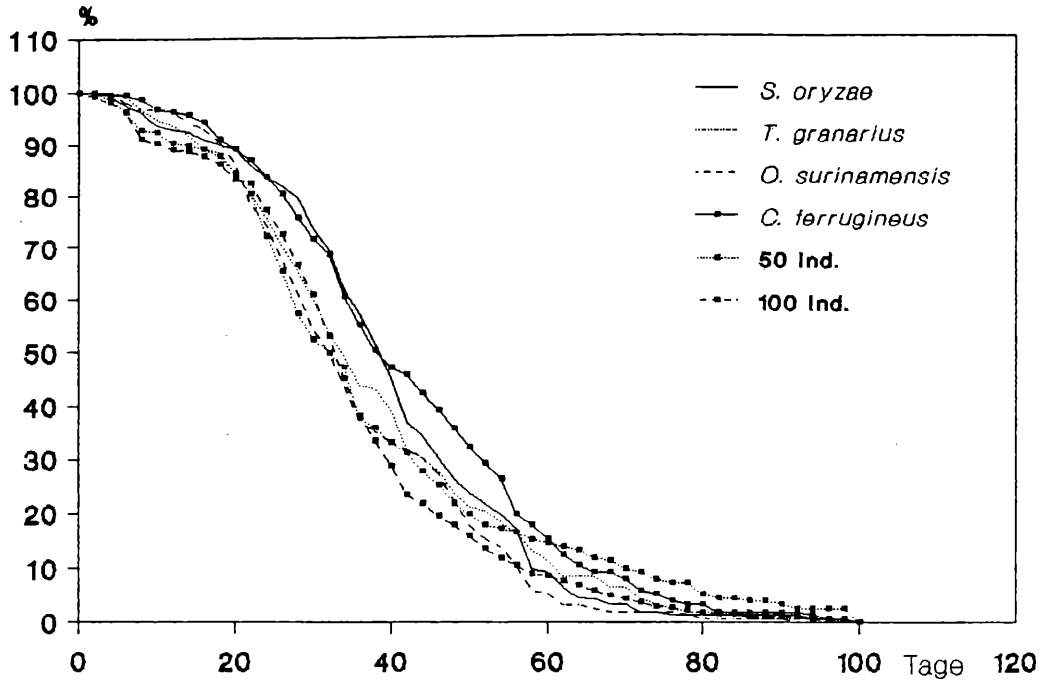


Abb. (11) Die Überlebensraten von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht unter Hungerbedingungen.

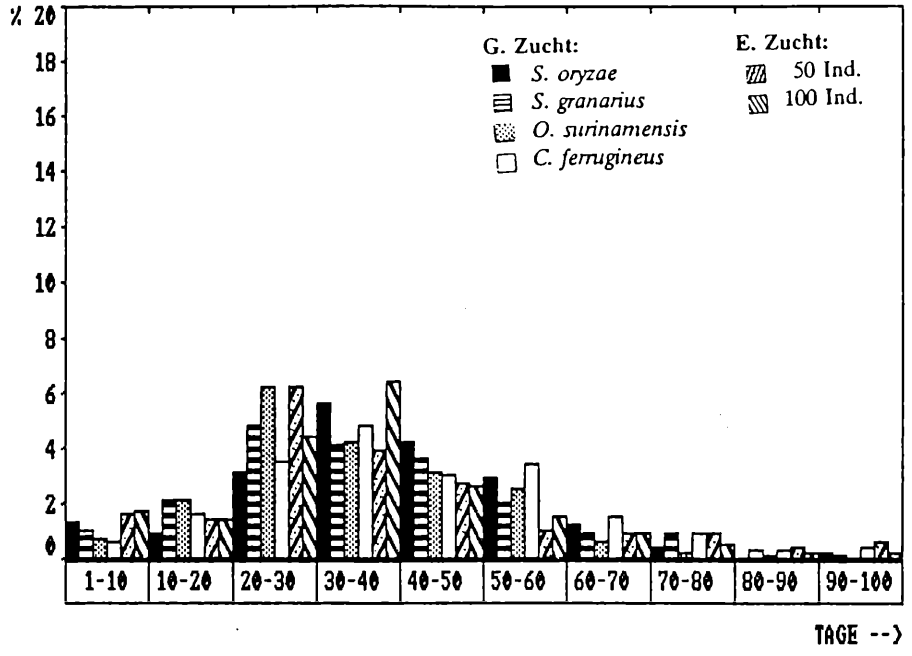


Abb. (12) Die Überlebensraten von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht unter Hungerbedingungen (Durchschnitt aus jeweils 10 Tagen).

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

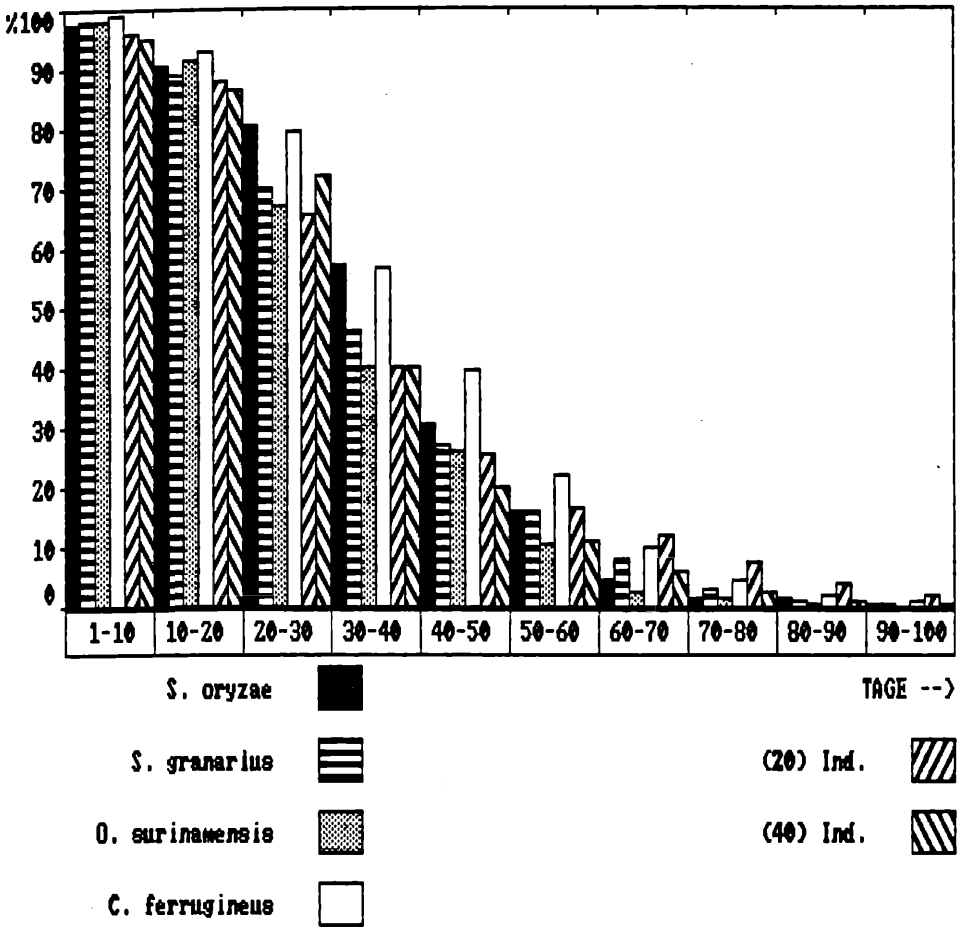


Abb. (13) Die Mortalität in % bezogen jeweils auf 2 Tage von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht unter Hungerbedingungen.

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

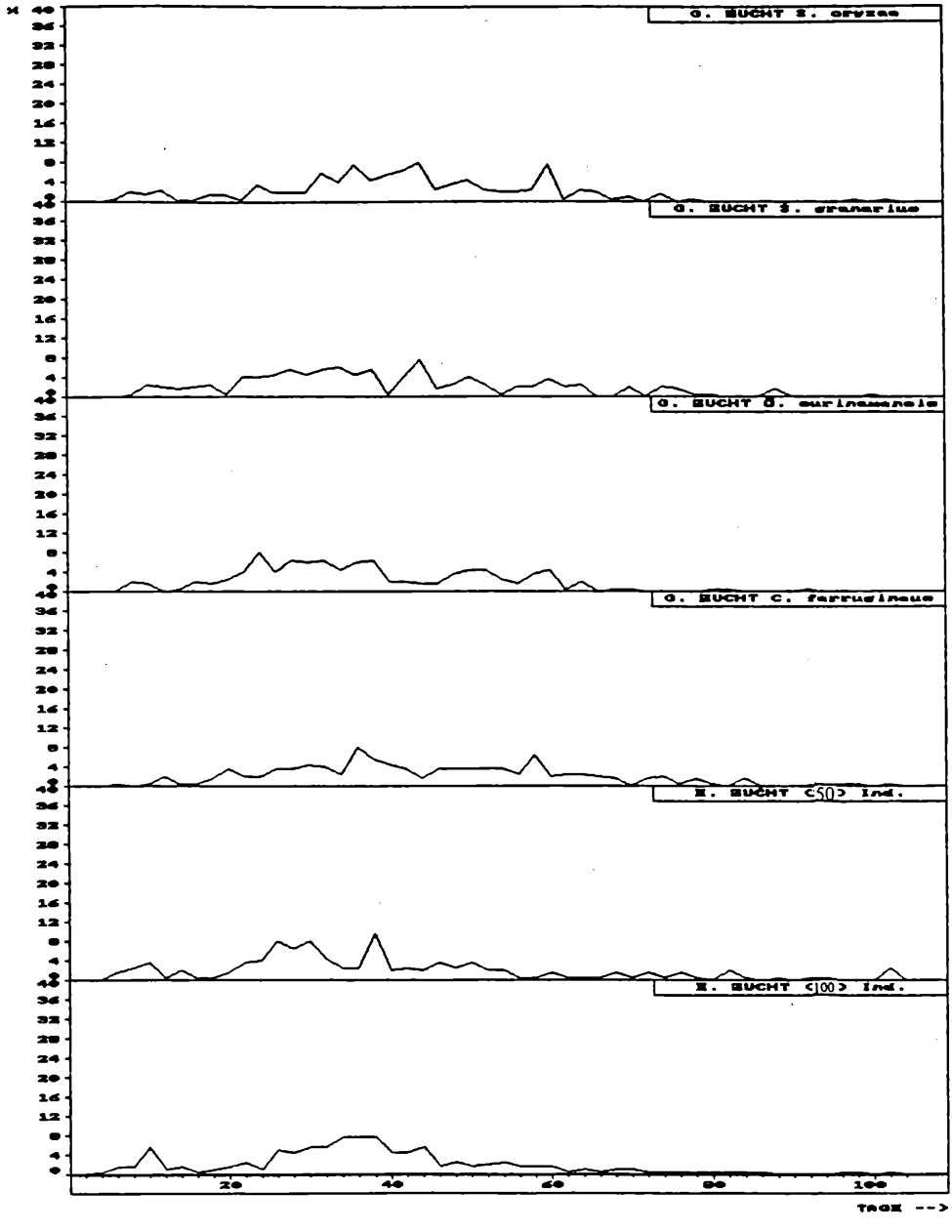


Abb. (14) Die Mortalität in % bezogen jeweils auf 2 Tage von *Tribolium confusum* in Einzelzucht und Gemischtzucht unter Hungerbedingungen (Durchschnitt aus jeweils 10 Tagen).

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

Literaturverzeichnis

ANDERSEN, F. S. (1956): Effects of crowding in Endrosis sarcitrella. *Oikos*, 7:215–226.

ANDERSEN, F. S. (1961): Effect of density on animal sex ratio. *Oikos,* 12:1–16.

ASHBY, K. R. (1961): The population dynamics of *Cryptolestes ferrugineus* (STEPHENS) in flour and on Manitoba wheat. *Bull. Entomol. Res.,* 52:363–379.

BOYCE, J. M. (1946): The influence of fecundity and egg mortality on the population growth of *Tribolium confusum* (DUVAL). *Ecology,* 27:290–302.

BRERETON, J. LE GAY (1962): A laboratory study of population regulation in *Tribolium confusum. Ecology,* 43:63–69.

CHAPMAN, R. N. (1928): The quantitative analysis of environmental factors. *Ecology,* 9:698–711.

CHAPMAN, R. N. and BAIRD, L. (1934): The biotic constants of *Tribolium confusum* (DUVAL). *J. Exp. Zool.,* 68: 293–304.(Zit. n. PARK ET AL., 1965).

CHAPMAN, R. N. and WHANG, W. Y.(1934): An experimental analysis of the cause of population fluctuations. *Science,* 80:297–298.

CROMBIE, A. C. (1943): The Effect of Crowding upon the Natality of grain-infesting insects. *Proc. Zool. Soc. London, A,* 113:77–98.

CROMBIE, A. C. (1944): On intraspecific and interspecific competition in larvae of graminivorous insects. *J. Exp. Biol.,* 20:135–151.

CROMBIE, A. C. (1946): Further experiments on insect competition. *Proc. Roy. Soc., London, B,* 133:76–109.

CROMBIE, A. C. (1947): Interspecific competition. *J. Animal Ecol.,* 16:44–73.

DALY, P. J. and RYAN, M. F. (1983): Density-related mortality of the Flour Beetle, *Tribolium confusum* (DUVAL). *Researches on Population Ecology.* 25, 1:210–219 (Abstract).

DARWIN, C. (1859): The origin of species by means of natural selection. *London* (zit. n. CROMBIE, 1947).

FUJII, K. (1975): A General Simulation Model for laboratory insect populations I. from cohort of eggs to adult emergences. *Res. Popul. Ecol.,* 17, 85–133.

GÄL, A. (1973): Intra- und interspezifische Beziehungen bei Curculioniden an Rotklee. *Dissertation, Universität Gießen.*

HOLDAWAY, F. G. (1932): An experimental study of growth of populations of the Flour Beetle *Tribolium confusum*, as affected by atmospheric moisture. *Ecol. Monoger,* 2:261–304 (zit. n. PARK ET AL., 1965).

KHAN, M. A. (1983): Effect of relative humidity on adults of 10 different species of stored product beetles. *Z. ang. Ent.,* 95:217–227

KLOMP, H. (1964): Intraspecific competition and the regulation of the insects numbers. *Ann. Rev. Ent.,* 9:17–40.

LE CATO, G. L. (1977 a): Growth and development of the red flour beetle in flour supplimented with eggs or adults of the Indian meal moth. *Annals of the Entomological Society of America,* 70,1:66–68.

LE CATO, G. L. (1977 b): Confused flour beetle growth and development stimulated by eating eggs or adults of the Indian meal moth. *Annals of the Entomological Society of America,* 70, 4:555–558.

LEFKOVITCH, L. P. (1957): The biology of *Cryptolestes ugandae* (STEEL & HOWE) (*Coleoptera: Cucujidae*), a pest of stored products in Africa. *Zool. Soc. London, Proc.,* 128:419–429.

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

LEFKOVITCH, L. P. (1962): Food quantity and density effects in pre-adult *Cryptolestes turcicus* (GROUVELLE) *(Coleoptera: Cucujidae). Proc. Zool. Soc. Lond.,* 138:37–47.

LONGSTAFF, B. C. (1981): Density-dependent fecundity in *Sitophilus oryzae* (L.) *(Coleoptera: Curculionidae). Journal of stored products Research,* 17,2:73–76.

MACLAGAN, D. S. (1932): The effect of population density upon the rate of reproduction with special reference to insects. *Proc. Roy. Soc., London, B,* 111:437–454.

MERTZ, D. B. and ROBERTSON, J. R. (1970): Some developmental consequences of handling, egg eating, and population density for flour beetle larvae. *Ecology,* 51:989–998.

MILNE, A. (1961): Definition of competion among animals. *Symp. Soc. Exp. Biol.,* 15, 40–61 (zit. n. GÄL, A 1973).

PARK, T. (1932): Studies in population physiology: The relation of numbers to initial population growth in the flour beetle *Tribolium confusum* (DUVAL). *Ecology,* 13:172–181.

PARK, T. (1933): Studies in population physiology. II. Factors regulating initial growth of *Tribolium confusum* populations. *J. Exp. Zool.,* 65: 17–42.

PARK, T. (1954): Experimental studies of interspecies competition. II. Temperature, humidity, and competition in two species of *Tribolium. Physiol. Zool.,* 27:177–238.

PARK, T., GREGG, E. V. and LUTHERMAN, C. Z. (1941): Studies in population physiology. X. Interspecific competition in population of granary beetles. *Physiol. Zool.,* 14:395–430.

PARK, T.; MERTZ, D. B., GRODZINSKI, W and PRUS, T. (1965): Cannibalistic Predation in populations of flour beetles. *Physiol. Zool.,* 38:289–321.

PARK, T., ZIEGLER, J. R., ZIEGLER, D. L. and MERTZ, D. B. (1974): The cannibalism of eggs by *Tribolium Larvae. Physiol. Zool.* 47, 1:37–58.

PINGALE, S. V. and GIRISH, G. K. (1967): Role of density on the multiplication of stored grain insect pests. *Bull. Grain Technol.,* 5, 1:12–20 (Abstract).

POLNIK, A. (1960): Effects of some intraspecies processes on competition between two species of Flour Beetles, *Latheticus oryzae* and *Tribolium confusum. Physiol. Zool.,* 33:42–57.

RICH, E. R. (1956): Egg cannibalism and fecundity in *Tribolium. Ecology,* 37:109–120.

SCHAEFER, M. (1980): Interspezifische Konkurrenz – ihre Bedeutung für die Einmischung von Arthropoden. *Mitt. dtsch. Ges. allg. angew. Ent.* 2:11–19.

SCHWERDTFEGER, F. (1963): Ökologie der Tiere, Bd. 1 Autökologie. *Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.*

SCHWERDTFEGER, F. (1968): Ökologie der Tiere, Bd. 2 Demökologie, *Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.*

SHAHEN, A. A. (1982): Intra- und interspezifische Konkurrenz zwischen synanthropen Fliegen *(Diptera: Muscidae, Calliphoridae). Dissertation, Universität Gießen.*

SMITH, H. S. (1929): *Bull. Ent. Soc.,* 20: 141 (zit. n. CROMBIE, 1946).

SONLEITNER, F. J. (1961): Factors affecting egg cannibalism and fecundity in populations of adults *Tribolium castaneum* (Herbst). *Physiol. Zool.,* 34:233–255.

STEIN, W. (1986): Vorratsschädlinge und Hausungeziefer. Biologie, Ökologie, Gegenmaßnahmen. *Stuttgart, Ulmer.*

TAKAHASHI, F. and YAMAMOTO, Y. (1972): The premarginal development and the adult Longevity of *Tribolium confusum* (DUVAL) (*Tenebrionidae*) and some effects of its adult aging. *Kontyû,* 40,1: 6–11 (Abstract).

TITSCHACK, E. (1937): Experimentelle Untersuchungen über die Einflüsse der Massenzucht auf das Einzeltier. *Z. angew. Entomol.,* 23:1–64.

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

TRETZEL, E. (1955): Intragenerische Isolation und interspezifische Konkurrenz bei Spinnen. *Z. Morph. .u Ökol. Tiere,* 44, 43–162 (zit. n. GÄL, A., 1973).

WATT, K. E. F. (1960): The effect of population density on fecundity in insects. *The canadian Entomologist:* 674–695.

(Manuskript eingelangt am 28. Jänner 1994)

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

Pflanzenschutzberichte
Band 54, Heft 2, 1994

Bericht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Schadauftreten an Kulturpflanzen in Österreich im Jahr 1993.

Report on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1993.

Josef STANGELBERGER
Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, vormals Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Trunnerstraße 5, A-1020 Wien

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht bringt eine Übersicht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Auftreten wichtiger Krankheiten und Schädlinge an den Kulturpflanzen in Österreich. Er stützt sich auf die Mitteilungen der Berichterstatter, der Beratungsinstitutionen, der Fachpresse, sowie auf die, von Angehörigen der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, durchgeführten Untersuchungen und Beobachtungen. Der Absicht entsprechend, nur einen Gesamtüberblick zu bieten, erhebt die Darstellung keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es wurden nur verläßlich erscheinende Angaben von wirtschaftlicher bzw. phytopathologischer Bedeutung berücksichtigt. Arealkundliche Schlußfolgerungen sollten nicht oder nur mit Vorbehalten aus dieser Veröffentlichung abgeleitet werden, da taxonomische Verifikationen lediglich in Einzelfällen erfolgen konnten und der überwiegende Teil der genannten Schadfaktoren aufgrund des „im Gebiet bekannten Auftretens markanter Schadbilder bzw. Exemplare" aufgelistet wurde.

Stichwörter: Witterungsverlauf; Schadauftreten 1993; Österreich

Summary

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

Key words: Meteorological conditions; pests and diseases 1993; Austria.

1. Allgemeines

Im Berichtsjahr 1993 waren im gesamten Bundesgebiet 123 Berichterstatter ehrenamtlich tätig. Die Anzahl der Berichterstatter (123) weicht deshalb von der Gesamtzahl der Berichte (174) ab, da in der Zeit von März bis Oktober etliche Beobachter monatlich auch für mehrere Fachgebiete die Meldungen übermittelten. Jährlich werden ca. 15.000 Einzeldaten aus den Berichten EDV-unterstützt bearbeitet. Die Daten des umfangreichen Berichtmaterials werden, wie zahlreiche Anfragen aus dem In- und Ausland beweisen, vor allem für praktische Arbeiten, wie die Auffindung von Versuchsstellen (z. B. für die amtliche Pflanzenschutzmittelprüfung) und wissenschaftliche Studien genützt.

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

Es wird zwar bereits seit Jahren die Ausweitung auf ein flächendeckendes Netz von Beobachtern, das in Verteilung und Anzahl der Berichterstatter der landwirtschaftlichen Bodennutzung und dem Kulturartenverhältnis entsprechen sollte, angestrebt; das Problem der Signifikanz der Meldungen konnte allerdings bisher nicht zufriedenstellend gelöst werden. Die Basisinformation lieferten (ohne eine Gegenleistung seitens der Bundesanstalt als Entschädigung zu erhalten) Landwirte, Gartenbautreibende, Fachlehrer an landwirtschaftlichen Schulen, Anbauberater der Zuckerfabriken, die Wiener Magistratsabteilung 42 (Stadtgartenamt) und die Landes-Landwirtschaftskammern, deren Pflanzenschutz-Referenten in dankenswerter Weise die Einzelberichte auf ihre Richtigkeit prüften und häufig durch Berichte aus der Sicht der LLw.-Kammer bzw. der zuständigen Magistratsabteilung ergänzten, sowie die Berichte anläßlich der Richtlinienkonferenz und der Fachveranstaltungen. Gemeinsam mit den Fachreferenten der Bundesanstalt für Pflanzenschutz wurden schließlich die Meldungen nochmals überarbeitet.

Die Tabelle weist – nach Bundesländern und Kulturarten geordnet – die derzeitige Anzahl der Berichte aus. Die Auflistung zeigt, daß die Aussage trotz relativ vieler Einzeldaten, bezogen auf die landwirtschaftlich genutzte Fläche des gesamten Bundesgebiets, nicht voll zufriedenstellend sein kann.

Tabelle: Anzahl und Verteilung der Berichte im Jahr 1993.

Kulturart	Berichte aus den Bundesländern								
	Wien	NÖ	OÖ	Sb	Ti	Bg	St	Kt	gesamt
Feldbau, Anbauberater der Zuckerfabriken	1	18	9	3	3	19	1	2	56
	–	5	2	–	–	1	–	–	8
Gemüsebau, Gartenbau	1	3	3	3	2	2	2	–	16
	6	2	3	5	2	2	2	–	22
Obstbau	5*)	9	4	5	7	11	4	3	48
Weinbau	2	7	–	–	–	13	2	–	24
Summe	15	44	21	16	14	48	11	5	174

*) In Wien ist die Anzahl der Obstbau-Berichterstatter um die Anzahl der Beobachter (ca. 30) der Magistratsabteilung 42 zu erhöhen.

Es wurde bereits in der Einleitung erwähnt, daß nur in Einzelfällen, etwa in Verbindung mit Forschungsprogrammen, die Determination einzelner Spezies des betreffenden Schaderregers möglich war. In der Regel bezieht sich die Namensnennung auf bekanntes Vorkommen, und es wurde ergänzend zu etwaigen lokalen, deutschen Bezeichnungen die wissenschaftliche Nomenklatur gewählt.

Insgesamt wurde von den österreichischen Bauern im Jahr 1993 eine Gesamtfläche von 7,527.000 ha bewirtschaftet, das sind um rd. 27.000 ha weniger als 1990; davon entfielen 26% auf Dauergrünland, 19% auf Ackerland, (43% auf Wald, Forstgärten und Forstbaumschulen) und 11% auf unproduktive Flächen. Im Vergleich zu 1990 blieb der Anteil der einzelnen Kulturarten an der Gesamtfläche nahezu gleich.

Als **Ackerland** genutzt wurden **1,400.694 ha.**

Die **Getreide-Anbaufläche** (einschließlich Körnermais) war 1993 etwa gleich groß wie 1992 und hat am gesamten Ackerland einen Anteil von rd. 59%.

Winterweizen ..... 222.448 ha,
Sommerweizen ..... 18.523 ha,
Winter und Sommerroggen .... 73.701 ha,
Wintergerste ..... 106.522 ha,
Sommergerste ..... 158.826 ha,
Hafer ..... 52.869 ha,
Körnermais ..... 169.935 ha,
Silo und Grünmais ..... 101.113 ha.

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

Die **Anbauflächen von Ölfrüchten und Körnerleguminosen** konnten auch 1993 wieder ausgeweitet werden: bei **Winterraps** auf 57.000 ha (im Vergleich zu 1990: + 15%), **Sonnenblumen** (zur Ölgewinnung) 34.00 ha (+ 12%), **Körnererbsen** 44.000 ha (+ 1%) und **Sojabohnen** 54.000 ha (+ 2 %). Dagegen verringerte sich die Anbaufläche von **Ackerbohnen** um rund ein Viertel auf 11.000 ha. Der Kontraktanbau von **Zuckerrüben** blieb mit rd. 53.000 ha fast unverändert. Die Anbaufläche von **Kartoffeln** (insgesamt) war mit 31.090 ha um 1.946 ha gegenüber 1992 vermindert. Auf fast 9.238 ha wurde **Feldgemüse** angebaut, um 1.154 ha (rd. 6%) weniger als im Vorjahr. Die geförderten **Bracheflächen** wurden auf 55.767 ha (um 4.111 ha mehr) ausgeweitet. Es wurden insgesamt 55.979 ha **Rebflächen** (einschließlich Rebschulen) bewirtschaftet. Nach wie vor stammt ein Großteil des in Österreich produzierten Kernobstes aus **Extensivobstbau**-Anlagen, die mit rd. 9.200 ha (um rd. 1.300 ha weniger) aufscheinen. Im **Intensivobstbau** wurden insgesamt (ohne Erdbeeren) 9.158 ha (um rd. 80 ha mehr) bewirtschaftet. **Ananas-Erdbeeren** wurden auf 1.115 ha (minus 96 ha) kultiviert. (Quelle: Statistische Nachrichten, ÖSTZA)

2. Die Witterung in Österreich im Jahr 1993

Die Witterungsübersicht wurde den Aussendungen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, sowie der Publikation: „Monatsberichte über die österreichische Landwirtschaft", herausgegeben vom Bundesamt für Agrarwirtschaft, Wien, entnommen und durch die Mitteilungen der Berichterstatter, Meldungen der Fachpresse und eigene Beobachtungen ergänzt.

Der klimatologische Winter (1. 12. 1992–28. 2. 1993) war durch das Fehlen der Schneedecke im Dezember und Anfang Jänner gekennzeichnet. Dies führte bei Minustemperaturen (bis zu –12 °C) im Burgenland an schwach entwickelten Rapsbeständen zu **Auswinterungen.** Oberösterreich meldete dagegen zu Jahresbeginn trotz starker Barfröste bei den Getreide-Wintersaaten keine sichtbaren Schäden; es dürfte sich auch günstig ausgewirkt haben, daß der Bruch des Frostes um Mitte Jänner mit Regenfällen einherging. Der, für diesen Winter vielfach bezeichnende, häufige Wechsel von strengem Frost und frühlingshaften Temperaturen, setzte die Wintersaaten, aber auch Wein- und Obstkulturen, besonders bei fehlender oder unzureichender Schneedecke erheblichem Streß aus. Laut OÖ. Landwirtschaftskammer haben Wintergetreide und Winterraps die tiefen Temperaturen zu Jahresanfang sowie Ende Februar gut überstanden. In der südlichen Steiermark und vor allem in Unter- und Mittelkärnten machte sich die extreme Wintertrockenheit nachteilig bemerkbar. Im Obstbau befürchtete man infolge des häufigen Wechsels von Wärme und Frost Schädigungen der Blütenknospen. Im Weinbau kam es in der starken Frostperiode vom 28. 1. bis 5. 2. im Gefolge der überdurchschnittlich hohen Jännertemperaturen zu starken Frostschäden, insbesondere im nördlichen Weinviertel und in den Seewinkelgemeinden. Das Ausmaß der Knospenschäden wurde dort mit 60–100% angegeben. Auch im Mittelburgenland waren einzelne Weinlagen stark betroffen, doch durch den Rebschnitt wurde versucht, die Frostschäden teilweise auszugleichen.

Das Jahr 1993 war in großen Teilen Österreich etwas zu warm. Die Jahresmitteltemperatur lag verbreitet um 0,2 °C bis 1,0 °C über dem Erwartungswert. Dabei wurden die größten positiven Abweichungen in Föhnlagen Westösterreichs, im Süden und in Teilen Oberösterreichs festgestellt. Nur in der Wachau und im äußersten Osten Österreichs wurden etwa normale Jahresmittel erreicht. Die Niederschlagsmengen entsprachen dem langjährigen Mittel. Nur kleinräumig wurden knapp weniger als 90% oder knapp mehr als 110% des Durchschnitts gemessen. Allerdings waren die einzelnen Monate sehr unterschiedlich. Nach einem zu trockenen ersten Halbjahr folgte eine zu feuchte zweite Jahreshälfte.

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

Der Jänner 1993 war insgesamt ein um 1,5 bis 4 °C zu warmer Wintermonat; Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag im Westen, Norden und Osten um mehr als 2,5 °C über dem langjährigen Durchschnitt. Die größten positiven Abweichungen von mehr als 4 °C wurden für Innsbruck, Salzburg und das oberösterreichische Alpenvorland ermittelt. In Südösterreich war es überwiegend nur um 1,5 bis 2,5 °C zu warm, in Oberkärnten und Osttirol lagen die Mittelwerte nur knapp über dem Erwartungswert. Nach einem sehr kalten Monatsbeginn herrschte ab dem 7. 1. drei Wochen lang eine für die Jahreszeit viel zu milde Witterung. Erst in den letzten Jännertagen fiel die Temperatur wieder unter den langjährigen Mittelwert. Das Monatsmaximum trat gestreut auf; ein markanter Höhepunkt war der 24. 1., an dem in Innsbruck 19,9 °C und in Wr. Neustadt 19,1 °C gemessen wurden. Das Monatsminimum wurde häufig am 2. oder 3. 1. erreicht. Die Niederschlagsverhältnisse waren unterschiedlich. Sie lagen im Westen und Süden zwischen 25 und 75%; im Norden war es hingegen strichweise zu feucht. Die Monatssummen des Niederschlages wiesen ein Nord-Süd-Gefälle auf. Im Gegensatz zum Vormonat wurden im Jänner 1993 die geringsten Monatssummen im Süden Österreichs gemessen: Dieser blieb im Lee des Alpenhauptkammes fast völlig niederschlagsfrei. So wurden in Osttirol, im oberen Drau- und Gailtal Monatsmengen von nur 1 mm Niederschlag gemessen. Der Westen und Osten des Bundesgebietes empfingen 25–110% des Erwartungswertes. Die größten relativen Niederschlagsmengen wurden im Salzkammergut gemessen, wo örtlich mehr als 200% des normalen Monatsniederschlages fielen. In Südösterreich lag oberhalb 600–700 m, im übrigen Bundesgebiet meist erst oberhalb 1.000 m Seehöhe während des ganzen Monats eine Schneedecke.

Der **Februar** war im größten Teil Österreichs vergleichsweise bis zu 3,5 °C zu kalt und wieder sehr niederschlagsarm. Das Monatsmittel der Lufttemperaratur lag im ober- und niederösterreichischen Alpenvorland, regional im Donauraum und am Alpenostrand sowie im nördlichen Burgenland um 2,5 bis 3,5 °C unter dem langjährigen Durchschnitt. Tirol (mit Ausnahme Osttirols sowie des Außerfern) wie auch der Süden und Südosten waren normal temperiert; regional (z. B. in Innsbruck) wurden positive Abweichungen von über 0,5 °C verzeichnet. Sehr milde Temperaturen meldeten auch die Bergstationen. In den übrigen Gebieten Österreichs war der Februar um 0,5 bis 2,5 °C zu kalt. Die Monatssummen des Niederschlags erreichten nur im östlichen Oberösterreich, im Westen Niederösterreichs und im Raum Wien annähernd normale Werte; überall sonst war es (wie auch schon im Jänner) zu trocken. Im Süden des Bundesgebietes und im größten Teil des Burgenlandes gab es weniger als 10% des Erwartungswertes; Lienz, Graz-Thalerhof und Klagenfurt meldeten sogar 0%. (In diesen Regionen war auch der Jänner 1993 schon extrem niederschlagsarm gewesen.) Während der Westen oberhalb 500–800 m Seehöhe 28 Tage mit Schneedecke verzeichnete, wurde dieser Wert im Süden erst oberhalb 900–1.000 m erreicht.

Der **März** war im Süden normal bis leicht übernormal temperiert; im übrigen Österreich um 2,5 °C unter dem Durchschnitt. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag nördlich des Alpenhauptkammes und im Osten Österreichs meist um 0,5 bis 2,5 °C unter dem langjährigen Durchschnitt. Nur in Teilen des ober- und niederösterreichischen Donautales wurden etwa normale Temperaturen gemessen; im Bereich des Alpenhauptkammes und im Süden dagegen normale oder bis zu 1 °C zu hohe Monatsmittel festgestellt. In den ersten 12 Märztagen setzte sich das kalte Wetter von Ende Februar fort. Bis etwa 17. 3. wurde aus weiten Teilen Österreichs eine geschlossene Schneedecke gemeldet. Danach trat Erwärmung ein; vom 18.–23. 3. herrschten frühlingshafte Temperaturen. Die letzte Märzwoche brachte dann eine Rückkehr winterlichen Wetters und Kälteschäden an den austreibenden Marillenbäumen. Die Monatssummen des Niederschlages erreichten an der Nordseite des Alpenhauptkammes, im Gebiet der nördlichen Kalkalpen sowie in Teilen des Donautales und des Alpenvorlandes normale bis übernormale Werte. Die relativ größten Mengen wurden in Innsbruck (220%) und in Mariazell (185% des Erwartungswertes) gemessen. Im Norden, Süden und im äußer-

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

sten Osten wurden hingegen nur 25–75% des langjährigen Mittelwertes erreicht, wodurch sich das im Süden seit Monaten bestehende Niederschlagsdefizit weiter vergrößerte.

Die Wintergetreidebestände haben zufriedenstellend überwintert und entwickelten sich normal. Auch die Ölfrüchte haben sich – von einigen **Auswinterungsschäden** abgesehen – gut entwickelt. Mitte des Monats wurde mit der Salatpflanzung unter Flachfolie begonnen. Um den 19.3. folgte der Anbau von Zuckerrüben; Ende des Monats waren im Seewinkel bereits etwa 30%, in Niederösterreich erst ca. 25% der gesamten Fläche angebaut. Um den 20.3. wurden im Marchfeld die angekeimten Frühkartoffel gelegt und in niedrigen Lagen mit dem Anbau von Sommergerste und Erbse begonnen. In den westlichen Bundesländern wurden wegen Schneelage erst die Mitsbeete angebaut. Aus Obstanlagen in Salzburg langten Berichte über **Astbrüche durch Schnee** sowie Meldungen bezüglich **Austriebs- und Knospenschäden** ein.

Der **April** war im allgemeinen zu warm mit von West nach Ost abnehmenden positiven Abweichungen. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag von Vorarlberg bis Oberösterreich, in Oberkärnten und im steirischen oberen Murtal um 1,5–3,2 °C über dem langjährigen Durchschnitt, in den anderen Teilen Österreichs um 0,5–1,5 °C. Nur im Burgenland und im östlichen Niederösterreich wurden normale Temperaturen gemessen; in Eisenstadt war es sogar um 0,6 °C zu kühl. Die Aprilwitterung war während der ersten beiden Dekaden meist durch nordwestliche Strömungen und zyklonale Einflüsse geprägt; das Monatsminimum trat in diesen Tagen gestreut auf. Danach stellte sich die Großwetterlage völlig um: Warmluft aus dem Mittelmeerraum verursachte teilweise Rekordtemperaturen; der Monatshöchstwert wurde in Feldkirch mit 29,6 °C am 27. 4. gemessen. Die Niederschlagsmengen waren im Westen etwa normal, im Osten zu gering. Im Norden, Süden und Osten erreichten die Monatssummen des Niederschlages nicht mehr als 75% des Erwartungswertes, in Osttirol, Teilen des oberen Murtals und im Nordosten Österreichs sogar weniger als 25%. In der ersten Aprilhälfte setzte sich die zu kühle Witterung des Vormonats fort. Das kühle Osterwetter verursachte einen **Vegetationsrückstand von etwa 14 Tagen,** der jedoch durch die starke Erwärmung in der zweiten Monatshälfte wettgemacht wurde. Im April zeigten die Wintergetreidebestände einen mittleren Wachstumszustand. Der Winterraps begann Ende April mit der Blüte; die Bestände erschienen heuer vielfach lückig. Der Feldaufgang von Erbsen-, Acker- und Sojabohnen war zwar meist befriedigend, doch stockte schließlich das Wachstum infolge der Trockenheit. Im Futterbau war (im März) bis in die erste Aprilhälfte insbesondere im Bergland praktisch noch kein Wachstum festzustellen. In der zweiten Aprilhälfte kam es dann im Gefolge der starken Erwärmung zu einem fast schlagartigen, vielfach gleichzeitigen Einsetzen der Vollblüte des Stein- und Kernobstes, die unter sehr günstigen Witterungsbedingungen verlief. Ende April wurden im Burgenland Paradeiser und Paprika unter Folien ausgepflanzt. Das warme Wetter in der zweiten Aprilhälfte begünstigte in Grünlandgebieten mit ausreichender Winterfeuchte bzw. Niederschlägen ein zügiges Wachstum, sodaß auch schon mit dem Weidegang begonnen werden konnte. Gegen Ende April machte sich allerdings, besonders im Flach- und Hügelland des Ostens und Südens, zunehmende Trockenheit bemerkbar; es fehlte besonders im Nord- und Südosten an Niederschlägen, wodurch insbesondere die Entwicklung der Sommerungen gehemmt wurde und der Futterwuchs wieder ins Stocken geriet. Es fehlte auch an Niederschlägen zur Einwaschung des ausgebrachten Wirtschaftsdüngers.

Der **Mai** war ein sehr (um 1,5 ° bis 3,5 °C zu) warmer und trockener Frühlingsmonat. Das Monatsmittel der Lufttemperatur erreichte in großen Teilen Österreichs Werte, wie sie im Durchschnitt früherer Jahre erst im Juni auftraten. Gegenüber dem langjährigen Mittel betrugen die positiven Abweichungen meist 2,5 bis 3,5 °C, im Süden und Osten teilweise nur 1,5 bis 2,5 °C. In weiten Teilen Österreichs lag die Temperatur während des ganzen Monats über oder um dem langjährigen Durchschnitt; länger dauernde Kälterückfälle blieben aus. Das Monatsmaximum wurde meist am 26. 5. gemessen; der absolut höchste Wert mit 32,2 °C in Innsbruck erreicht. Das Monatsminimum der Temperatur trat regional zeitlich gestreut auf.

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

Die Monatssummen des Niederschlags lagen verbreitet erheblich unter dem langjährigen Durchschnitt, womit sich die (April-)Trockenheit im Mai verstärkt fortsetzte. Nur im Westen und Süden wurden strichweise annähernd normale Monatsmengen ermittelt. Überwiegend fielen im Mai 1993 nur 25–75% des Erwartungswertes, im Burgenland örtlich auch weniger. Zu den wachsenden **Trockenschäden** in der Landwirtschaft kamen gegen Monatsende lokal **Unwetterschäden** durch Hagel. Im östlichen Weinviertel wurden bis zu 95% der Feldkulturen vernichtet.

Noch stärker als in den Monaten davor war der Mai durch ungewöhnliche Trockenheit, nunmehr auch verbunden mit für die Jahreszeit zu hohen Temperaturen, gekennzeichnet: die Vegetation zeigte gegen Monatsende im Osten und Süden bereits regelrechte **Dürre-Schadsymptome,** die optisch an den Katastrophensommer des Vorjahres erinnerten. Im Grünland brachte der weitgehend schon im Mai durchgeführte 1. Schnitt im Westen gute Erträge, in Kärnten, der SO-Steiermark und dem Burgenland dagegen Einbußen; dort zeigten die Wiesen an trockenen Stellen geradezu hochsommerliche **Verbrennungserscheinungen.**

Viel ärger als befürchtet zeigten sich die **Frostschäden** in den burgenländischen Weingärten. Im nördlichen Burgenland erschienen manche Rieden frostbedingt kahl wie im Winter; ca. 50% der Weingartenfläche galten hier als „schwerstens geschädigt", für viele Betriebe eine „existentielle Katastrophe" Am stärksten betroffen waren die Gebiete um Neusiedl/See. Auch bei Pfirsichen, Marillen und Zwetschken manifestierten sie sich im nördlichen Burgenland (bis zu 100%). In den niederösterreichischen und wiener Gärten wurden an Zier- und Obstgehölzen ebenfalls starke Frostschäden festgestellt. Im Weinbau wirkte sich der Wassermangel im Mai/Juni noch nicht so akut aus; wohl aber zeigte sich bereits eine gewisse Wachstumsdepression, besonders in denjenigen Weingärten, in denen der Austrieb durch die Winterfrostschäden beeinträchtigt war. Ende Mai setzte die Rebblüte ein. Da die Trockenheit heuer viel früher eingesetzt hat befürchtete man vielfach noch schwerere **Dürreschäden** als im Vorjahr. Im besonders stark von der anhaltenden Trockenheit betroffenen Marchfeld, Weinviertel, Steinfeld und nördlichen Burgenland blieben alle Getreidearten im Wachstum „stecken", sodaß Ende Mai mengenmäßige **Ernteeinbußen** von einem Drittel sowie **Qualitätseinbußen** nicht ausgeschlossen wurden. Wo die Möglichkeit hiezu bestand, setzte Ende Mai bereits die Bewässerung ein. Im Marchfeld wurde um den 24. 5. mit der Frühkartoffelernte begonnen. Im Gemüsebau setzte die burgenländische Salaternte um ca. eine Woche früher ein; Foliensalat und Radieschen wurden zu guten Preisen abgesetzt.

Im **Juni** fielen im überwiegenden Teil Österreichs etwa durchschnittliche Niederschlagsmengen, in den Hohen Tauern, im Salzkammergut und im Wiener Becken überdurchschnittliche Niederschlagsmengen; in großen Teilen Vorarlbergs, Tirols, Kärntens und des Burgenlandes war es im Juni relativ zu trocken. Bereits vor der eigentlichen Kaltfront um den 20. 6. kam es gebietsweise zu schweren Gewittern mit Hagelschlag, besonders in den Bezirken Neusiedl/See, Weiz und Dornbirn. Die Temperaturen lagen mit Ausnahme des normal temperierten Südostens um 0,5 ° bis 1,5 °C meist über den langjährigen Erwartungswerten. Das Monatsmittel der Lufttemperatur wies nur im Burgenland geringfügig negative Abweichungen vom Normalwert auf; in allen anderen Bundesländern war es um 0,5 bis 1,5 °C zu warm. Die erste Monatsdekade war mit einer kurzen Unterbrechung am 3. 6. sommerlich heiß; ab 11.6. erfolgte eine nachhaltige Umstellung der Großwetterlage: bis Monatsende dominierten West- bis Nordströmungslagen das Wettergeschehen. Der Monatshöchstwert der Lufttemperatur wurde in Innsbruck (32,9 °C am 9. 6.) gemessen; das Monatsminimum trat gehäuft am 25. oder 29. 6. auf.

Das heurige Frühjahr war (im Mai) bis in den Juni hinein von anhaltender Dürre gekennzeichnet, die sich auf sämtliche Kulturen nachteilig bis katastrophal auswirkte. Am schwersten betroffen war Kärnten. Oberösterreich meldete unter anderem, daß standortspezifisch im Gebiet der Welser Haide bereits zu Monatsmitte deutliche **Trockenschäden** auftraten und

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

einige Wintergerste-Bestände deshalb eingehäckselt werden mußten, da kein entsprechender Kornertrag zu erwarten war; vielfach kamen die Juniregen zu spät. Die Erdbeerernte setzte um den 3.6. ein. Der Raps machte witterungsbedingt eine außergewöhnlich kurze Wachstumsentwicklung durch; in Niederösterreich blieben die Bestände dadurch um bis zu 50 cm niedriger als im Vorjahr – die meisten erschienen kurz und kompakt. Das Blühwetter war allgemein gut, die Blühdauer jedoch kurz. Der Stand der Hülsenfrüchte einschließlich der Sojabohne wurde im Juni nach den Regenfällen überwiegend als zufriedenstellend bezeichnet. Bei Sojabohnen und Ackerbsen sind die Saaten sehr unterschiedlich aufgelaufen; viele Saatkörner trockenheitsbedingt nicht angekeimt. Im Juni zeigten sich viele Bestände niedrig und lückig; auch der Mais ist oft ungleichmäßig aufgelaufen, profitierte aber von den Juni-Niederschlägen noch voll. Die Zuckerrübe hat sich zumindest in Oberösterreich zufriedenstellend entwickelt; es zeigte sich eine optimale Bestandesdichte; im Osten wurde die Rübe – sofern möglich – bereits regelmäßig beregnet. Die Sonnenblume hat die Trockenperiode gut überstanden. Der Stand der Hackfrüchte (Mais, Zuckerrüben, Kartoffeln) wurde im Juni durchwegs als gut bis sehr gut bezeichnet. Im Gemüsebau führte (z. B. im Burgenland) eine verfrühte bzw. zeitlich gedrängt anfallende Ernte bei Salat zu **Überangeboten und Preisverfall;** es wurde auch bereits mit der Frühkrauternte begonnen. Durch die Trockenheit kam es zu ersten Schwierigkeiten bei den Freiland-Gemüsekulturen. Im Burgenland wurde Mitte Juni mit der Paprikaernte aus Folientunnels begonnen; die Preise waren zufriedenstellend. Die Tomatenernte begann um den 25. 6. ebenfalls aus der Folie. Bei den Zucchini wurde ein verstärkter Angebotsdruck festgestellt. Am Grünland wurde die Heuernte bis Mitte Juni auch in den meisten Bergbauernbetrieben abgeschlossen. Dank der Juniregen regenerierten sich die meisten Grünlandflächen und präsentierten sich Ende Juni geradezu in einem üppigen Zustand, sodaß der 2. Schnitt örtlich reichlich ausgefallen ist. Die relativ dürreresistente Luzerne zeigte ein mittelmäßiges, Rotklee- und Kleegras ein schlechtes Wachstum (in Niederösterreich ca. 40% Minderertrag; diese Einbuße gilt auch für den 1. Schnitt bei vielen Dauerwiesen). In manchen tiroler Tälern – insbesondere auch in Osttirol – lag die Heuernte um 50–70% unter dem langjährigen Durchschnitt; manche Bergbauernbetriebe gerieten in echte Futternot.

Im Weinbau ging die Rebblüte in der 1. Junihälfte weitgehend zu Ende; der Ansatz war in nicht frostgeschädigten Anlagen mäßig bis gut. Ein Großteil der frostgeschädigten Stöcke hat aus dem unteren Teil kräftig ausgetrieben. Die kurze Erdbeerernte erreichte im Burgenland durch die anhaltende Trockenheit Ernteausfälle von 50 bis 90%. Die burgenländische Kirschenernte setzte um ca. 14 Tage früher ein; auch die Kirschen zeigten infolge der Trockenheit keine zufriedenstellende Fruchtentwicklung. Das Marktangebot blieb eher dürftig.

Der **Juli** war im Westen und Norden durch leicht unternormale, sonst aber normale Mitteltemperaturen charakterisiert. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag in großen Teilen West- und Nordösterreichs sowie in Osttirol, dem oberen Kärntner Drautal und im nördlichen und mittleren Burgenland um 0,5 bis 1,5 °C unter dem Normalwert. Im übrigen Österreich entsprach der heurige Juli etwa dem langjährigen Durchschnitt. Der Witterungsverlauf war durch das Fehlen länger anhaltender Hochdrucklagen und die rasche Abfolge heißen und kühlen Wetters gekennzeichnet. Die Monatsmaxima der Temperatur wurden am 4. und 5. 7 oder erst zu Monatsende gemessen, der absolut höchste Wert von 33,6 °C trat am 30. 7 in Bischofshofen auf. Die Niederschläge waren sehr unterschiedlich und schwankten zwischen 70% im nördlichen Waldviertel und 282% im Raum Lienz. In großen Teilen Österreichs lagen sie zwischen 75% und 175% des Erwartungswertes. Weniger als 75% wurden im nördlichen Waldviertel und in Teilen der Oststeiermark sowie im südlichen Burgenland gemeldet. Mehr als 175% des Normalwertes fielen in Vorarlberg, im Bereich der nördlichen Kalkalpen, im Wiener Becken, im oberen Murtal sowie in Osttirol und im angrenzenden Teil Oberkärntens. Mitte Juli kam es insbesondere in Teilen der Südoststeiermark, in Kärnten (vor allem im Gurktal) sowie im östlichen Weinviertel zu schweren **Hagelschlägen.** Die Hagelversicherung

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

zählte 1993 bereits bis Mitte Juli um 70% mehr Schäden als im Vergleichszeitraum des Vorjahres und sogar um etwa 25% mehr als im gesamten Jahr 1992.

Im Juli (so wie ab der 2. Junidekade) wurde die Frühjahrstrockenheit durch z. T. sehr ergiebige, teilweise allerdings mit schwerem Hagelschlag verbundene Niederschläge beendet. Im Osten und Süden kamen diese Niederschläge zu spät, um bei Getreide eine Mißernte zu verhindern: Im niederösterreichischen Alpenvorland sowie im Großteil Oberösterreichs (Ausnahme: Welser Haide) kamen die Regenfälle noch einigermaßen rechtzeitig, um eine wenigstens der Menge nach zufriedenstellende Getreideernte zu gewährleisten; die Qualität hat allerdings gebietsweise durch die anhaltenden Niederschläge und das insgesamt feuchtkühle Juli-Wetter gelitten. Die Getreideernte zeigte bedeutende regionale und standörtliche Unterschiede, war jedoch in Ostösterreich trockenheitsbedingt unbefriedigend: so wurden in den niederschlagsarmen Gebieten des Weinviertels meist nur 15–20 dt/ha bei Weizen und 20–25 dt/ha bei Roggen erzielt, im Alpenvorland dagegen bei Weizen um 50 dt/ha. Die Getreideerträge lagen im nördlichen Burgenland und östlichen Niederösterreich um bis zu 50% unter dem Normalwert. Der Mais erhielt (im Gegensatz zum Vorjahr) gerade zum richtigen Zeitpunkt ausgiebige Niederschläge; aus den meisten Anbaugebieten wurde ein guter bis sehr guter Stand berichtet. Dies traf in besonderem Maße für Oberösterreich und das gesamte Alpenvorland zu. Auch auf die Zuckerrüben wirkten sich die ergiebigen Juli-Niederschläge positiv aus. Bei den Alternativen haben sich die Sojabestände überwiegend gut bis üppig entwickelt. Zufriedenstellend waren die Ernteerwartungen im Juli auch bei Ackerbohnen, während die Ackererbsen infolge der starken Niederschläge unter starker **Lagerung** litten und zu faulen anfingen. Die Rapsernte hat heuer allgemein enttäuscht. Die Rapserträge litten sehr unter der Trockenheit und erreichten vielfach nur 20 dt/ha. Um den 8. 7 begann in der Wachau die Marillenernte; man schätzte, daß heuer in Niederösterreich nur rund 50% der vor-jährigen Ernte anfallen. Die **schwache Marillenernte** wurde im Juli weitgehend abgeschlossen. Ab Monatsmitte setzte im Burgenland und der Steiermark die Pfirsichernte ein. Sie war hinsichtlich Menge und Qualität zufriedenstellend. Die Ernte der Sommeräpfel begann Mitte Juli, um zwei Wochen früher als im mehrjährigen Durchschnitt; der Früchtebehang war gut bis sehr gut. Gebietsweise sind allerdings **Hagelschäden** aufgetreten. Im Weinbau machte die Traubenentwicklung im Juli trotz des oft feuchtkühlen Wetters gute Fortschritte; zu Monatsende waren die Frühsorten im Burgenland schon reif. Auch Niederösterreich meldete eine zufriedenstellende Entwicklung.

Der **August** war in großen Teilen Österreichs normal beregnet, aber zu warm. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag überwiegend um 0,5 bis 1,5 °C über dem langjährigen Durchschnitt. In einem schmalen Gebiet, von Kufstein über die nördlichen Kalkalpen und Niederen Tauern bis zum oberen Murtal, war es noch etwas wärmer. Nur normal temperiert waren der Bodenseeraum, das Außerfern sowie der Nordwesten und Nordosten. Die Monatssummen des Niederschlags erreichten in großen Teilen des Bundesgebietes 75–125% des Mittelwertes. Trockener (nur 45–75% des Mittelwertes) war es in Osttirol und dem angrenzenden Oberkärnten sowie im äußersten Osten. Im Außerfern sowie in Teilen des Alpenvorlandes, des Donautales, im westlichen und südlichen Raume Wiens wurden 125–160% des Durchschnittes gemessen, allerdings hauptsächlich durch starke Niederschläge gegen Monatsende: Ab dem 24. 8. kam es zu wiederholten Kaltfrontdurchzügen mit ausgedehnten Regenfällen.

In den rauhen Lagen des Waldviertels wurde die Getreideernte im wesentlichen im August beendet. Im Weinviertel begann Ende August die Ernte der mittelspäten Kartoffeln. Der Entwicklungsstand von Sonnenblumen und Sojabohnen wurde im August allgemein als zufriedenstellend bezeichnet. Auch Ackerbohnen erzielten in Oberösterreich höhere Erträge als in den beiden vorangegangenen Jahren, während die Ackererbsen zuerst unter der Trockenheit und dann unter zu feuchtem Wetter litten. Der Futterbau profitierte auch auf dem Dauergrünland in den wichtigsten Grünlandgebieten von der feuchten Witterung. Im Osten machten sich zwar die drei heißen, überwiegend trockenen Augustwochen nachteilig bemerkbar;

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

doch sorgten die ergiebigen Niederschläge Ende des Monats (bis Anfang September) für eine gute Herbstweide. Der Kälteeinbruch im Gebirge mit Schneefällen bis auf 1.500 m herab beschleunigte örtlich das Ende der Almweidesaison.

Im Gemüsebau befanden sich im August die meisten Arten in der Vollernte. Insbesondere die Tomatenernte war ertragsmäßig und preislich zufriedenstellend. Bei Paprika konnten im Burgenland dank neuer, großfruchtiger Sorten ausgezeichnete Qualitäten geerntet werden. Es wurde ein zufriedenstellender Absatz von Tomaten aus Folientunnels gemeldet, während es bei Paprika infolge einer überdurchschnittlichen Ernte zu Absatzschwierigkeiten mit einem Preisverfall kam. Bei den übrigen Gemüsearten kam es zu keinen nennenswerten Problemen. Die Frühäpfel und -birnen erfüllten die mit um 15–17% höheren Ertragserwartungen. Die **verfrühte Ernte der Sommeräpfel** brachte niedrige Erträge und schlechte Qualitäten, besonders eine erhöhte **Stippigkeit.** Das relativ reiche Mostobstangebot führte in Niederösterreich zu einem starken **Preisverfall** auf 0,75 S/kg Äpfel und 0,45 S/kg Birnen. Größe und Qualität der heimischen Pfirsiche waren infolge der Trockenheit in der 1. Augusthälfte ähnlich schlecht wie im trockenen Jahr 1992. Für den Weinbau erwies sich die Augustwitterung als günstig; die Traubenreife hat große Fortschritte gemacht.

Der **September** war bei überwiegend normalen Niederschlagsmengen bis zu 2,5 °C zu kühl. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag im Bodenseeraum, im Bereich des Alpenhauptkammes in Tirol und Salzburg, in Teilen Kärntens, Ober- und Niederösterreichs sowie im nördlichen Burgenland um 0,5 bis 1,5 °C unter dem Normalwert, in Oberkärnten und Osttirol lokal sogar um 1,5 bis 2 °C darunter. Im übrigen Österreich wurden etwa normale Temperaturwerte erreicht. Länger andauerndes stabiles Hochdruckwetter („Altweibersommer") fehlte heuer im September weitgehend. Warme Perioden wurden vom 7. bis 9. 9. und vom 21. bis 24. 9. durch Südwest- bis Südströmungen hervorgerufen. In diesen Zeitraum fielen auch die Temperaturmaxima; der absolut höchste Wert von 30,7 °C wurde am 22. 9. in Salzburg gemessen. Die Monatsminima der Temperatur traten am 6., 7. oder 30. 9. auf und lagen vereinzelt schon unter dem Gefrierpunkt. In großen Teilen Österreichs entsprachen die Monatsmengen des Niederschlages dem Erwartungswert. Im äußersten Nordosten wurden nur 40–70% des langjährigen Mittels gemessen. Relativ zu feucht (mit 130–140% des Mittelwertes) war es in Vorarlberg, im Gebiet der nördlichen Kalkalpen in Salzburg und Tirol sowie im Süden Kärntens.

Auf die Hackfrüchte wirkten sich die Niederschläge von (Ende August bis) Anfang September ausgesprochen günstig aus. Insbesondere Mais und Zuckerrüben reagierten sehr positiv auf diese Wetterlage; mancherorts hätte man sich allerdings im September für die Mais- und Zuckerrübenreife mehr Sonne und Wärme gewünscht. Die Silomaisernte fiel in den September; die Erträge waren zufriedenstellend. Anfang bis Mitte des Monats erfolgte der Anbau von Wintergerste und Roggen; zu Monatsende wurde mit dem Winterweizen-Anbau begonnen. Der Rapsanbau wurde um die Monatsmitte abgeschlossen. Die Zuckerrüben hatten sich fast durchwegs gut bis sehr gut entwickelt; Ende September/Anfang Oktober wurde mit der Rodung begonnen. Die Erntemenge bei frühen und mittelfrühen Speisekartoffeln war um etwa 10% höher als im Vorjahr, lag aber immer noch deutlich unter dem langjährigen Durchschnitt. Das Grünland profitierte Anfang September von einer optimalen Kombination von Niederschlag, Temperatur und Wassersättigung des Bodens und zeigte sich dementsprechend wüchsig, sodaß ein letzter Siloschnitt sowie eine gute Herbstweide gewährleistet waren. In Gunstlagen wurde im September auch noch ein 4. Grasschnitt eingebracht.

Der **Oktober** war verbreitet normal oder bis zu 1,5 °C zu warm. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag nördlich des Alpenhauptkammes und im Osten meist um den Normalwert. Kleinräumig wurden auch Abweichungen von minus 0,5 bis minus 1,5 °C (Bodenseeraum, oberösterreichisches Alpenvorland) verzeichnet. Normal temperiert oder sogar zu kühl war es im Süden und im Südosten; um 0,5 bis 1,5 °C war es im Inntal, in Osttirol und Oberkärnten

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

und im nördlichen Niederösterreich überwiegend zu warm, örtlich noch etwas wärmer. Die 1. Monatshälfte war bei häufigen Süd- oder Südwestwetterlagen meist zu warm; nach dem 20. 10. setzte dann eine zu kühle Periode ein (erstmals seit Wochen mit einer anhaltenden Hochdruckphase zum Monatsende). Absolute Monatsmaxima und -minima traten gestreut auf; das Monatsminimum lag vielfach schon unter dem Gefrierpunkt. Nördlich des Alpenhauptkammes wurden etwas zu geringe bis etwas zu große Niederschlagssummen gemessen, im Süden und Osten war es hingegen sehr naß. Die Monatssummen des Niederschlages lagen zwischen weniger als 75% des Erwartungswertes im Außerfern, im nördlichen Flachgau sowie im angrenzenden Oberösterreich, und mehr als 400% in Osttirol, Oberkärnten und im Lungau; am relativ niederschlagsreichsten war der Oktober in Dellach/Drautal mit 477% des Normalwertes, wo es zu katastrophalen Hochwasser-Notständen kam. Der wiederholte Störungseinfluß von Süden her brachte z. T. extreme Tagesmengen: So meldete Reisach am 8.10. 160 mm, Dellach im Drautal am selben Tag immerhin 123 mm Niederschlag. Im Süden und Westen Österreichs bildete sich – örtlich bis unter 500 m herab – eine Schneedecke. Die starken Oktoberniederschläge vermochten in Kärnten und Osttirol allerdings nichts daran zu ändern, daß im Klagenfurter Becken nur 68% und in Osttirol knapp 78% des langjährigen Mittelwertes erreicht wurden. Auch die Defizite im Wiener Becken, im Wein- und Waldviertel, wo lediglich 74–79% des langjährigen Niederschlagsdurchschnitts erreicht wurden, verringerten sich nicht.

Die Körnermaisemte konnte im Oktober bei überwiegend gutem Wetter abgeschlossen werden. Die Erträge waren insbesondere in Ober- und Niederösterreich gut bis sehr gut, lagen jedoch noch immer unter dem langjährigen Mittelwert. Der Herbstanbau konnte noch im Oktober unter überwiegend günstigen Bedingungen abgeschlossen werden. Wintergerste und Winterroggen haben sich gut entwickelt, auch frühe Weizensaaten sind ausreichend gut aufgelaufen. Die Industriekartoffelernte wurde Mitte Oktober beendet, die Erträge waren zufriedenstellend. Die Zuckerrübenernte setzte um den 20. 10. ein; Ende des Monats standen noch etwa 40% der Rüben auf den Feldern. Auch hier waren die Erträge gut bis sehr gut. Im Gemüsebau setzte die Chinakohlernte im Oktober voll ein; die Anbaufläche war heuer um fast 17% kleiner als im Vorjahr. Bei Sellerie machte sich im Burgenland ein starker Angebotsdruck bemerkbar, der z. T. zu einem Preisverfall führte. Bei allen anderen Gemüsearten wurde ein normaler Marktverlauf gemeldet. Die Apfelernte war durchschnittlich. Sie erreichte ca. 141.000 t (20.000–30.000 t müssen exportiert werden. Die EG-Tafeläpfelernte ist heuer um 16% geringer als im Rekordjahr 1992.) Im Weinbau wurde die Traubenernte großteils im 1. Oktoberdrittel abgeschlossen. An sonnigen, warmen Föhntagen wurden auch Trauben in Prädikatsqualitäten geerntet. Im Futterbau war auf den Dauerwiesen der herbstliche Aufwuchs überwiegend normal. Vielerorts verursachten die ergiebigen Niederschläge Ende Oktober/Anfang November nochmals einen Wachstumsschub und verbesserten die Herbstweide.

Der **November** war im Durchschnitt bis zu 3,5 °C zu kalt. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag im Norden, Osten und Südosten um 1,5 bis 4,4 °C (Mönichkirchen) unter dem Normalwert. Der Westen- und Südwesten Österreichs waren vereinzelt normal temperiert, überwiegend aber um 0,5 bis 2,5 °C zu kalt. Nach einer normal bis übernormal warmen ersten Dekade stellte sich das Wetter ab dem 13. 11. völlig um: Tiefdruckgebiete im Süden und Kaltluftzufuhr brachten anhaltendes Winterwetter bis zum Monatsende. Im Großraum Wien war der heurige November der kälteste seit 1941. Die absoluten Monatsmaxima und -minima traten gestreut auf. Von den Bergstationen abgesehen erreichte Zeltweg am 23. 11. mit minus 17,2 °C den tiefsten Wert. In großen Teilen des Bundesgebietes war der Monat niederschlagsarm, nur im Osten und Südosten auch zu niederschlagsreich mit ergiebigen Schneefällen. Die Monatssummen des Niederschlags betrugen in weiten Teilen nur 25 bis 75% des Erwartungswertes; im Norden, Osten und Südosten wurden etwa normale Monatsmengen erreicht. Übernormale Mengen wurden nur südlich von Wien sowie in Graz und Umgebung mit

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

150–170% gemessen. Den geringen Niederschlagsmengen entsprechend blieben in Westösterreich tiefe Lagen teilweise schneefrei; maximale Schneehöhen von 10 cm und mehr traf man erst oberhalb von 1.000–1.500 m an. Im Osten hingegen wurden auch in tiefen Lagen Schneehöhen von 10 bis 20 cm gemessen. In Wien waren seit Beginn der Schneemessungen (1929) nur im November 1985 mehr Tage mit Schneedecke festgestellt worden: heuer waren es 10 Tage, 1985 18 Tage.

Ab Mitte November lagen die Wintersaaten unter einer schützenden Schneedecke, sodaß ihnen der frühe Frost wenig anhaben konnte. Die Ölrapsbestände gingen gebietsweise sehr üppig in den Winter; Auswinterungsschäden wurden befürchtet. Einige hundert Hektar Rüben wurden vom frühen Schnee- und Frosteinbruch betroffen (insgesamt vermutlich rund 15.000 Tonnen). Der massive Frosteinbruch in der 2. Novemberhälfte begünstigte die Eisweinlese.

Der **Dezember** war bei unterschiedlichen Niederschlagsverhältnissen im Westen und Norden sehr mild. Das Monatsmittel der Lufttemperatur lag im Westen, Norden und Osten um 0,5 bis 4,4 °C über dem Normalwert; die größte positive Abweichung wurde in Feldkirch ermittelt. Der Süden wies normale bis 1,5 °C übernormale Monatsmittel auf. Nach einem kalten Monatsbeginn brachten West- und Nordwestwetterlagen sowie Tiefdruckeinfluß immer wieder milde Luft nach Österreich. Erst gegen Monatsende lagen die Temperaturen wieder unter dem langjährigen Mittel. Die Monatsmaxima traten gestreut auf; der höchste Wert wurde mit 20,9 °C am 20. 12. in Feldkirch gemessen. Die Monatsminima fielen häufig auf den 1., 29. oder 30. 12. Die Monatssummen des Niederschlages erreichten in großen Teilen Österreichs etwa den Erwartungswert. Etwas zu trocken war es im Bodenseeraum und im oberen Drautal. Sowohl im Norden als auch im Südosten wurden übernormale Monatsmengen verzeichnet. In den Niederungen wurden 5 bis 9 Tage mit Schneedecke gemeldet; erst oberhalb 700–1.000 m Seehöhe wurden 31 Schneedeckentage beobachtet.

3. Bemerkenswertes Schadauftreten

3.1. Auffällige Schadfaktoren, Besonderheiten

Im Berichtsjahr wurden mehr als 320 Schadfaktoren (Krankheiten, Schädlinge, abiotische Schäden) gemeldet und durchwegs über **„zunehmend verstärktes Auftreten tierischer und pflanzlicher Schaderreger"** berichtet.

Feuerbrand (Erwinia amylovora *Burr.)* wurde im August 1993 in Vorarlberg (Gemeinde: Hörbranz) erstmals in Österreich nachgewiesen. Die Infektion war auf starken Infektionsdruck aus Lindau (BRD) zurückzuführen; insgesamt wurden **drei befallene Pflanzen** (die Wirtspflanze *Cotoneaster salicifolius)* gefunden und vernichtet. Eine weitere Ausbreitung konnte vorläufig nicht beobachtet werden.

Die **Sharka-Krankheit** (Plum Pox Virus) tritt in den österreichischen Steinobstanbaugebieten massiv auf.

Aus der Steiermark wurde vermehrtes Auftreten von **Bakterienbrand** *(Pseudomonas syringae)* an der Apfelsorte Braeburn gemeldet.

Die **Bakteriose** *(Pseudomonas syringae)* wurde nach der Vorfrucht Sojabohne an Weizen und Mais in Oberösterreich nachgewiesen.

Kopfbrand *(Spacelotheca reiliana),* an Mais in Österreich 1976 erstmals nachgewiesen, trat im südlichen Burgenland und in der Oststeiermark bisher in unbedeutender Befallsstärke auf. 1993 kam es auf einzelnen Feldern zu einem massiven bis totalen Befall, wobei zum Unterschied zur bisherigen Erfahrung weniger die Rispen als vielmehr die Kolben befallen wurden.

92% der feldanerkannten Saatkartoffel-Proben konnten aufgrund der Ergebnisse der Laboruntersuchungen als zertifiziertes Pflanzgut „Klasse A" eingestuft werden. In einigen

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

steirischen Vermehrungsbetrieben wurde (in seltenen Fällen) ein stärkeres Auftreten des **Blattrollvirus der Kartoffel** festgestellt. Generell traten 1993 fast ausschließlich Infektion mit **Kartoffelvirus Y** auf. Bei **Kraut- und Knollenfäule** *(Phytophthora)* wurde nur schwächeres Auftreten festgestellt.

Maikäfer-Engerlinge verursachten starke Schäden in Tirol (Kramsach u. Umg., Bezirk Imst) sowie in Kärnten (Gailtal, Drautal, Mölltal). Sogenannte „Junikäfer" (hauptsächlich Gartenlaubkäfer – *Phyllopertha horticola* [L.], echter Junikäfer = Brachkäfer – *Amphimallon solstitialis* [L.]) traten in Tirol, Kärnten, Salzburg, Oberösterreich und in der Steiermark schädigend auf. Insgesamt wurden Schäden an ca. 1.300 ha , hauptsächlich Grünland, in geringem Ausmaß in Feld und Obstkulturen, vermerkt. **Gartenlaubkäfer-Engerlinge** verursachten auch auf Rasenflächen in Hausgärten erhebliche Schäden.

Die **Maikäfer** (*Melolontha melolontha* [L]., und *M. hippocastani* [Fabr.]) traten – so wie auf der bereits 1960 durch Dr. FABER veröffentlichten Karte „Die Maikäfer-Flugjahre in Österreich" prognostiziert – örtlich wieder in verstärktem Ausmaß auf. **Starkes Auftreten** wurde 1993 aus den nachfolgend aufgelisteten Bundesländern (Verwaltungsbezirken) gemeldet:

Niederösterreich	(Amstetten)
Oberösterreich	(Braunau, Gmunden, Kirchdorf, Linz-Umgebung, Mauthausen, Perg, Schärding)
Salzburg	(Salzburg-Umgebung)
Steiermark	(Judenburg, Leoben)
Tirol	(Innsbruck-Umgebung, Lienz, Reutte)
Vorarlberg	(Bludenz)

Große Schäden verursachten **Wühlmäuse** *(Arvicola terrestris)* nicht nur an Obstkulturen. Allein im Bundesland Steiermark wurde der Wühlmausschaden (lt. Landeskammer) mit 100 Millionen Schilling beziffert.

Bei der Unkrautbekämpfung gab es Probleme mit den Vorauflaufmitteln (insbesondere bei Mais) sowie mit der Nachwirkung von Sulfonyl-Harnstoff-Präparaten.

3.2.Auflistung der gemeldeten Schadfaktoren

(in alphabetischer Reihenfolge der wissenschaftlichen Bezeichnung, mit Anmerkungen zum Auftreten in Österreich; Bundesländer)

3.2.1. Krankheiten

		Anmerkungen
Agrobacterium tumefaciens (S. et T.) Conn		
Wurzelkropf	Obstgehölze,	Nö, St, Kt, Ti
Alternaria brassicae (Berk.) Sacc.		
Rapsschwärze		Raps NÖ, OÖ
Alternaria solani Sor., A. *alternata*		
Dörrfleckenkrankheit	Kartoffel	
Botrytis cinerea Pers.		
Botrytis Fäule	Weinbau	ges. Anbaugebiet
Grauschimmel	Erdbeere	ges. Anbaugebiet
	Zierpflanzen	NÖ, OÖ, Sb, Ti
	Sojabohne	NÖ, OÖ
	Gemüse	W, Bg, NÖ, OÖ
Geisterflecken	Tomate	Bg, NÖ, OÖ

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

Botrytis fabae Sard.		
Schokoladeflecke	Ackerbohne	OÖ, St
Bremia lactucae Regel		
Falscher Mehltau	Kopfsalat	ges. Bundesgebiet
Cercospora beticola Sacc.		
Blattfleckenkrankheit	Zuckerrüben	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
Clasterosporium carpophilum (Lev.) Aderh.		
Schrotschußkrankheit	Steinobst	ges. Bundesgebiet
Colletotrichum lindemuthianum (Sacc. et Magn.) Briosi et Cav.		
Brennfleckenkrankheit	Bohne	W, NÖ, OÖ, St
Corynebacterium michiganense (E. F. Smith) Jensen		
Bakterienwelke	Tomate	W, OÖ
Cronartium ribicola J. S. Fischer		
Säulchenrost	Schw. Johannisbeere	ges. Bundesgebiet
Didymella lycopersici Kleb.		
Tomatestengelfäule	Tomate	OÖ, St, Sb
Drechslera teres (Sacc.) Shoem.		
Netzfleckenkrankheit	Gerste	OÖ, St, Kt, Sb
Drechslera tritici-repentis Did.		
Blattdürre	Weizen	
Erwinia spp.		
Schwarzbeinigkeit	Kartoffel	
Erysipheceae		
Echter Mehltau	Zierpflanzen	ges. Bundesgebiet
Erysiphe betae (Vanha) Weltzien		
Echter Rübenmehltau	Rüben	W, Bg, NÖ, OÖ, St
Erysiphe graminis DC.		
Getreidemehltau	Getreide	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
Fusarium-Arten		
Halmbruchkrankheit	Getreide	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
Stengelfäule	Mais	OÖ, St
Fusarium-Fäule	Kartoffel	NÖ, St, Kt, Ti
Stengelgrundfäule	Nelke, Aster, Eustoma, Cyclame, Statice u. v. a.	ges. Bundesgebiet
Fusarium culmorum (W. G. Sm.) Sacc., *Fusarium graminearum* (Schw.)		zunehmend stärker, an
Ährenfusariose	Getreide	WW
Fusarium oxysporum Schlecht		
Gurkenwelke	Gurke	W, OÖ, Kt
Gerlachia nivalis (Ces. ex Sacc.) W. Gams, E. Müll.		
Schneeschimmel	Getreide	OÖ, Sb, Ti (ger. Auftr.)
Gymnosporangium sabinae (Dicks.) Wint.		
Birnengitterrost	Birne Wacholder (Zwischenwirt)	ges. Bundesgebiet
Helminthosporium turcicum Pass.		
Turcicum Blattflecken	Mais	St
Heterosporium echinulatum		
Nelkenschwärze	Nelken	ges. Bundesgebiet
Marssonina juglandis (Lib.) Magn.		
Marssonina-Blattflecken	Walnuß	ges. Bundesgebiet

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

Marssonina rosae (Lib.) Died		
Sternrußtau	Rosen	ges. Bundesgebiet
Mastigosporium muticum (Sacc.) Gunnerb.		
Blattflecken	Knaulgras	ges. Bundesgebiet
Monilia-Arten		
Blütenfäule, Spitzendürre, Fruchtfäule	Stein- und Kernobst	ges. Bundesgebiet
Mycocentrospora acerina (Hart.) Deight.		
Blattdürre	Kümmel	NÖ
Mycoplasmen		
Apple proliferation mycoplasme		
Apfeltriebsucht	Apfel	NÖ, St
Apple rubbery wood mycoplasma		
Flachästigkeit, Gummiästigkeit	Apfel, Birne, Cydonia oblonga	W, NÖ, St St
Oidium tuckeri Berk.		
Oidium	Weinreben	W, Bg, NÖ,
Peronospora brassicae Gäum.		
Falscher Mehltau	Kohlgewächse	ges. Bundesgebiet
Phoma betae (Oud.) Frank		
Wurzelbrand	Rüben	Bg, NÖ, St
Phoma lingam (Tode) Desm.		
Phoma-Wurzelhals- u. Stengelfäule	Raps	ges. Anbaugebiet
Blattflecken	Chinakohl	NÖ, OÖ, St
Phomopsis sclerotioides van Kest.		
Schwarze Wurzelfäule	Gurke	W, OÖ
Phragmidium mucronatum (Pers.) Schlecht.		
Rosenrost	Rosen	ges. Bundesgebiet
Phytophthora cactorum (Leber et Cohn) Schroeter		
Phytophthora Fäule	Erdbeere, Apfel	Bg, NÖ, St
Phytophthora fragariae Hickmann		
Rote Wurzelfäule	Erdbeere	Bg, St
Phytophthora infestans (Mont.) de Bary		
Knollenfäule,	Kartoffel	NÖ, OÖ, St, Ti
Krautfäule	Tomate	NÖ, Bg
Phytophthora sp.		
Wurzelfäulen	Zierpflanzen	ges. Bundesgebiet
Plasmodiophora brassicae Wor.		
Kohlhernie	Kohlarten	NÖ, Sb, Vb
Plasmopara viticola (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni		
Falscher Mehltau	Weinreben	W, Bg, NÖ,
Podosphaera leucotricha (Ell. et Ev.) Salm.		
Apfelmehltau	Apfel	ges. Bundesgebiet
Pseudocercosporella herpotrichoides (Fron.) Deight.		
Halmbruchkrankheit	Getreide	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
Pseudomonas marginalis (Brow.) Stapp		
Bakterienfäule	Salat	W, OÖ
Pseudomonas syringae pv. savastanoi		
Oleanderkrebs	Oleander	ges. Bundesgebiet
Pseudomonas syringae pv. tomato (Okobe) Young et al.		
Tüpfelschwärze	Tomate	Bg
Blattdürre	Sojabohne	Bg, NÖ

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

Pseudoperonospora cubensis (Berk. et Curt.) Rost.		
Falscher Mehltau	Gurken	W, Bg, NÖ, OÖ, St
Pseudopeziza tracheiphila Müller-Th.		
Roter Brenner	Weinreben	W, Bg, NÖ, St
Puccinia arenariae		
Bartnelkenrost	Bartnelken	ges. Bundesgebiet
Puccinia coronata Corda		
Kronenrost	Hafer	NÖ, St, Kt
Puccinia graminis Pers.		
Schwarzrost	Getreide	Kt, Ti
Puccinia hordei Otth.		
Zwergrost	Gerste	ges. Bundesgebiet
Puccinia malvacearum Bert. ex Mont.		
Malvenrost	Malve	
Puccinia pelargonii-zonale		
Pelargonienrost	Pelargonien	ges. Bundesgebiet
Puccinia triticina Erikss.		
Braunrost	Weizen	Bg, NÖ, OÖ, St
Puccinia dispersa Erikss.et Henn.)		
Braunrost	Roggen	ges. Bundesgebiet
Pythium sp.		
Wurzelfäulen	Zierpflanzen	ges. Bundesgebiet
Rhizoctonia crocorum (Pers.) DC.		
Violetter Wurzeltöter	Karotten	NÖ
Sclerotinia minor Jagg.		
Salatfäule	Salat	ges. Bundesgebiet
Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary		
Rapskrebs	Raps	NÖ, St
Becherpilz	Gemüse	Bg, NÖ, OÖ
Sclerotinia trifoliorum Erikss.		
Kleekrebs	Klee	OÖ, St
Septoria apiicola Speg.		
Blattflecken	Sellerie	Bg, NÖ, OÖ, Sb, Ti
Septoria (Stagonospora) nodorum Berk.		
Spelzenbräune	Getreide	NÖ, OÖ, St, Kt
Septoria tritici Rob.ex Desm.		
Sept. Blattdürre	Weizen	NÖ, OÖ
Sphaerotheca morsuvae (Schw.) Berk. et Curt.		
Stachelbeermehltau	Stachelbeere	ges. Bundesgebiet
Sphaerotheca pannosa		
Echter Rosenmehltau	Rosen	ges. Bundesgebiet
Taphrina deformans (Berk.) Tul.		
Kräuselkrankheit	Pfirsich	ges. Bundesgebiet
Taphrina pruni Tul.		
Narren od. Taschenkrankheit	Zwetschke	ges. Bundesgebiet
Thielaviopsis basicola		
Wurzelbräune	Violen, Cyclamen	ges. Bundesgebiet
Tilletia controversa Kühn		
Zwergsteinbrand	Getreide	OÖ
Typhula incarnata Lasch. ex Fr.		
Typhula ischikariensis		
Typhula Fäule	Getreide	OÖ, St, Kt, Sb

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

Uromyces appendiculatus (Pers.) Lk.		
Bohnenrost	Bohnen	NÖ, St
Uromyces fabae (Pers.) de Bary		
Ackerbohnenrost	Ackerbohnen	NÖ, OÖ, St
Uromyces dianthi		
Nelkenrost	Nelken	ges. Bundesgebiet
Uromyces geranii		
Pelargonienrost	Pelargonien	W
Ustilago maydis (DC.) Corda		
Maisbeulenbrand	Mais	OÖ, St, Ti
Ustilago nuda (Jens.) Rostr.		
Flugbrand	Gerste	NÖ
Venturia inaequalis (Cooke) Wint.		
Schorf	Apfel	ges. Bundesgebiet
Verticillium albo-atrum Rke. et Bert.	Paprika	bes. in Gewächshäusern
Welkekrankheit	Luzerne, Raps	ges. Bundesgebiet
Virosen		
AMV (Arabis Mosaic Virus)		
Reisigkrankheit	Weinreben, Zierpflanzen, Rhabarber, Hopfen	im gesamten Anbaugebiet vorkommend
ApClSV (Apple Chlorotic Leafspot Virus)		
Chlorotisches Blattfleckenvirus		im gesamten Anbaugebiet vorkommend
Pseudosharka	Obstgehölze	
ApMV (Apple Mosaic Virus)		im gesamten Anbaugebiet vorkommend
Apfelmosaik, Bandmosaik	Obstgehölze	
BWYV (Beet Western Yellow Vein Virus)		
Vergilbung	Rüben	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
BNYVV (Beet Necrotic Yellow Vein Virus)		
Rhizomania	Rüben, Spinat	W, Bg, NÖ, OÖ
BYDV (Barley Yellow Dwarf Virus)		im gesamten Anbaugebiet vorkommend
Gelbverzwergung	Getreide	
BYV (Beet Yellow Virus)		
Vergilbung	Rüben	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
CMV (Cucumber Mosaic Virus)		
Gurkenmosaik-Virus	Gemüse- und Zierpflanzen	im gesamten Anbaugebiet vorkommend
GFLV (Grapevine Fanleaf Virus)		im gesamten Anbaugebiet vorkommend
Reisigkrankheit	Weinreben	
GLRV (Grapevine Leafroll Virus)		im gesamten Anbaugebiet vorkommend
Blattrollkrankheit	Weinreben	
PDV (Prune Dwarf Virus)		
Weidenblättrigkeit	Zwetschke	im gesamten Anbaugebiet vorkommend
chlorot. Kirschenringfleckenvirus	Prunus-Arten	
PNRV (Prunus Necrotic Ringspot Virus)	Prunus-Arten,	im gesamten Anbaugebiet verbreitet
Nekrotisches Ringfleckenvirus	Hopfen	
PPV (Plum Pox Virus)		im gesamten Anbaugebiet verbreitet
Sharka-Krankheit	Prunus-Arten	

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

PAMV (Potato Aucuba Mosaic Virus) Aucuba-Mosaik	Kartoffel	im gesamten Anbaugebiet in geringer Stärke durch das Pflanzgut verbreitet
PLRV (Potato Leafroll Virus) Blattrollvirus	Kartoffel	
PVA (Potato Virus A) Kartoffelvirus A, leichtes Mosaik, (fallweise schweres Mosaik)	Kartoffel	
PVM (Potato Virus M) Kartoffelvirus M, Rollmosaik	Kartoffel	
PVS (latenter Befall)	Kartoffel	
PVX (Potato Virus X) Kartoffelvirus X, Zwischenmosaik	Kartoffel	
PVY (Potato Virus Y) Kartoffelvirus Y, Strichelkrankheit, schweres Mosaik, (fallweise leichtes Mosaik) viröse Ringnekrose der Knolle	Kartoffel	
TMV (Turnip Mosaic Virus) Kohl-Schwarzringflecken	Gemüse- und Zierpflanzen	d. Vermehrungsmaterial im ges. Anbaugeb. verbreitet
TRV (Tabacco Rattle Virus) Stengelbunt- u. Pfropfenkrankheit	Kartoffel	im ges. Anbaugebiet in geringer Stärke durch das Pflanzgut verbreitet
TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) Bronzefleckung	Gemüse- u. Zierpflanzen	d. Vermehrungsmaterial im ges. Anbaugeb. verbreitet
Xanthomonas phaseoli var. sojense (Hetg.) Starr. et Burkh. Pustelkrankheit	Sojabohne	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
Xanthomonas tabaci Wildfeuer	Sojabohne	W, Bg, NÖ, OÖ

3.2.2. Problemunkräuter

		Anmerkungen
Amaranthus retroflexus L. Zurückgekr. Fuchsschwanz	Mais	NÖ, St
Galeopsis tetrahit L. Hohlzahn	Getreide	NÖ, OÖ, St
Galium aparine L. Klettenlabkraut	Getreide	ges. Bundesgebiet
Helianthus annuus L. Sonnenblume	Zuckerrübe, Erbse	Bg, NÖ, OÖ,
Polygonum convolvulus L. Windenknöterich	Getreide	NÖ, OÖ, St
Rumex sp. Ampferarten	Grünland	NÖ, OÖ, St, Sb, Ti

3.2.3. Schädlinge

		Anmerkungen
Acari Spinnmilben	Feld-, Gemüse-, Wein-, Obst- und Gartenbau	ges. Anbaugebiet

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

Acyrthosiphon pisum Harris Grüne Erbsenblattlaus	Erbsen	Bg, NÖ, St
Adoxophyes reticulana Hb. Fruchtschalenwickler	Kernobst	W, Bg, NÖ, St
Agriotes sp. Drahtwürmer	Feld-, Gemüse- u. Gartenbau	Bg, NÖ, OÖ, St, Ti NÖ, OÖ, Sb
Agromyzidae Miniermotten	Obstbau	ges. Bundesgebiet
Aleurodes proletella L. Weiße Fliege	Kohlgewächse	W, NÖ, OÖ, Sb, Ti
Amphimallon solstitiale L. Junikäfer (Larven)	Grünland, Obstbau	zunehmend stärker in NÖ; OÖ, St, Sb, Ti, K
Anthonomus pyri Koll. Birnenknospenstecher	Birne	NÖ, St
Anthonomus pomorum L. Apfelblütenstecher	Apfel	ges. Bundesgebiet
Anthonomus rubi (Herbst) Erdbeerblütenstecher	Erdbeere	ges. Bundesgebiet
Aphididae Blattläuse	Feld-, Obst- u. Gartenbau	ges. Bundesgebiet
Aphis fabae (Scop.) Schwarze Bohnenlaus	Rüben, Ackerbohne	NÖ, OÖ, St
Argyrestia thuiella Pack. Thujaminiermotte	Thuja	W, Bg, NÖ, OÖ
Arvicola terrestris L. Wühlmaus	Feld-, Obst- u. Gartenbau, Grünland	ges. Bundesgebiet, zunehmend
Athalia rosae (L.) Rübenblattwespe	Chinakohl, Raps	OÖ, St
Atomaria linearis (Steph.) Moosknopfkäfer	Zuckerrübe	OÖ, NÖ
Bemisia tabaci Genn. Baumwoll-Weiße Fliege	Zierpflanzen	ges. Bundesgebiet (Gewächshaus)
Bothynoderes punctiventris Germ. Derbrüßler	Zuckerrübe	NÖ
Bruchis pisorum L. Erbsenkäfer	Erbsen	NÖ
Bruchus rufimanus Boh. Ackerbohnenkäfer	Ackerbohne	OÖ, St
Bycticus betulae (L.) Rebstecher	Weinreben	Bg, NÖ
Calepitrimerus vitis Nal. u. a. Kräuselmilbe	Weinreben	W, Bg, NÖ, St
Cecidophyopsis ribis West. Johannisbeergallmilbe	Johannisbeere	ges. Bundesgebiet
Cephus pygmaeus (L.) Getreidehalmwespe	Getreide	St

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

Ceutorrhynchus assimilis Payk. Kohlschotenrüßler	Raps	Bg, NÖ, OÖ, St
Ceutorrhynchus napi Gyll. Rapsstengelrüßler	Raps	Bg, NÖ, OÖ, St
Ceutorrhynchus pleurostigmata (Marsh.) Kohlgallenrüßler	Kohlgemüse, Raps	NÖ, OÖ, St
Ceutorrhynchus quadridens Panz. Kl. Kohltriebrüßler	Gemüse,	Bg, NÖ, OÖ, St
Chaetocnema tibialis (III.) Erdfloh	Zuckerrüben, Raps, Gemüse	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Sb, Ti
Chlorops pumilionis Bjerk. Weizenhalmfliege	Getreide	OÖ
Cnephasia pasiuana Zell. Getreidewickler	Getreide	NÖ
Cnephasia virgaureana Schattenwickler	Salat	NÖ
Coccidae Schildläuse	Obst- und Ziergehölze, Weinreben	ges. Anbaugebiet
Contarinia nasturtii (Kieffer) Kohldreherzmücke	Kohlgewächse	NÖ, Kt
Cricetus cricetus L. Hamster	Zuckerrübe	NÖ
Cydia nigricana (Step.) Erbsenwickler	Erbsen	Bg, NÖ, St
Dasyneura tetensi Rübs. Johannisbeergallmücke	Johannisbeere	Bg, NÖ, OÖ, St, Sb, Ti
Delia antiqua Meigen Zwiebelfliege	Zwiebel	NÖ, Sb, Ti
Delia brassicae (Bouche) Kohlfliege	Kohlgewächse	W, St, Sb, Ti
Epidiaspis betulae (Brspr.) Rote Austernschildlaus	Obstgehölze	W, St
Eriosoma lanigerum (Hausm.) Blutlaus	Obstgehölze	ges. Bundesgebiet
Eriophyes vitis Pgst. Pockenmilbe	Weinreben	Bg, NÖ
Eupoecilia ambiguella Hübn. Einbindiger Traubenwickler	Weinreben	W, Bg, NÖ, St
Frankliniella occidentalis Kalifornischer Blütenthrips	Gemüse u. Zierpflanzen	ges. Bundesgebiet (Glashaus)
Gastropoda Schnecken	Gemüse-, Feld-, Wein- u. Zierpflanzenbau	zunehmend, W, NÖ, OÖ, St
Grapholitha funebrana Tr. Pflaumenwickler	Obstgehölze	ges. Bundesgebiet

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

Gryllotalpa gryllotalpa (L.) Maulwurfsgrille	Gemüse- und Zierpflanzenbau	NÖ, OÖ, Sb
Hemitarsonemus latus Banks. Weichhautmilbe	Paprika, Auberginen	OÖ
Hoplocampa testudinea Klg. Apfelsägewespe	Apfel	W, Bg, NÖ, OÖ, St, Ti
Hyponomeuta cognatellus Hübn. Euonymusgespinstmotte	Pfaffenhütchen	NÖ, OÖ
Laspeyresia pomonella (L.) Apfelwickler	Apfel	ges. Bundesgebiet
Laspeyresia pyrivora (L.) Birnenwickler	Birne	ges. Bundesgebiet
Leptinotarsa decemlineata (Say.) Kartoffelkäfer	Kartoffel	zunehmend in NÖ; St, Ti
Leptohylemyia coarctata Fall. Brachfliege	Getreide	
Liriomyca-Arten Minierfliegen	Gemüse u. Zierpflanzen	(Glashaus) ges. Bundesgebiet
Lobesia botrana Schiff. Bekreuzter Traubenwickler	Weinreben	ges. Anbaugebiet
Mamestra brassicae L. Kohleule	Kohlarten	OÖ, St, Ti
Melolontha melolontha L. Feldmaikäfer	Feld- u. Obstbau, Grünland	NÖ, OÖ, St, Sb, Ti, Vb
Meligethes aeneus Fabr. Rapsglanzkäfer	Raps	Bg, NÖ, OÖ, St
Microtus arvalis (Pall.) Feldmaus	Feld-, Gemüse-, Garten- u. Obstbau, Grünland	zunehmend im ges. Bundesgebiet
Miridae Weichwanzen	Zuckerrüben	NÖ, vereinzelt
Nematodes (phytopathogen) Nematoden, Älchen	Feld-, Gemüse-, Garten- u. Obstbau	NÖ, OÖ, St, Sb, Ti
Oscinella frit L. Fritfliege	Getreide, Mais	Bg, NÖ, St, Sb
Ostrinia nubilalis (Hübn.) Maiszünsler	Mais	Bg, NÖ, OÖ, St, Kt
Otiorrhynchus sulcatus F. Gefurchter Dickmaulrüßler	Zierpflanzen	(Baumschulen) ges. Bundesgebiet
Otiorrhynchus sp. Dickmaulrüßler u. a. A.	Weinreben, Raps Rüben	NÖ NÖ, OÖ NÖ
Oulema lichenis (Voet), O. *melanopus* (L.) Getreidehähnchen	Getreide	W, Bg, NÖ, St

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

Panonychus ulmi Koch Rote Spinne	Obst- und Weinbau	W, Bg, NÖ, OÖ, Sb, Ti
Paravespula vulgaris (L.) Wespen	Weinreben	ges. Anbaugebiet
Pegomyia hyascyami (Panz.) Rübenfliege	Rüben	vereinzelt
Pemphigus bursariae (L.) Wurzellaus	Salat	OÖ
Pieris rapae L. Kohlweißling	Kohlgewächse	ges. Bundesgebiet
Psylla piri L., *Ps. pirisuga* Foerst. Birnblattsauger	Kernobst	ges. Anbaugebiet
Quadraspidiotus perniciosus (Comst.) San José Schildlaus	Obstbau	zunehmend im ges. Bundesgebiet
Rhagoletis cerasi L. Kirschfliege	Kirsche	W, Bg, NÖ, Sb, Ti, Vb.
Sitona lineata (L.) Blattrandkäfer	Erbse, Ackerbohne	NÖ, OÖ, St
Sparganothis pilleriana (Den. et Schiff. Müll.) Springwurmwickler	Weinreben	Bg, NÖ
Suilla uninvittata v. Roser Knoblauchfliege	Knoblauch	NÖ, OÖ, St
Synanthedon myopaeformis Bkh. Apfelbaumglasflügler	Apfel	Bg, NÖ
Tarsonemus fragarieae (Zimm.) Erdbeermilbe	Erdbeere	St, Kt, Ti
Tetranychidae Spinnmilben	Obst-, Wein-, Gemüse- und Zierpflanzenbau	ges. Bundesgebiet
Thrips tabaci Lind. Zwiebeltrips	Zwiebel	NÖ
Trialeurodes vaporariorum (West.) Mottenschildlaus, Weiße Fliege	Gemüse- u. Zierpflanzenbau	ges. Bundesgebiet
Zabrus tenebrioides Goeze Getreidelaufkäfer	Getreide	Bg, NÖ, OÖ
Zeuzera pyrina L. Blausieb	Kernobst	Bg

Manuskript eingelangt am 12. Juli 1994

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

Pflanzenschutzberichte
Band 54, Heft 2, 1994

Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Krankheitserregern der Tomate mittels fluoreszenter Pseudomonaden

Investigations on the biological control of pathogens oft Lycopersicon esculentum using fluorescent pseudomonads

M. ENDEMANN, M. KECK*
Gentzg. 129, 1180 Wien, *Bundesamt und Forschumgszentrum für Landwirtschaft, vormals Bundesanstalt f. Pflanzenschutz, Trunnerstr. 5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Fluoreszente Pseudomonaden wurden aus der Rhizosphäre und dem Rhizoplan von Tomatenpflanzen isoliert. Sie wurden gegen *Pseudomonas syringae* pv. *syringae, Xanthomonas campestris pv. vesicatoria* und *Fusarium oxysporum* sp. hinsichtlich ihrer antagonistischen Wirkung geprüft. In vitro waren von 149 Isolaten 22 gegen mindestens ein Pathogen in vitro aktiv. In vivo Versuche mit dem Isolat 22 zeigten die Schwierigkeiten der Übertragung von in vitro Ergebnissen auf die praktische Anwendung.

Stichwörter: fluoreszente Pseudomonaden, antagonistische Wirkung, *Pseudomonas syringae, Fusarium oxysporum* sp., *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

Summary

Fluorescent Pseudomonads were isolated from Rhizosphere and Rhizoplane of tomatoes. They were tested against *Pseudomonas syringae pv.syringae, Xanthomonas campestris pv. vesicatoria* and *Fusarium oxysporum* sp. 22 out of 149 isolates showed in vitro an antagonistic activity against at least one pathogen. Isolate No. 22 was tested in vivo. This showed the difficulties to transfer in vitro results on its application in biological control.

Key words: fluorescent Pseudomonads, antagonistic activity, *Pseudomonas syringae, Fusarium oxysporum* sp., *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

Einleitung

Probleme, die bei Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln auftreten, lassen biologische Maßnahmen immer attraktiver erscheinen. Der biologische Pflanzenschutz gründet sich einerseits auf die Wirkungsweise natürlicher Antagonisten, um Populationen bestimmter pathogener Organismen zu begrenzen (FRANZ & KRIEG, 1982), andererseits auf unterstützende Mechanismen kulturtechnischer und mechanischer Art zur Erhaltung des natürlichen Gleichgewichts im Ökosystem.

Bakterien der Gattung Pseudomonas weisen eine Reihe von Mechanismen auf, die sie besonders interessant für den biologischen Pflanzenschutz machen. Dazu gehören z.B. die Produktion von Antibiotika (GEELS & SCHIPPERS 1983, HOWELL & STIPANOVIC 1979, AHL ET AL. 1986, TOMASHOW & WELLER 1988) und Siderophore (MEYER & ABDALLAH, 1978; KLOEPPER ET AL., 1980 und 1981; MISHAGI ET AL., 1982), sowie die Detoxifikation von Stoffwechselprodukten wie z.B.Fusarsäure (KLOEPPER ET AL. 1980, KEEL, 1992).

Die Aktivität der Pseudomonaden unterliegt in ihrer natürlichen Umgebung verschiedensten Einflüssen.

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

Der Suppressivität von Böden, wie sie ALABOUVETTE ET AL. 1979 beschrieben haben, liegen vermutlich u.a. die Zusammensetzung der Böden (Tonminerale) (ALABOUVETTE ET AL. 1979), der Nährstoff- und Bodenwassergehalt (ELAD & BAKER 1985; TAN ET AL. 1991), der pH-Wert (SCHER & BAKER 1980) bzw. der Einfluß von Wurzeloberflächen (DILEEP KUMAR & DUBE 1992, CHAO ET AL. 1986), als Ursachen zugrunde.

Zielsetzung der Untersuchungen war es, aus einem definierten Kulturboden, auf dem Tomaten angepflanzt wurden, fluoreszente Pseudomonaden zu isolieren und ihre antagonistische Wirkung gegen wichtige Krankheitserreger der Tomate in vitro und in vivo zu testen. Gleichzeitig sollten die monatlichen Schwankungen innerhalb der Bakterienpopulationen im Boden, in der Rhizosphäre und im Rhizoplan der Tomatenpflanzen mit und ohne Benomylbehandlung erfaßt werden.

Material und Methoden

Freilandversuch: Die zwei Versuchsparzellen lagen in Berging bei Neulengbach und hatten die Ausmaße von 2,1 x 2,3 m bzw. 7 x 1,3 m. Der Boden wurde an der Landwirtschaftlich-Chemischen Bundesanstalt chemisch untersucht, wobei pH-Wert, K_2O, P_2O_5, Mg, B, Fe, Mn, Cu, Zn, % Humusgehalt und % $CaCO_3$ bestimmt wurden. Zusätzlich wurden Daten über Temperatur und Niederschlag aus den Wetterkarten der Zentralanstalt für Meterologie und Geodynamik über die Dauer des Freilandversuchs festgehalten.

Die Versuchsflächen wurden mit je 20 Tomatenpflanzen der Sorte Montfavet bepflanzt. Eine Parzelle wurde in zweiwöchigen Abständen mit Benomyl (0,25%) gegossen. Jeden Monat wurden je 5 Pflanzen und je eine Bodenprobe aus 5–10 cm Tiefe entnommen, sowie der pH-Wert des Bodens bestimmt.

Die Isolate wurden aus der Rhizosphäre und dem Rhizoplan der Tomatenwurzeln gewonnen. Die Rhizosphäre wurde als Bereich zwischen den Wurzeln sowie locker anhaftenden Erdteilchen definiert. Die Pflanzenwurzeln wurden gut abgeklopft und die Rhizosphärenerde 1:10 mit Wasser vermischt und 20 min geschüttelt und filtriert. Die Rhizoplanbakterien, die direkt an der Wurzeloberfläche anhafteten, wurden wie folgt isoliert: Die von Rhizosphärenerde gereinigten Wurzeln wurden 1:10 mit Wasser gemischt und über Nacht geschüttelt und dann filtriert.

Die Keimzahlenbestimmung wurde durch eine direkte Zählung der Bakterienkolonien auf Nutrient Agar (Difco) und Pseudomonas Agar F (Difco) bestimmt. Die Angaben der Keimzahlen bezogen sich auf 1 g Boden bzw. 1 g Wurzelfrischgewicht. Die Statistische Auswertung erfolgte mittels Varianzanalyse und t-Tests.

Die Fluoreszenz der Bakterien wurde nach Anzucht auf Pseudomonas Agar F bei 366 nm geprüft. Um mögliche Pathogene auszuschließen wurde mit jedem Bakterienisolat ein Hypersensitivitätstest an Tabak durchgeführt.

Testung der antagonistischen Wirkung in vitro: Pseudomonaden Agar F wurde mit pathogenen Bakterien (10^8 Keime/ml) von *Pseudomonas syringae* (BA. f. Pflanzenschutz) und *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (DSM 50861) sowie mit einer Sporensuspension (10^6 Sporen/ml) von *Fusarium oxysporum* lycopersicon esculentum (CBS 167.30) überschichtet. Pro Platte wurden 4 x 20 µl der zu testenden Isolate aufgetragen. Nach 24 Stunden Inkubationszeit bei 27°C wurden die Hemmhöfe ab Kolonierand gemessen. Die Versuche wurden in drei Wiederholungen durchgeführt.

Die nähere Charakterisierung der antagonistisch aktiven Isolate erfolgte mit dem API-20 NE-Test (BioMerieux).

Als mögliche Positivkontrolle diente ein *Streptomyces griseoviridis*-Stamm. Nach Antrocknen der Pathogene wurden mittels Korkbohrer Löcher mit 1 cm Durchmesser in Agarplatten

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

gestanzt und unterschiedliche Konzentrationen (0,01%, 0,1%, 0,5%, wobei 1g gefriergetrocknete Bakterien ca. 10^8–10^9 Keime enthalten) von *Streptomyces griseoviridis* zu je 200 µl in die Löcher gefüllt.

Testung der antagonistischen Wirkung in vivo: Zur Prüfung einer möglichen antagonistischen Wirkung in vivo wurde das Isolat 22 ausgewählt. Die Versuche wurden unter Glas an Tomatenpflanzen (Sorte Montfavet) durchgeführt.

Gruppen von je 10 Pflanzen wurden zunächst durch Tauchen der Wurzeln in eine Suspension (10^8 K/ml) von Isolat 22 behandelt.

Weiters wurden mit den Pathogenen *Pseudomonas syringae, Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* und *Fusarium oxysporum* Infektionsmethoden durch Gießen der Pflanzen mit der jeweiligen Suspension, Anschneiden und Tauchen der Wurzeln, injizieren der Suspensionen in den Stamm, sowie Besprühen der Blattoberfläche erprobt.

Als Vergleich wurden Gruppen von je 10 Pflanzen mit *Streptomyces griseoviridis* und/oder *Fusarium oxysporum* behandelt. Die statistische Auswertung erfolgte mittles multiplen T-Tests nach Bonferroni.

Ergebnisse

Der Boden der Versuchsparzellen in Niederösterreich hatte die in Tab.1 beschriebene Zusammensetzung und wurde als ein „toniger Lehm" definiert (DIN 4220, SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL, 1989).

Der pH-Wert bewegte sich von Juli bis Oktober zwischen 7,4 und 7,8. Im Mai lag der pH-Wert bei 6,7. Die Monatsdurchschnittstemperaturen, Niederschläge und pH-Werte sind in Abb. 1 zusammengefaßt.

Tab. 1. Daten der chemischen Analyse zur Beschreibung des Bodens.

pH ($CaCl_2$)	7,2	
CAL-Extraktion:	K_2O	26,5 mg/100g Boden
	P_2O_5	48,2 mg/100g Boden
Mg (nach Schachtschabel)		28,1 mg/100g Boden
B (nach Baron)		2,9 mg/kg
EDTA-Extraktion:	Fe	357 mg/kg
	Mn	670 mg/kg
	Cu	6,7 mg/kg
	Zn	31,7 mg/kg
S/Z/T*		16/48/36 %
Humus		3,0 %
$CaCO_3$ (nach Scheibler)		0,8 %

* S ... Sand, Z ... Schluff, T ... Ton

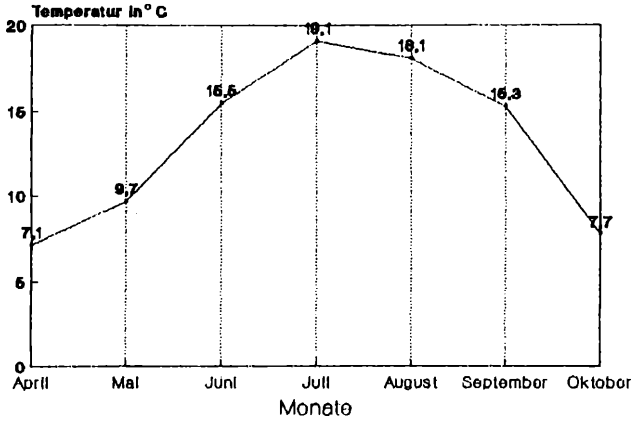
Während der gesamten Versuchsdauer (Mai bis Oktober) waren sowohl in der unbehandelten als auch in der mit Benomyl behandelten Parzelle keine Krankheitssymptome an den Pflanzen zu beobachten.

Die Keimzahlen der untersuchten Proben beziehen sich auf 1g Boden der Rhizosphäre bzw. 1 g Wurzelfrischgewicht des Rhizoplans. Zwischen der unbehandelten und der mit Benomyl behandelten Parzelle konnten keine statistisch gesichterten Unterschiede festgestellt werden.

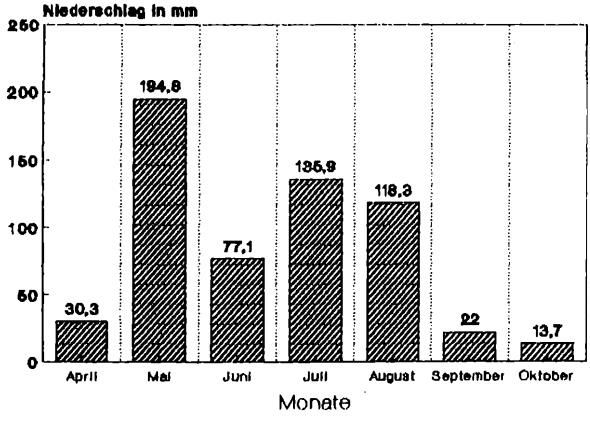
Die Werte lagen zwischen $1{,}5 \cdot 10^6$ im Boden und $1{,}4 \cdot 10^{10}$ im Rhizoplan der Tomatenpflanzen (Tab. 2). Der Anteil der fluoreszenten Pseudomonaden lag im Boden bei ca 2%, in der Rhizosphäre bei ca 5% und im Rhizoplan bei ca 50%.

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

a



b



c

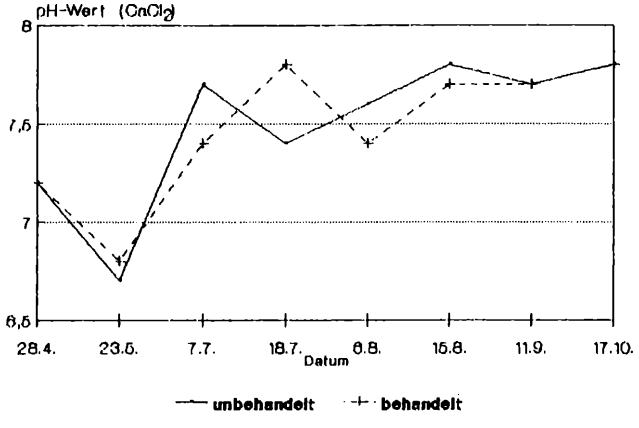


Abb. 1. a) Monatsdurchschnittstemperatur, b) Niederschlagsmenge, c) pH-Werte von April bis Oktober 1991

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

Statistisch wurden signifikante Unterschiede zwischen Rhizoplan und Rhizosphäre sowie zwischen Boden und Rhizoplan festgestellt (Abb. 2).

Tab. 2. Keimzahlen der Versuchsparzellen auf Pseudomonaden Agar F.

Parzelle	Datum	Boden	Rhizosphäre	Rhizoplan
unbehandelt	28. 05. 91	$1{,}5 \cdot 10^6$	–	–
	23.06.	$9{,}6 \cdot 10^6$	–	–
	7. 07.	$3{,}2 \cdot 10^9$	$3{,}5 \cdot 10^9$	–
	6. 08.	$6{,}6 \cdot 10^8$	$2{,}9 \cdot 10^9$	$9{,}0 \cdot 10^9$
	11. 09.	$3{,}5 \cdot 10^8$	$8{,}6 \cdot 10^8$	$7{,}9 \cdot 10^9$
	17. 10.	$7{,}9 \cdot 10^8$	$4{,}3 \cdot 10^8$	$1{,}4 \cdot 10^{10}$
behandelt	28. 05. 91	$1{,}6 \cdot 10^6$	–	–
	23. 06.	$2{,}7 \cdot 10^7$	–	–
	7. 07.	$2{,}8 \cdot 10^9$	$2{,}3 \cdot 10^9$	–
	6. 08.	$7{,}8 \cdot 10^9$	$6{,}3 \cdot 10^8$	$6{,}3 \cdot 10^9$
	11. 09.	$8{,}8 \cdot 10^8$	$4{,}6 \cdot 10^9$	$7{,}6 \cdot 10^9$
	17. 10.	$2{,}1 \cdot 10^9$	$4{,}0 \cdot 10^8$	$7{,}5 \cdot 10^9$
fluoreszierende Bakterien auf Pseudomonas Agar F (beide Parzellen)				
	6. 08. 91	$1{,}4 \cdot 10^7$	$9{,}0 \cdot 10^7$	$3{,}9 \cdot 10^9$
	11. 09.	$2{,}5 \cdot 10^7$	$1{,}4 \cdot 10^8$	$3{,}9 \cdot 10^9$
	17. 10.	$3{,}0 \cdot 10^7$	$2{,}0 \cdot 10^7$	$5{,}5 \cdot 10^9$

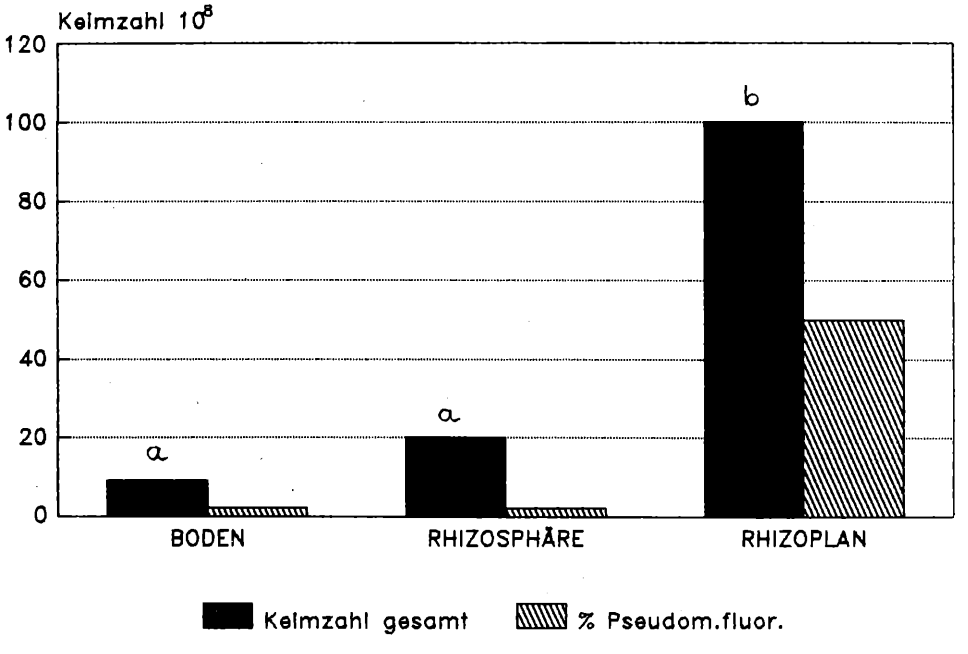


Abb. 2 Keimzahlen der Bereiche Boden, Rhizosphäre und Rhizoplan sowie % Anteile der fluoreszenten Pseudomonaden. Unterschiedliche Buchstaben bedeuten signifiakante Unterschiede.

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

Antagonistische Wirkung in vitro

Von 149 Isolaten bewirkten 8 bei *Pseudomonas syringae,* 16 bei *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* und 12 bei *Fusarium oxysporum* deutlich klare Hemmhöfe. Die Abb. 3 zeigt die Anzahl und die Verteilung der klaren und trüben (dh. mit schwachem Wachstum der Pathogenen) Hemmhöfe. Es wurden in der Rhizosphäre und im Rhizoplan etwa gleich viele Isolate mit antagonistischer Wirkung gefunden. 22 Isolate bewirkten bei mehreren Pathogenen eine deutliche Wachstumshemmung. Die Hemmhofgröße war durchschnittlich 3 mm, wobei gegen *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* auch 8 mm große Hemmhöfe auftraten (Tab. 3). Diese Isolate waren allerdings gegen *Pseudomonas syringae* und *Fusarium oxysporum* weniger bis gar nicht aktiv.

Das *Streptomyces griseoviridis*-Isolat zeigte bei einer Konzentration von 0,5% (ca. 10^5 Keime/ml) einen 2,5 mm großen Hemmhof gegen *Fusarium oxysporum.*

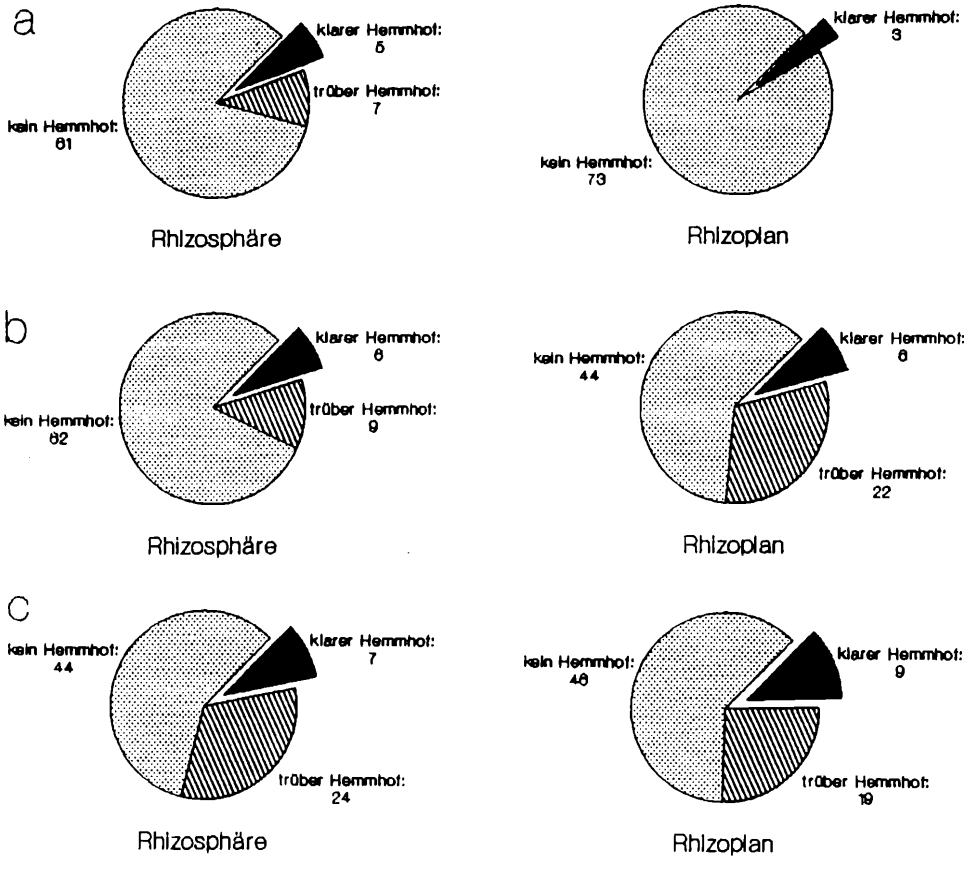


Abb. 3 Anzahl und Verteilung der Pseudomonaden-Isolate, die antagonistische Wirkung in Form von klaren und trüben (dh. mit schwachem Wachstum der Pathogenen) Hemmhöfen gegen a) Pseudomonas syringae, b) Fusarium oxysporum, c) Xanthomonas campestris pv. vesicatoria zeigten.

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

Tab. 3. Isolate, die eine deutliche Wachstumshemmung hervorriefen (klarer Hemmhof).

Untersuchungs-bereiche	Isolat Nr.	Hemmhof in mm Ps.syr.[1]	Xant.camp[2]	Fus.oxy.[3]
Rhizosphäre:	21	5	3	2
	22	5	3	2
	26	–	1	1
	40	–	–	3
	41	–	–	3
	43	4	3	–
	44	–	3	–
	67	3	1	2
	80	4	3	–
Rhizoplan:	81	–	8	–
	82	–	8	–
	86	–	8	–1
	90	–	8	–
	95	–	5	–
	105	2	8	–
	111	3	6	–
	112	–	–	3
	117	–	–	1
	119	2	7	1
	125	–	1	1
	127	–	–	1

[1] ... *Pseudomonas syringae,* [2] ... *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria,* [3] ... *Fusarium oxysporum.*

Charakterisierung der Isolate

Die in Tab. 3 angeführten 22 Isolate wurden mittels Api 20 NE näher geprüft. Es konnten die Isolate 21, 22, 26, 67, 112, 117, 119 und 125 der Gruppe *Pseudomonas fluorescens* Biovar 1 zugeordnet werden.

Infektionsversuche in vivo: Die Infektion der Pflanzen durch Angießen mit der Pathogensuspension führte zu keiner Symptomausbildung.

Im Falle von *Pseudomonas syringae* konnten nach Stengelinfektion und Besprühen geringeres Wachstum, jedoch keine Blattsymptome festgestellt werden.

Im Falle von *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* wurden die Symtome durch Besprühen der Blätter hervorgerufen, das Wachstum blieb jedoch gleich der Kontrollgruppe.

Im Falle von *Fusarium oxysporum* konnte durch Anschneiden und Tauchen sowie durch Stengelinfektion zwar keine Schadsymptome festgestellt werden, jedoch zeigten diese Pflanzen deutlich ein geringers Pflanzenwachstum als die Kontrollgruppe (Tab. 4).

Das Isolat 22 bewirkte weder alleine eingesetzt noch in Verbindung mit den Pathogenen eine sichtbare Veränderungen in Form von besserem Wachstum bei den Pflanzen.

Die mit Streptomyces grieseoviridis behandelten Pflanzen zeigten im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe statistisch gesichertes erhöhtes Pflanzenwachstum (Tab. 5).

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

Tab. 4. Infektionsmethoden und Symptomausprägung sowie vorhandene durchschnittliche Wachstumszunahme nach 2 bis 4 Wochen

Methode		Pseudom. syringae	Xanthom. campestris	Fusarium oxyspoum
Stengelinfektion:	Symptome Wachstum	– reduziert	+ wie Kontrolle	– reduziert
Besprühen:	Symptome Wachstum	– reduziert	+ wie Kontrolle	n. d. n. d.
Gießen:	Symptome Wachstum	–	– gleich wie Kontrollgruppe	–
Anschneiden und Tauchen:	Symptome Wachstum	n. d.* n. d.	n. d. n. d.	– reduziert

* n.d. ... nicht durchgeführt

Das Isolat 22 bewirkt weder alleine eingesetzt noch in Verbindung mit den Pathogenen eine sichtbare Veränderungen in Form von besserem Wachstum bei den Pflanzen.

Die mit Streptomyces grieseoviridis behandelten Pflanzen zeigten im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe statistisch gesehen erhöhtes Pflanzenwachstum (Tab. 5)

Tab. 5. Mittelwerte und Standardabweichungen der einzelen Versuchsgruppen mit Streptomyces griseoviridis von je 10 Pflanzen.

	Wachstumszuwachs über drei Wochen	
Gruppe	x^1	s^2
Unbehandelte Kontrolle	28,5	6,1
Str. gr.[3]	33,5	4,1
Fusarium oxysporum	23,7	5,6
Str. gr. + Fusarium	23,3	4,2

[1] Mittelwert, [2] Standardabweichung, [3] *Streptomyces griseoviridis*

Diskussion

Die vorliegenden Versuche sollten ansatzweise die Möglichkeiten und Schwierigkeiten bei der Auffindung effizienter Antagonisten bei chemisch schwer bekämpfbaren Pathogenen aufzeigen. Als Modellpflanze wurde die Tomate ausgewählt, als Pathogene die Bakterien *Pseudomonas syringae, Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* und der Pilz *Fusarium oxysporum* sp. Der Freilandversuch wurde auf einer Fläche durchgeführt, die bisher von den Eigentümern als Gemüsegarten unter biologischen Gesichtspunkten bepflanzt und genutzt wurde.

Aus den Keimzahlbestimmungen war zu ersehen, daß die Anzahl der fluoreszenten Pseudomonaden im Bereich der Wurzeloberfläche zunahm, d.h. im Boden war der Anteil der fluoreszenten Pseudomonaden bei 2%, in der Rhizosphäre bei 5% und im Rhizoplan bei 50%. Es wäre zu prüfen, welche Bedeutung die hohe Besiedlungsdichte an der Wurzeloberfläche hinsichtlich der Anzahl der antagonistisch aktiven Pseudomonaden hat.

Eine wiederholte Behandlung mit Benomyl hatte auf die Keimzahl keinen Einfluß.

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

Die Prüfung der Bakterienisolate hinsichtlich einer antagonistischen Aktivität ergab, daß 15% der Kulturen bei den drei ausgewählten Pathogenen eine Wachstumshemmung in vitro bewirkte.

Ein Zusammenhang zwischen den Bereichen, aus denen die Kulturen isoliert wurden – Rhizosphäre und Rhizoplan –, und der in vitro Aktivität konnte nicht gefunden werden.

Eine Übertragung der in vitro Ergebnisse konnte im Glashaus unter Einsatz des Isolats 22 nicht erzielt werden.

Derartige Unterschiede wurden auch von SCHER & BAKER (1980), sowie MAROIS ET AL. (1981) aufgezeigt. In vivo Untersuchungen, wie z. B. ALABOUVETTE ET AL. (1979), TAN ET AL. (1991) und KIM & MISHAGI (1992) ergaben zusätzlich noch eine Reihe von abiotischen Faktoren, die bei der Suche nach in vivo Antagonisten berücksichtigt werden müßten.

Es zeigte sich, daß eine Beschränkung auf in vitro Methoden nicht ausreicht, die in vivo Untersuchungen allerdings wegen vieler Randbedingungen schwierig zu interpretieren sind. Man müßte die in vitro gefundenen Antagonisten einerseits in dem Zielgebiet unter natürlichen Bedingungen testen und andererseits auch Antagonistenkombinationen, wie es auch FUCHS & DEFAGO (1990) sowie JACOBSEN & BACKMAN (1993) vorgeschlagen haben, miteinbeziehen.

Bei dem vergleichsweise eingesetzten Streptomyces griseoviridis war in vitro eine gute antagonistische Aktivität gegen Fusarium oxysporum zu beobachten, in vivo konnte unter den Versuchsbedingungen lediglich eine wachstumsfördernde Wirkung auf die Tomatenpflanzen nachgewiesen werden.

Literatur:

AHL, P., VOISARD, C., DEFAGO, G. 1986. Iron bound-siderophores, cyanic acid, and antibiotics involved in suppression of Thielaviopsis basiolica by a Pseudomonas fluorescens strain. J. Phytopathology 116: 121–134.

ALABOUVETTE, C., ROUXEL, F. LOUVET, J. 1979. Charakteristics of Fusarium wilt-suppressive soils and prospects for their utilization in biological control. In: Schippers, B. Gams, W.(ed.). Soilborne plant pathogens, Acad. Press, London 1979: 165–1982.

CHAO, W. L., NELSON, E. B., HARMAN, G. E., HOCH, H. C. 1986. Colonisation of the rhizosphere by biological control agents applied to seeds. Phytopathology 76: 60–65.

DILEEP KUMAR, B. S., DUBE, H. C. 1992. Seed bacterisation with a fluorescent Pseudomonad for enhanced plant growth, yield and disease control. Soil Biol. Biochem. Vol. 24, No. 6: 539–542.

ELAD, Y. BAKER, R. 1985. Influence of trace amounts of cations and siderophore-producing pseudomonads on clamydospore germination of Fusarium oxysporum. Phytopathology 75: 1047–1052.

ELAD, Y. BAKER, R. 1985. The role of competition for iron and carbon in suppression of clamydospore germination of Fusarium spp. by Pseudomonas spp. Phytopathology 75: 1053–1059.

FRANZ, J. M., KRIEG, A. Biologische Schädlingsbekämpfung 3. Auflage Parey 1982: 125, 157.

FUCHS, J., DEFAGO, G. 1990. Perspektiven einer biologischen Bekämpfung bodenbürtiger Krankheitserreger der Tomaten und der Gurken. Landwirtschaft Schweiz Band 3(12): 659–663.

GEELS, F. P., SCHIPPERS, B., 1983. Selection of antagonistic fluorescent Pseudomonas spp. and their root colonisation and persistence following treatment of seed potatoes. Phytopath. Z. 108; 193–206.

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

HOWELL, C. R., STIPANOVIC, R. D., 1979. Control of Rhizoctonia solani on cotton seedlings with Pseudomonas fluorescens ans with an antibiotic produced by the bacterium. Phytopathology 69, 480–482.

JACOBSEN, B. J., BACKMANN, P. A., 1993. Biological and cultural plant disease controls: Alternatives and Supplements to chemicals in IMP systems. Plant disease: 311–315.

KEEL, C. J. 1992. Bacterial antagonists of plant pathogens in the rhizosphäre: Mechanisms and prospects. New Approaches in biological control of soil-borne diseases IOBC/WPRS Bulletin 1992/XV/1: 93–99.

KIM, D. H., MISHAGI, I. J. 1992. Siderophore production by fluorescent Pseudomonads is sensitiv to changes in atmospheric O_2 and CO_2 concentrations. Soil Biol. Biochem. Vol. 24, No. 8: 821–824.

KLEOPPER, J. W., LEONG, J., TEINTZE, M., SCHROTH, M. N. 1980. Pseudomonas siderophores: A mechanism explaining disease-suppressive soils. Current Microbiology, Vol. 4: 317–320.

MAROIS, J. J., MITCHELL, D. J., SONODA, R. 1981. Biological control of Fusarium crown rot of tomato under field conditions. Phytopathology 71: 1257–1260.

MEYER, J. M., ABDALLAH, M. A. 1978. The fluorescent pigment of Pseudomonas fluorescens: Biosynthesis, purification and physiochemical properties. J. Gen. Microb. 107: 319–328.

MISHAGI, I. J., STOWELL, L. J., GROGAN, R. G., SPEARMAN, L. C. 1982. Fungistatic activity of water-soluble fluorescent pigments of fluorescent Pseudomonads. Phytopathology 72: 33–36.

SCHEFFER, F., SCHACHTSCHABEL, P., ET AL., Lehrbuch der Bodenkunde 12. Aufl. Fischer 1989: 26, 422.

SCHER, F. M., BAKER, R. 1980. Mechanism of biological control in a Fusarium-suppressive soil. Phytopathology 70: 412–417

TAN, Y., BOND, W. J., ROVIRA, A. D., BRISBANE, P. G., GRIFFIN, D. M. 1991. Movement through soil of a biological controll agent, Pseudomonas fluorescens. Soil Biol. Biochem. Vol. 23, No. 9: 821–825.

THOMASHOW & WELLER, 1988. Role of a phenanzine antibiotic from Pseudomonas fluorescens in biological control of Gaeumannomyces graminis var. tritici. J. Bacteriol. 170: 3499–3508.

(Manuskript eingelangt am 7. Juni 1994)

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

Pflanzenschutzberichte
Band 54, Heft 2, 1994

Incidence of *Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae* in Europe in 1990–1993 and the Varietal Reaction of Oats to it

Über das Auftreten der Septoria-Blattfleckenkrankheit des Hafers (*Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae*) in Europa im Zeitraum 1990–1993 und das Befallsverhalten von Sorten

BRUNO ZWATZ,
Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, vormals Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

J. ŠEBESTA,
Research Institute of Crop Production, Prague

LUCIANA CORAZZA,
Instituto Sperimentale per la Patologia Vegetale, Roma

M. HERRMANN
Institut für Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, Gross Lüsewitz, Germany

J. KRÓLIKOWSKI,
ZHR Wielopole, Poland

Summary

Septoria leaf blight of oat in Europe causes in diverse degree a pathogenesis of oat leaves and oat stem nodes. The reactions of oats are premature ripening and minimizing of yield and quality (Fig. 1 and 2). An international team of experts under an FAO-project (leader of the project: Dr. J. Sebesta, Prag) has determined the occurance of Septoria leaf blight by testing the European Oat Disease Nursery (EODN) on different experimental field stations.

High occurrence of *Septoria avenae* f. sp. *avenae* was recorded in Austria at the localities Petzenkirchen (1991), Drauhofen (1992) and Zwettl (1993) and in Poland at the localities Danko (1991) and Wielopole (1991-1993). Moderate occurrence of the pathogen was found in Austria (Fuchsenbigl, 1992, l993, Petzenkirchen, 1990 und 1993), Germany (Gross Lüsewitz, 1993), Italy (Badia Polesine, 1990, Rome, 1992) and in Poland (Choryń, 1990), low occurrence in Austria (Zwettl 1992), Germany (Berthelsdorf, 1990, Quedlinburg, 1991) and in Italy (Rome, 1993). The accession Avena sterilis CAV 2648 has the highest resistance index followed by oats Cc 4761, Pc 55, Pc 67, Pc 50-2, Pc 60, Pc 50-4, Pc 54, IL 86-6404, Garland, Pc 58, Pc 48 and Cc 6490. Differences in aggressiveness of *Septoria avenae* populations presumably occur.

Key words: Oat, Avena, Septoria leaf blight, Black stem, *S avenae* f. sp. *avenae, Stagonospora avenae, Leptosphaeria avenaria* f. sp. *avenaria,* varietal reaction, resistance index

Zusammenfassung

Die Septoria-Blattfleckenkrankheit des Hafers ist in Europa in unterschiedlicher Stärke an einer Blatt- und Knotenpathogenese an Hafer beteiligt und führt dementsprechend zu Notreife sowie zu Ertrags- und Qualitätsminderungen unterschiedlichen Ausmaßes. Ein internationales Expertenteam hat im Rahmen eines FAO-Projektes (Projektleiter: Dr. J. Sebesta, Prag) das Krankheitsauftreten von *Septoria avenae* an Hand des Europäischen Haferkrankhei-

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

ten-Sortimentes erhoben und stellt in der gegenständlichen Publikation ein Abschnittergebnis seiner Arbeiten vor.

An Hand dieses Sortimentes war das Auftreten von *Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae* in den Partnerländern im Beobachungszeitraum in unterschiedlicher Stärke zu verzeichnen.

Ein starkes Auftreten dieser Krankheit wurde an folgenden Versuchsstellen festgestellt:
Österreich: Petzenkirchen (1991), Drauhofen (1992) und Zwettl (1993)
Polen: Danko (1991) und Wielopole (1991–1993).

Eine mittlere Befallsstärke wurde an folgenden Verssuchsstellen erhoben:
Österreich: Petzenkirchen (1990 und 1993), Fuchsenbigl (1992 und 1993)
Bundesrepublik Deutschland: Gross Lüsewitz (1993)
Italien: Badia Polesine (1990) und Rom (1992)
Polen: Choryń (1990)

Ein geringes Auftreten war an folgenden Versuchstellen zu verzeichnen:
Österreich: Zwettl (1992)
Bundesrepublik Deutschland: Berthelsdorf (1990), Quedlingburg (1991)
Italien: Rom (1993)

Avena sterilis, CAV 2648, hat den höchsten Resistenzindex. In der weiteren Reihenfolge schließen folgende Hafer-Sortiments-Nummern an: Cc 4761, Pc 55, Pc 67, Pc 50-2, Pc 60, Pc 50-4, Pc 54, IL 86-6404. Garland, Pc 58, Pc 48 und Cc 6490. *Septoria avenae*-Populationen entwickelten unterschiedliche Aggressivitäten.

Stichwörter: Hafer, Avena sativa, Avena sterilis, Septoria-Blattfleckenkrankheit des Hafers, Stengelschwärze, *Septoria avenae* f. sp. *avenae, Stagonospora avenae, Leptosphaeria avenaria* f. sp. *avenaria,* Krankheitsresistenz, Resistenzindex.

Introduction

The fungus *Septoria avenae Frank* was described for the first time by Frank in Germany in 1895. Later the disease was found in Denmark, France, Norway and Poland. In the United States of America the pathogen was reported in 1922 by Weber who named its perfect state *Leptosphaeria avenaria Weber.* Johnson (1947) found that the population of the fungus infecting oat did not infect the other cereals. Therefore, the fungus on oats was designated as *L. avenaria* f. sp. *avenaria* and its conidial form *Septoria avenae* f. sp. *avenae* (SHAW 1957a, b), (cit. HARDER and HABER 1992). According to latest nomenclature the accepted name for this pathogen is the following: *Stagonospora avenae* f. sp. *avenae* (syn. *Septoria avenae,* teleomorph: *Phaeosphaeria (= Leptosphaeria) avenaria)* (Cunfer, 1994).

Septoria avenae can attack any above-ground part of oat plant. The attacking of stems results in a heavy lodging. Losses 34–43% were reported from Germany (MIELKE 1975, MÜLLER 1964), but its occurrence was also announced from the other parts of Europe (NOBLE, MONTGOMERIE 1956, ŠEBESTA 1985, cit. HARDER and HABER 1992).

In recent years *Septoria avenae* has been found in Austria, Germany, Italy and Poland (ŠEBESTA 1990, 1991, 1992, 1993). It seems that the fungus is in progress.

The paper informs about the incidence of *Septoria avenae* f. sp. *avenae* as found in the European Oat Disease Nursery (EODN) in the years 1990-1993 and the quantitative response of oat genotypes to it.

Materials and methods

Within the EODN fifty-eight genotypes of oats resistant to crown rust, stem rust and powdery mildew or tolerant to Barley Yellow Dwarf Virus (BYDV) were evaluated for the severity

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

of *Septoria avenae* f. sp. *avenae* at the four localities in Austria (Drauhofen, Fuchsenbigl, Petzenkirchen, Zwettl), at two ones in Germany (Gross Lüsewitz, Quedlinburg), at two in Italy (Badia Polesine, Rome) and at three ones in Poland (Danko, Choryń, Wielopole) (ŠEBESTA 1990–1993).

The disease was evaluated on leaves and stems, mostly as one average reading. However, in a few cases the attack of leaves and stems was carried out separately. James' scale (JAMES, 1971) was used (1 = resistant /R/, 5 = moderately resistant /MR/, 25 = moderately susceptible /MS/, 50 = susceptible /S).

On the basis of evaluations a resistance index (RI) for each genotype was calculated as a sum of R (= 4) and MR (= 3) evaluations at all localities. The oat genotypes were ranked according to value of resistance index in the Table 2.

Results and discussion

The incidence of *Septoria avenae* f. sp. *avenae* at different localities is obvious from the Table 1. High occurrence of the pathogen was recorded in Austria at the locality Petzenkirchen in 1991, Drauhofen in 1992, Zwettl in 1993 and in Poland at the locality Danko in 1991 and Wielopole in 1991–1993. Moderate occurrence was found in Austria at the locality Fuchsenbigl in 1992 and 1993, at Petzenkirchen in 1993. In Germany the pathogen moderately occurred at Gross Lüsewitz in 1993, in Italy at Badia Polesine in 1990 and in Rome in 1992, in Poland at the locality Choryń in 1990. Low occurrence of the pathogen was found in Austria at the locality Zwettl in 1992, in Germany at Berthelsdorf in 1990, at Quedlinburg in 1991 and in Italy in Rome in 1993.

The variation of the **resistance index** of *Septoria avenae* on the 52 oat genotypes in the EODN trials in Austria, Germany, Italy and Poland is obvious from the Table 2. The higher index the higher quantitative resistance is supposed. The accession *Avena sterilis* CAV 2648 has the highest value of the resistance index followed by oats Cc 4761, Pc 55, Pc 67, Pc 50-2, Pc 60, Pc 50-4, Pc 54, IL 86-6404, Garland. Pc 58, Pc 48 and Cc 6490. High frequency of R and MR evaluations in these oats as evident from the Table 2 indicates relatively high level of quantitative resistance to *Septoria avenae.*

Recently, CORAZZA et al. (1990, 1992) found that some of the oat cultivars grown in Italy were moderately resistant to *Septoria avenae* (Argentina, Lidia, Manoire, Weibull), moderately susceptible (Angelica, Astra, Ava, Condor, Kalott, Nave, Ombrone, Perona, Vintero) or susceptible (Rogar 8, Sole II, Sonar).

However, some differences in aggressiveness of *Septoria avenae* populations presumably occur. *E. g. A. sterilis* CAV 2648 with the highest frequency of R evaluations was susceptible in Poland, at the locality Wielopole in 1992.

On the other hand, oats such as Rodney E, Roxton, Pc 59, OA 504-6, OA 504-5 and APR 166 being evaluated ten, eight, six, five and four times as moderately susceptible or susceptible, respectively, are supposed to be susceptible.

Our data on the quantitative response of oats to *Septoria avenae* f. sp. *avenae,* obtained from the natural occurrence of the pathogen, are supposed to be of potential importance for the selection of genotypes for disease resistance breeding. However, exact comparative experiments with inoculum from different regions are very needed.

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

Table 1 Incidence of Septoria avenae in the European Oat Disease Nursery in 1990–1993 as recorded by the national cooperators.

Country	Locality	1990	1991	1992	1993
Austria	Drauhofen			+++	++
	Zwettl			+	+++
	Fuchsenbigl			++	++
	Petzenkirchen	++	+++		++
	St. Donat				
Bulgaria	Sadovo				
Czechia	Bystřice n. P.				
	Krukanice				
	Praha				
Finland	Anttila				
France	Rheu				
Germany	Berthelsdorf	+			
	Gross Lüsewitz				++
	Quedlinburg		+		
	Weihenstephan				
Greece	Thessaloniki				
G. Britain	Aberystwyth				
Italy	Badia Polesine	++			
	Rome				
Poland	Danko		+++	++	+
	Choryń	++			
	Polanowice				
	Wielopole		+++	+++	+++
Russia	Nemchinovka				
Slovakia	Pstruša				
Sweden	Svalöf				
Yugoslavia	Kragujevac				

Table 2 Resistance index of Septoria avenae on the 52 oat genotypes in the EODN trials in Austria, Germany, Italy and Poland in 1990–1993.

Line/Cultivar	Resistance index	Number of Evaluation R	MR	Reaction of genotype to the other diseases
Avenae sterilis				
CAV 2648	48	9	4	R to Pc and Eg
Cc 4761	47	8	5	R to Eg
Pc 55	46	4	10	R to Pc
Pc 67	45	6	7	R to Pc
Pc 50-2	43	4	9	R to Pc
Pc 60	43	4	9	R to Pc
Pc 50-4	42	6	6	R to Pc
Pc 54	40	4	8	R to Pc, Pg, Eg
IL 86-6404	40	7	4	T to BYDV
Garland	38	5	6	R to Pc, Pg
Pc 58	38	5	6	R to Pc

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

Pc 48	38	5	6	R to Pc
Cc 6490	37	7	3	R to Eg
Pc 56	36	3	8	R to Pc
Cc 3678	35	5	5	R to Eg
IL 86-4189	34	4	6	R to Pc, T to BYDV
IL 86-1158	33	3	7	R to Pc, T to BYDV
Pg 15	33	3	7	R to Pg
Pc 68	32	5	4	R to Pc
Pen² x CAV 1376	32	2	8	R to Pc
IL 85-2069	30	3	6	R to Pc , T toBYDV
IL 85-6467	30	6	2	R to Pc , T toBYDV
Orlando	30	3	6	R to Pc, Eg
Pc 39	29	2	7	R to Pc, Eg
Manod	29	5	3	R to Eg
Pc 61	28	4	4	R to Pc
IL 86-5698	26	2	6	T to BYDV
Pirol	26	2	6	R to Pc
Jostrain	26	2	6	R to Pg
Pg a	25	1	7	R to Pg
IL B6-4467	25	4	3	T to BYDV
KR 3813 (CZ)	25	4	3	R to Pc, Pg
Cc 4146	25	4	3	R to Eg
Mostyn	24	3	4	R to Eg
Pg 16	24	3	4	R to Pg
Maldwyn	24	3	4	APR to Eg
Pc 62	22	4	2	R to Pc
Minrus	20	2	4	R to Pg
Rodney F	20	2	4	R to Pg
Pc 63	19	1	5	R to Pc
Maelor	19	1	5	APR to Eg
Pc 64	17	2	3	R to Pc
Rodney B	17	2	3	R to Pc, Pg
OA 503-1	17	2	3	R to Pg
Rodney A	17	2	3	R to Pg, Pc
Rodney M	16	1	4	R to Pg, Pc
Pc 38	16	1	4	R to Pc
Pan	16	1	4	
Rodney ABDH	15	0	5	R to Pg, Pc
KR 288/73L (CZ)	13	1	3	R to Pg, Pc
Rodney H	11	2	1	R to Pg, Pc
Rodney D	10	1	2	R to Pg, Pc

Resistance index = sum of R and MR evaluations (R = 4, MR = 3, MS = 2, S = 1)
R = resistant, MR = moderately resistant
MS = moderately susceptible, S = susceptible
T = tolerant
Pc = Puccinia coronata avenae
Pg = Puccinia graminis avenae
Eg = Erysiphe graminis avenae
BYDV = Barley Yellow Dwarf Virus

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

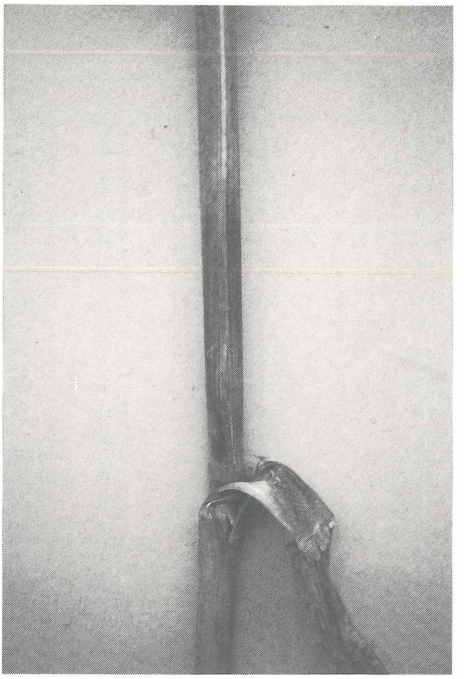


Fig. 1: The disease occurs mostly in form of different leaf blotches: mottled light to red brown, oval nekroses (Photo: CORAZZA).

Fig. 2: A typical design of the disease are necroses spreading over the entire blade and sheath and blackening the stems (Photo: ZEDERBAUER).

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

References

CORAZZA, L., BALMAS, V., ARDUINI, F., PALUMBO, M.: Comportamento varietale dell'avena nei confronti delle principali malattie fungine. L'Informatore Agrario, 46, 39: 39–41, 1990.

CORAZZA, L., BALMAS, V., PEZZALI, M., PALUMBO M., TRABUCCO, A.: Le principali malattie fungine dell'avena rilevate nel 1992. L'Informatore Agrario, 48, 37: 55–57, 1992.

CUNFER, B. M.: Biology and taxonomy of *Stagonospora nodorum* on barley. Proceedings of the 4th International Workshop on: Septoria of Cereals, IHAR, Radzikow, Poland, 35–38, 1994.

FRANK, B.: Die neuen deutschen Getreidepilze. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 13: 61–55, 1895.

HARDER, D. E., HABER, S.: Oat diseases and pathologic techniques. Oat science and technology – Agronomy monograph no. 33, Amer. Soc. of Agronomy and Crop Science of America 677: 307–425, 1992.

JAMES, W. C.: An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. Can. Plant Dis. Surv. 51: 39–65, 1971.

JOHNSON, T.: A form of *Leptosphaeria avenaria* on wheat in Canada. Can. J. Res. (C) 25: 259–270, 1947

MIELKE, H.: Über die Blattfleckenkrankheit *(Septoria avenae)* des Hafers. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtsch. Berlin-Dahlem 163: 41–47, 1975.

MÜLLER, H. J.: Untersuchungen über Blattfleckenkrankheiten des Hafers. II. Pilzliche Blattfleckenerreger des Hafers: *Helminthosporium avenae* Eidam, *Septoria avenae* Frank, *Helminthosporium sativum* P., K. et B., *Fusarium* spec. und *Heterosporium avenae* Oud. Phytopathol. Z. 49: 266–290, 1964.

NOBLE, M., MONTGOMERIE I. G.: *Griphosphaeria nivalis* (Schaffnit) Müller et von Arx and *Leptosphaeria avenaria* Weber on oats. Trans. Br. Mycol. Soc. 39: 449–459, 1956.

ŠEBESTA, J.: The European oat disease nursery, survey report 1978–1984. Res. Inst. Crop Prod. Prague, Czechoslovakia, 1985.

ŠEBESTA, J.: European oat disease nursery, Ann. Rep. 1990, FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague, October 1990: 10, 1990.

ŠEBESTA, J.: European oat disease nursery, Ann. Rep. 1991, FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague, October l991: 9, 1991.

ŠEBESTA, J.: European oat disease nursery, Ann. Rep. 1992, FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague: 11, 1993.

ŠEBESTA, J.: European oat disease nursery, Ann. Rep. 1993, FAO European System of Cooperative Research Networks in Agriculture, Prague, December 1993: 20, 1993.

SHAW, D. E.: Studies on *Leptosphaeria avenaria* f. sp. *avenaria.* Can. J. Bot. 35: 97–112, 1957a.

SHAW, D. E.: Studies on *Leptosphaeria avenaria* f. sp. *triticea* on cereals and grasses. Can. J. Bot. 35: 113-118, 1957b

WEBER, G. F.: Septoria diseases of cereals. I. Speckled blotch of oats caused by *Leptosphaeria.* Phytopathology 12: 449–470, 1922.

(Manuskript eingelangt am 29. Juni 1994)

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

47. Internationales Symposium über Pflanzenschutz

Am 9. Mai 1995 findet in der Landwirtschaftlichen Fakultät der Staatlichen Universität, Coupure links 653, B-9000 Gent, das 47. Internationale Symposium über Pflanzenschutz statt. Die Vorträge werden in den „Med. Fac. Landbouww. en Toegepaste Biologische Wetenschapen, Universiteit 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. L. Tirry, Landwirtschaftliche Fakultät, Coupure links 653, B-9000 Gent, zu richten.

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

Pflanzenschutzberichte
Band 54, Heft 2, 1994

Das Auftreten physiologischer Rassen von *Cladosporium fulvum* Cke. an Tomaten aus einigen österreichischen Tomatenanbaugebieten

The occurrence of physiological races of *Cladosporium fulvum* Cke. on tomatoes in some tomato producing areas of Austria

GERHARD BEDLAN
Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Trunnerstraße 1–5, 1020 Wien

Zusammenfassung

Viele der in Österreich kultivierten Tomatensorten sind gegen einige physiologische Rassen von *Cladosporium fulvum* resistent. Für den Anbau werden sogenannte C5-Sorten empfohlen, die resistent gegen die Pathotypengruppen A, B, C, D und E sind. In einigen Tomatenanbaugebieten wurde nun mittels eines Testsortimentes das vorkommende Rassenspektrum erhoben, um zukünftig gezielt resistente Sorten in diesen Anbaugebieten anbieten zu können.

Stichwörter: *Cladosporium fulvum* Cke.; physiologische Rassen; Österreich.

Summary

Many of the tomato-varieties cultivated in Austria are resistant to some physiological races of *Cladosporium fulvum*. For planting so-called C5-varieties are recommended, which are resistant to the pathotype groups A, B, C, D and E. In some tomato growing areas the occurring physiological races were tested with a range of test varieties in order to be able to offer resistant varieties in these tomato growing areas in future.

Key words: *Cladosporium fulvum* Cke.; physiological races; Austria.

Material und Methode

Die Testungen erfolgten mit einem Sortiment von Tomatensorten mit den Resistenzgenen cf, Cf_2, Cf_3, Cf_2Cf_4, Cf_5 und Cf_9.

Einerseits erfolgte die Testung im Gewächshaus/Klimakammer, andererseits wurden die Testsorten im jeweiligen Anbaugebiet in Gewächshäusern zwischen die örtlich gesetzten Tomaten gepflanzt.

Für die Testung im Gewächshaus/Klimakammer wurden Isolate von *Cladosporium fulvum* auf Kartoffel-Dextrose-Agar kultiviert und aus 2 Wochen alten Isolaten ein Inokulum hergestellt. Tomatensämlinge im 3-Blattstadium wurden damit inokuliert und für 72 Stunden mit Plastikfolie bedeckt. Für weitere 2 Wochen wurde die Temperatur während des Tages auf 24° C und während der Nacht auf 20° C gehalten. Die rel. Luftfeuchtigkeit betrug dabei 70–80%. Nach 2–3 Wochen erfolgte die Beurteilung des Testsortimentes auf Sporulation.

An folgenden Standorten erfolgte die Testung bzw. wurde das Material für die Testung im Gewächshaus gewonnen:

Bierbaum am Auersbach (Stmk.)
Donnersdorf (bei Unterpurkla, Stmk.)
St. Anna am Aigen (Stmk.)

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

Karla (bei Straden, Stmk.)
Wallern (Seewinkel, Bgld.)
Goldwörth (Feldkirchen/Donau, Raum Eferding, OÖ)

Der Schaderreger

Cladosporium fulvum Cke. verursacht an Tomaten die Samtfleckenkrankheit. Sie kann in Gewächshäusern während der gesamten Kulturdauer der Tomaten auftreten. Der Befall ist jedoch sortenspezifisch unterschiedlich stark ausgeprägt.

Auf den Blattoberseiten verursacht der Pilz unscharf begrenzte gelbliche Flecken, blattunterseits bildet er einen braunen samtartigen Belag aus.

Selten werden auch Früchte befallen, die dann schwarze Flecken aufweisen.

Wird ein Befall übersehen und keine Gegenmaßnahmen ergriffen, können die Blätter sehr rasch vertrocknen, womit der Fruchtansatz und letztlich eine gute Ernte gefährdet ist.

Der samtartige Belag auf den Blattunterseiten besteht aus Hyphen, Konidien und Konidienträgern des Pilzes. Die Konidien sind in der Lage bis zu 9 Monate bei trockener Atmosphäre zu überleben. Damit kann der Pilz im Gewächshaus bis zur nächsten Tomatenkultur überdauern. Konidien können im Gewächshaus am Glas, an Konstruktionsteilen und sonstigen Geräten haften oder sie werden durch den Luftzug in die Gewächshäuser getragen.

Eine Infektion kann im Gewächshaus aufgrund der dort herrschenden Temperaturen und Luftfeuchtigkeit jederzeit erfolgen. Erst Temperaturen über 30°C würden eine Infektion unterbinden, andererseits wird aber die Keimung der Pollenschläuche der Tomaten gehemmt und somit die Befruchtung in Frage gestellt.

Cladosporium fulvum zerfällt in verschiedene physiologische Rassen.

Die Samtfleckenkrankheit hat sich in den letzten Jahren zu der bedeutendsten Krankheit bei der Tomatenkultur im Gewächshaus entwickelt.

Pathotypengruppen und physiologische Rassen

Entsprechend der Gen-für-Gen-Hypothese von FLOR (1955) gilt auch bei *Cladosporium fulvum,* daß in den verschiedenen physiologischen Rassen Virulenzgene vorhanden sind, denen in den Wirtspflanzen entsprechende Resistenzgene gegenüberstehen.

Von Tomatensorten, deren Resistenzgene bekannt sind, kann nach erfolgter Inokulation mit bestimmten *Cladosporium fulvum* – Herkünften aufgrund der Gen-für-Gen-Hypothese auf die Virulenzgene und damit auf physiologische Rassen geschlossen werden.

Cladosporium fulvum ist in der Lage stets neue Pathotypen zu bilden und vorhandene Resistenzen zu durchbrechen (BOUKEMA, 1981; HUBBELING, 1977 und 1978; LATERROT, 1986; LATERROT, GERLAGH, ESTER U. STAMOVA, 1985). Trotz einer Resistenzzüchtung kommt es daher immer wieder zu größeren Schäden in den Tomatenkulturen. Die einzelnen physiologischen Rassen, die in Europa bisher auftraten, wurden in fünf Pathotypengruppen eingeteilt. Diese Einteilung findet sich bei der Angabe zur Resistenz der einzelnen Tomatensorten (s. Tab. 1). Resistenz C5 bedeutet daher eine Resistenz gegenüber den Pathotypengruppen A, B, C, D und E, innerhalb derer es verschiedene physiologische Rassen gibt, die mit Ziffern ihrer Virulenzgene bezeichnet werden, z. B. Rasse 2.4.5.

Tab. 1 Einteilung der Resistenz von Tomatensorten gegenüber Pathotypengruppen

C1 resistent gegen Pathotypengruppe A
C2 resistent gegen Pathotypengruppe A, B
C3 resistent gegen Pathotypengruppe A, B, C
C4 resistent gegen Pathotypengruppe A, B, C, D
C5 resistent gegen Pathotypengruppe A, B, C, D, E

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

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Testung von 6 Herkünften auf das Testsortiment von 7 Tomatensorten sind in Tab. 3 dargestellt.

Die Zuordnung zu den möglichen physiologischen Rassen zu Pathotypengruppen aufgrund des zur Verfügung stehenden Tomatensortimentes mit den entsprechenden Resistenzgenen ist in Tab. 2 dargestellt.

Es zeigte sich, daß die Herkünfte aller Standorte bis auf Bierbaum (Stmk.) bestehenden Rassen bzw. Pathotypengruppen zuzuordnen sind.

Bei Durchführung einer Testung mit einem erweiterten Sortiment und daher auch mehr Resistenzgenen (z. B. $Cf_2Cf_4Cf_5$, Cf_6, Cf_6Cf_9, Cf_{10} bis Cf_{23}, ...) ließe sich sicherlich eine größere Differenzierung verschiedener *Cladosporium fulvum*-Herkünfte feststellen.

Hinweise auf ausschließlich C5-Resistenzen von Tomatensorten sind aufgrund der Möglichkeit zur Brechung von Resistenzen und der Bildung neuer physiologischer Rassen von *Cladosporium fulvum* sicher nicht ausreichend.

Tab. 2 Einfache Rasseneinteilung nach Testsortiment

Pathotypengruppe	A			B		C		D	E		
Rasse	0	2	3	2.3	4	2.4	2.3.4	5	2.4.5	2.3.4.5.	9
Tomatensorte mit R-Genen											
cf	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cf_2	–	+	–	+	–	+	+	–	+	+	–
Cf_3	–	–	+	+	–	–	+	–	–	+	–
Cf_4	–	–	–	–	+	+	+	–	+	+	–
Cf_2Cf_4	–	–	–	–	–	+	+	–	+	+	–
Cf_5	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–
Cf_9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+

Tab. 3 Ergebnisse der Testung nach Herkünften von *Cladosporium fulvum*

Standorte	Bierbaum	Donnersdorf	St. Anna	Karla	Wallern	Goldwörth
Tomatensorte mit R-Genen						
cf	+	+	+	+	+	+
Cf_2	+	+	+	–	+	+
Cf_3	+	+	+	–	+	+
Cf_4	+	+	+	+	+	+
Cf_2Cf_4	+	+	+	+	+	+
Cf_5	+	–	+	–	–	+
Cf_9	+	–	–	+	–	–
Rasse	2.3.4.5.9	2.3.4	2.3.4.5	2.4.9	2.3.4	2.3.4.5
Pathotypengruppe		C	E		C	E

Danksagung

Die vorliegende Arbeit haben Dr. M. Gerlagh (IPO, Wageningen), Pim Lindhout (IVT, Wageningen), F. Herlaar (Enza Zaden) durch Überlassung von Testsaatgut, Publikationen und Methoden und die Fa. Austrossat durch Heranzucht des Testsortimentes unterstützt, wofür

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

ich mich herzlich bedanke. Dank gebührt auch den Landwirten Tschida (Wallern), Liebmann (Karla) und Kitzmüller (Goldwörth), die Anbauflächen für Experimente zur Verfügung stellten.

Literatur

BOUKEMA, I. W.: Races of *Cladosporium fulvum* Cke. *(Fulvia fulva)* and genes for resistance in tomato *(Lycopersicon* Mill.). – Eucarpia Tomato Meeting, Avignon, 287–292, 1981

FLOR, H. H.: Host-parasite interactions in flax rust – it's genetics and other implications. – Phytopathology 45, 680–685, 1955

HUBBELING, N.: Resistance to a new race of Fulvia fulva (Cladosporium fulvum) in tomato. – Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 42/2, 1977

HUBBELING, N.: Breakdown of resistance of the Cf_5 gene in tomato by another new race of Fulvia fulva. – HUBBELING, N.: Resistance to a new race of Fulvia fulva (Cladosporium fulvum) in tomato. – Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent, 43/2, 1978

LATERROT, H.: Race 2.5.9, a new race of Cladosporium fulvum (Fulvia fulva) and sources of resistance in tomato. – Neth. J. Pl. Path. 92, 305–307, 1986

LATERROT, H.; GERLAGH, M.; ESTER, A.; STAMOVA, L.: Race 2.5, a new race of Cladosporium fulvum (Fulvia fulva) on tomato. – Neth. J. Pl. Path. 91, 45–47, 1985

(Manuskript eingelangt am 9. August 1994)

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

Buchbesprechungen / Book reviews

Exkursionsflora von Österreich

W. ADLER, K. OSWALD und R. FISCHER
Hrsg.: M. A. Fischer, Wien
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
1.180 Seiten, 510 Abbildungen; S 550,–, DM 78,–, sfr 76,–

Seit rund 80 Jahren stellt diese Exkursionsflora das erste Bestimmungsbuch für Gefäßpflanzen für Österreich dar. Die letzten Bestimmungsbücher auf diesem Gebiet waren die „Exkursionsflora für Österreich und die ehemals österreichischen Nachbargebiete" von Karl Fritsch (3. und letzte Auflage 1922 mit unverändertem Nachdruck 1973) und die „Schulflora für Österreich (und die angrenzenden Gebiete der Alpen- und Sudetenländer sowie des Küstenlandes bis Triest)" von Anton Heimerl (1. Auflage 1903, unveränderte 3. Auflage 1923). Sie berücksichtigen zwar ein größeres Gebiet als das heutige Österreich aber nicht zum Beispiel das Burgenland.

Die „Exkursionsflora" umfaßt nicht nur die auffälligeren, häufigeren und weiter verbreiteten Arten der Wälder, Wiesen und Äcker, des Hochgebirges, sondern alle Arten, auch die unscheinbaren und die weniger prominenten unter den Seltenheiten. Auch die in anderen Bestimmungsbüchern vernachlässigten Arten in den trocken-warmen Gebieten des östlichen Niederösterreich und des nördlichen Burgenlandes, die endemischen Arten der östlichen Alpenteile sowie die Flora der südlichen Alpenketten Kärntens und Osttirols sind hier aufgenommen. Die Pflanzenbeschreibungen der mehr als 3000 Arten und Unterarten mit ihren Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmalen an Blüten, Blättern usw. sind ergänzt durch Angaben über Verbreitung, Vorkommen, Nutzung (z. B. als Arzneipflanzen, Wildgemüse) und Häufigkeit innerhalb Österreichs. Die Bestimmung der Pflanzen wird durch detaillierte Zeichnungen erleichtert. Im Vordergrund stehen die vollständig erfaßten wildwachsenden Arten, seien sie nun ureinheimisch oder in früherer Zeit eingebürgert worden oder zugewandert. Zusätzlich sind auch die allerhäufigsten im Freien kultivierten fremdländischen Zier- und Nutzpflanzen in den Bestimmungsschlüssel aufgenommen worden oder zumindest als Anmerkung erwähnt.

In der heutigen Zeit besonders aktuell sind die Angaben über Naturschutz, Seltenheit und Gefährdungsstand laut Roter Liste.

Außer den wissenschaftlich exakten lateinischen Bezeichnungen sind auch die deutschen Namen und die wichtigsten und gebräuchlichsten volkstümlichen Namen der Pflanzen angeführt. Dank der Erklärung der Fachausdrücke und der übersichtlichen Systematik läßt es sich mit der „Exkursionsflora" leicht arbeiten.

Das Buch ist ein unbedingtes „Muß" für alle Fachleute wie Botaniker, Ökologen, Naturschützer, Förster, Gärtner, Imker, Landwirte, Schüler und Studenten, aber auch für alle an der Natur Interessierten.

G. Bedlan

Nitrat in Boden und Pflanze

unter besonderer Berücksichtigung des Gemüsebaus

Hrsg.: H. ZAKOSEK und F. LENZ, Bonn
216 Seiten, 49 Zeichnungen und Tabellen
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart; DM 68,–

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

Die in diesem Buch zusammengefaßten Beiträge informieren über die Bedeutung von Nitrat für das Pflanzenwachstum, insbesondere von Gemüse, aber auch über mögliche Gesundheitsschäden beim Menschen durch Nitrat. Ferner wird über den Nitrathaushalt im Boden und Untergrund einschließlich Stickstoffmineralisation und Denitrifikation berichtet. Die wichtigsten Methoden der Nitratbestimmung in Pflanze, Boden und Hydrokulturnährlösungen werden beschrieben sowie Maßnahmen zur Verminderung der Nitratanreicherung in Gemüse und zur Vermeidung der Nitratauswaschung aufgezeigt.

Das Buch beschreibt das Nitratproblem und die endogene Bildung cancerogener N-Nitroseverbindungen, Nitratbewegung in Boden und Untergrund, Nitrathaushalt bei Gemüsebau auf Sandböden, Stickstoff-Mineralisation im Boden, Grundlagen und Meßmethoden der biologischen Denitrifikation im Boden und Untergrund, Simulationsmodelle zum Nitrat-Stickstoffhaushalt im Boden, Regulierung der Nitrataufnahme der Pflanze, Stickstoffbedarf von Gemüsepflanzen, Ammonium-Depot „Cultan" Cropping System, Maßnahmen zur Verminderung der Nitratauswaschung, Methoden der Nitratbestimmung in Pflanzen, Boden und Hydrokulturnährlösungen.

G. Bedlan

Pflanzenschutz mit Nützlingen

im Freiland und unter Glas

von S. HASSAN, R. ALBERT und W. M. ROST
192 Seiten, 43 Farbfotos, 50 Schwarzweißabbildungen
Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
DM 78,–. S 609,–, sfr 78,–

Im Pflanzenschutz gewinnen alternative Maßnahmen zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen ständig an Bedeutung. Hiezu hat neben der fortgeschrittenen Entwicklung in Forschung und Praxis auch ein erhöhtes Umweltbewußtsein sowohl der Gärtner und Landwirte als auch der Konsumenten beigetragen. Alle Pflanzenschädlinge haben natürliche Feinde, die ihre Populationen begrenzen. Fehlen diese natürlichen Gegenspieler, können sich die Schadorganismen ungehindert vermehren.

In diesem Buch werden alle derzeit bekannten Verfahren zur Bekämpfung von Pflanzenschädlingen mittels Nützlingen beschrieben. Die kommerzielle Anwendung von in Massen gezüchteten räuberischen und parasitischen Organismen nimmt einen breiten Raum ein. Biologie und Verhalten der relevanten Schädlinge und Nützlinge werden ausführlich beschrieben. Verfahren, die noch in der Entwicklung sind und in naher Zukunft zum Einsatz gelangen können, werden ebenfalls erwähnt. Möglichkeiten zur Schonung und Förderung der natürlich vorhandenen Nützlinge werden erörtert.

Das Buch beinhaltet den Einsatz von Nützlingen im Acker-, Gemüse-, Obst- und Weinbau und Gewächshauskulturen (Gurken, Auberginen, Tomaten, Paprika, Stangenbohnen und Zierpflanzen).

Das Buch richtet sich vor allem an Landwirte, Gärtner, Obst- und Weinbauern, Züchter von Nutzarthropoden, Pflanzenschutzberater, Lehrer und Studenten sowie an alle ökologisch interessierte Leser.

G. Bedlan

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

Pflanzenschutzberichte
Band 54, 1994

Inhaltsverzeichnis Originalarbeiten

Inhalt	Contents		Heft / Seite
Das Auftreten physiologischer Rassen von *Cladosporium fulvum* Cke. an Tomaten aus einigen österreichischen Tomatenanbaugebieten	The occurrence of physiologic races of *Cladosporium fulvum* Cke. on tomatoes in some tomatoe producing areas of Austria	BEDLAN, GERHARD	2/137
Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Krankheitserregern der Tomate mittels fluoreszenter Pseudomonaden	Investigations on the biological control of pathogens of *Lycopersicon esculentum using* fluorescent pseudomonads	ENDEMANN, M. KECK, M.	2/119
Untersuchungen über die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge auf den Reiskäfer, *Sitophilus oryzae,* im Getreide	Investigations about the influence of interactions between different populations of stored product pests on the rice weevil, *Sitophilus oryzae,* in cereals	HELAL, R. M. Y. SWATONEK, F. BERGER, H. K. RUSS, K.	1/17
Untersuchungen über die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge auf den Kornkäfer, *Sitophilus granarius,* im Getreide	Investigations about the influence of interactions between different populations of stored product pests on the grain weevil, *Sitophilus granarius,* in cereals	HELAL, R. M. Y. SWATONEK, F. BERGER, H. K. RUSS, K.	1/41
Untersuchungen über die gegenseitige Wirkung von Populationen verschiedener Vorratsschädlinge auf den Amerikanischen Reismehlkäfer, *Tribolium confusum,* im Getreide	Investigations about the influence of interactions between different populations of stored product pests on the flour beetle, *Tribolium confusum,* in cereals	HELAL, R. M. Y. SWATONEK, F. BERGER, H. K. RUSS, K.	2/73
Fraßaktivität von *Folsomia candida* Willem *(Collembola, Isotomidae)* an *Pythium ultimum* Trow.	Feeding activity of *Folsomia candida* Willem *(Collembola, Isotomidae)* on *Pythium ultimum* Trow.	KURTZ, EDMUND TIEFENBRUNNER, WOLFGANG	1/10
Bericht über den Witterungsverlauf und bemerkenswertes Schadauftreten an Kulturpflanzen in Österreich im Jahr 1993	Report on meteorological conditions and remarkable occurrences of pests and diseases of cultivated plants in Austria in the year 1993	STANGELBERGER, JOSEF	2/98
Anwendung neuer Technologien zur Optimierung von Flutriafol-hältigen Formulierungen	Use of new technologies to improve formulations with flutriafol	VIERNSTEIN, HELMUT ZSIFKOVITS, WILHELM	1/1
Über das Auftreten der Septoria-Blattfleckenkrankheit des Hafers *(Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae)* in Europa im Zeitraum 1990–1993 und das Befallsverhalten von Sorten	Incidence of *Septoria avenae* Frank f. sp. *avenae* in Europe in 1990–1993 and the Varietal Reaction of Oats to it	ZWATZ, B. SEBESTA, J. CORAZZA, L. HERRMANN, M. KROLIKOWSKI, J.	2/129

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

Buchbesprechungen/Book reviews

ADLER, W.; OSWALD, K.; FISCHER, R. (Hrsg.: M. A. Fischer): Exkursionsflora von Österreich (Ref. G. Bedlan) 2/141

BARTELS, H.: Gehölzkunde (Ref. A. Plenk) 1/70

BEDLAN, G.; HOLZER, U.: Krankheiten an gelagertem Obst und Gemüse (Ref. A. Plenk) 1/70

BERGER, H.; CATE, P.; SCHÖNBECK, H.; WODICKA, B.; ZWATZ, B.: Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Eiweiß- und Ölpflanzenbau (Ref. G. Bedlan) 1/67

HASSAN, S.; ALBERT, R.; ROST, W. M.: Pflanzenschutz mit Nützlingen (Ref. G. Bedlan) 2/142

HOLZER, U.; POLESNY, F.; BLÜMEL, S.; FISCHER-COLBRIE, P.; VUKOVITS, G.: Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Obstbau (Ref. G. Bedlan) 1/68

KREUZERS'S GARTENPFLANZENLEXIKON, Band 4 (Sommerblumen – Blumenzwiebeln und -knollen – Beet- und Balkonpflanzen); 3. Auflage (Ref. A. Plenk) 1/71

MAC CORMICK, A.: Die schönsten Trockenblumen (Ref. G. Bedlan) 1/68

MATHUR, S. B.; CUNFER, B. M.: Seedborne Diseases and Seed Health Testing of Wheat (Ref. B. Zwatz) 1/65

OBST, A.; PAUL, V. H.: Krankheiten und Schädlinge des Getreides (Ref. B. Zwatz) 1/66

STAHL, M.; UMGELTER, H.: Pflanzenschutz im Zierpflanzenbau, 3. Auflage (Ref. A. Plenk) 1/71

STEVENS, D.: Der wohnliche Garten (Ref. G. Bedlan) 1/67

URBANSKA, K. M.: Populationsbiologie der Pflanzen (Ref. G. Bedlan) 1/69

ZAKOSEK, H.; LENZ, F.: Nitrat in Boden und Pflanze (Ref. G. Bedlan) 2/142

ZWATZ, B.; CATE, P.; BERGER, H.; SCHÖNBECK, H.: Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Getreide und Maisbau (Ref. G. Bedlan) 1/69

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

Richtlinien für die Mitarbeit

1. Die Zeitschrift „Pflanzenschutzberichte" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gebiet des Pflanzenschutzes, in erster Linie jedoch Originalarbeiten aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz. Arbeiten, die in anderen Zeitschriften veröffentlicht wurden – auch nur auszugsweise – und die eine Wiederholung bekannter Tatsachen bringen, können nicht aufgenommen werden.
2. Die Manuskripte sind zweifach einzureichen. Sie sollen einseitig, doppelzeilig auf DIN A4 geschrieben sein (28 Zeilen pro Seite). Wissenschaftliche Namen von Gattungen und Arten und andere kursiv zu schreibende Worte sollen unterwellt werden, zu sperrende Wörter sind gerade zu unterstreichen. Die Tabellen sollen auf das Notwendigste beschränkt sein. Dasselbe Tatsachenmaterial soll entweder in Form von Tabellen oder in graphischer Form gebracht werden. Die Manuskripte sollen fehlerfrei und ohne handgeschriebene Verbesserungen sein.
3. Jedem Beitrag ist eine Zusammenfassung mit Stichwörtern und ein summary mit key words voranzustellen. Die Beiträge sollen gegliedert sein in: Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion und Literaturzitate. Der Umfang der Originalarbeiten soll möglichst nicht 20–25 maschingeschriebene Seiten übersteigen.
4. Bilder können nur aufgenommen werden, wenn sie reproduktionsfähig sind. Bildlegenden sind extra auf einem Blatt beizulegen. Bei mikroskopischen Aufnahmen ist der Vergrößerungsmaßstab anzugeben. Die Bilder sind zu kennzeichnen.
5. Literaturzitate sind im Text mit dem in Großbuchstaben geschriebenen Namen des Autors und in Klammer beigefügter Jahreszahl des Erscheinens der zitierten Arbeit anzugeben, z. B. MAYER (1963) oder (MAYER, 1963). Unter dem Abschnitt „Literaturzitate" ist anzuführen: Zuname, abgekürzter Vorname, Titel der Arbeit, Name der Publikation, Nummer des Bandes oder Jahrganges, Anfangs- und Schlußseite, Erscheinungsjahr, z. B. GÄUMANN, E.: Die Rostpilze Mitteleuropas. – Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Band XII; 1959.
   BRUCK, K. P., SCHLÖSSER, E.: Getreidefußkrankheitserreger. V. Antagonismus zwischen den Erregern. – Z. PflKrankh. PflSchutz 89, 337–343, 1982.
6. Der Autor erhält einmalig Korrekturabzüge, von denen einer korrigiert zurückgegeben werden muß. In den Korrekturbögen dürfen nur mehr Satzfehler berücksichtigt werden.
7 Jeder Autor erhält von seiner Originalarbeit unberechnet 30 Sonderdrucke. Darüber hinaus benötigte Sonderdrucke müssen bei Erledigung der Korrektur auf eigene Kosten bestellt werden.

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Pflanzenschutzberichte

Jahr/Year: 1994

Band/Volume: 54_1994_2

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: Pflanzenschutzberichte Band 54/Heft 2 1994 73-144