

Union Internationale des Sciences Biologiques
Organisation Internationale de Lutte Biologique
contre les animaux et les plantes nuisibles
SECTION REGIONALE OUEST PALEARCTIQUE



LUTTE INTEGREE EN CULTURE
DE HOUBLON

INTEGRATED PEST AND DISEASE
CONTROL IN HOPS

FREISING (F.R.G.)
9-12.08.1983

BULLETIN SROP
WPRS BULLETIN

1984/VII/6

International Union for Biological Sciences
International Organization for Biological
Control of noxious animals and plants
WEST PALAEARCTIC REGIONAL SECTION



ORGANISATION INTERNATIONALE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE
LES ANIMAUX ET LES PLANTES NUISIBLES

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR BIOLOGICAL CONTROL OF
NOXIOUS ANIMALS AND PLANTS

INTEGRATED PEST AND DISEASE CONTROL IN HOPS

Freising (Federal Republic of Germany), August 9 - 12, 1983

WPRS Bulletin

Bulletin SROP

The present Proceedings were edited by
I. Hrdý and (Mrs.) H. Hrdličková

CONTENTS

Introductory Notes	1
Stability of resistance to insecticides and the spreading of hop aphid R-biotypes in Czechoslovakia - I. HRDÝ	2
Stabilität der Insektizidresistenz in Freilandpopulationen der Hopfenblattlaus <u>Phorodon humuli</u> - J. KRÍŽ	11
Resistenz der Hopfenblattlaus, <u>Phorodon humuli</u> , gegen Insektizide in der Hallertau (Bundesrepublik Deutschland) - H. Th. KREMHELLER & A. KNAN	17
Hop aphid management studies, 1980-83 - J. E. CRANHAM & S. I. FIRTH	24
Contributions to the study of biology, ecology and control of hop aphid (<u>Phorodon humuli</u> Schr.) - T. PERJU	33
Anwendung des Programms der systematischen Bestandesüberwachung dargestellt am Beispiel eines Hopfenerzeugerbetriebes - C. SCHMIDT, U. SCHMIDT & H. DOLZMANN	34
Integrated control of damson-hop aphid, <u>Phorodon humuli</u> , in south-east England, 1977-83 - A. L. WINFIELD	42
Festlegung von Schadensschwellen bei der Bekämpfung der Hopfenblattlaus, <u>Phorodon humuli</u> - A. KNAN & H. Th. KREMHELLER	51
The use of synthetic pyrethroids for protection of hop from <u>Phorodon humuli</u> - M. GESNER & J. ZELENY	56
Die Wirksamkeit der systemischen Fungizide gegen die Peronospora und deren Ausnutzung im gezielten Hopfenschutz - Z. PETRLÍK & Z. ŠTYS	62

Integrated protection of hops against pests, diseases and weeds - T. PERJU, I. BOBEŞ & Al. SALONTAI	69
Closing Notes	70
Titles and abstracts of papers in Russian trans- lation	72
List of participants	78

INTRODUCTORY NOTES

The subgroup "Integrated Pest and Disease Control in Hops" working within the framework of the working group "Integrated Control in Orchards" convened for the third time on the initiative of the West Palaearctic Regional Section of IOBC. A panel dealing with topical questions of supervised protection of hops was held on 10 - 11 August 1983 at Freising, followed by a visit to hop research laboratories of the Bavarian Institute of Agriculture (Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und Hopfenberatung) at Wolnzach-Hüll and an excursion to the Bavarian hop-growing region of Hallertau on 12 August. The panel was organized by Dr. H. Th. Kremheller, and other staff members of the Hop Research Institute in Hüll contributed to its success. As in the past, experts from the West Palaearctic as well as East Palaearctic Regional Sections attended the meeting.

The present volume includes all reports presented at the meeting in Freising and the abstracts of papers whose authors were unable to attend it personally. A list of participants (with addresses) and closing notes are attached.

I. Hrdý

STABILITY OF RESISTANCE TO INSECTICIDES AND THE SPREADING
OF HOP APHID R-BIOTYPES IN CZECHOSLOVAKIA

I. Hrdý

Department of Insect Toxicology, Institute of Entomology,
Czechoslovak Academy of Sciences, Praha, Czechoslovakia

ABSTRACT. Resistance to thiometon found in Czech populations of the damson-hop aphid, Phorodon humuli in 1967 and characterized by resistance factor (RF) 5-7 increased to RF of about 35 in 1970 and has remained at that level although the use of thiometon for hop protection was discontinued. Similarly, the resistance of field populations to other organophosphate insecticides and carbamates has been increasing and becoming stable. The spreading of resistant biotypes of the hop aphid in Czechoslovakia in 1967-1979 is described. The possibilities of resistance management by modifying operational factors on the basis of our present knowledge of the pest's resistance are discussed.

INTRODUCTION

Because another paper (Kříž) on the stability of resistance in field populations of the damson-hop aphid has been announced for presentation at this symposium, I shall give only a brief account of data on the subject as well as on the spreading of resistant biotypes of the damson-hop aphid in Czechoslovakia, and I shall attempt to summarize our knowledge of the resistance of this key pest of European hop gardens for discussion of the prospects of resistance management.

METHODS

Data on the effectiveness of insecticides were obtained by the spray-residue and simple dip tests that have been commonly used and described in detail (Hrdý & Kuldová, 1981).

STABILITY OF RESISTANCE

Since 1967, the level of resistance to thiometon in Czechoslovakian field populations of the damson-hop aphid, *Phorodon humuli* has been under sustained scrutiny (Hrdý & Zelený, 1968; Hrdý, Zelený et al., 1970; Kříž & Gesner, 1977; Hrdý & Kříž, 1981). The most detailed data have become available for the Žatec hop-growing region in Bohemia (through cooperation with the Research Institute of Hop Growing in Žatec).

The original level of resistance to thiometon, characterized by the resistance factor (RF) 5 to 7 recorded in 1967 increased to about RF 35 in 1970 and remained at this level even after elimination of thiometon from hop protection (fig. 1).

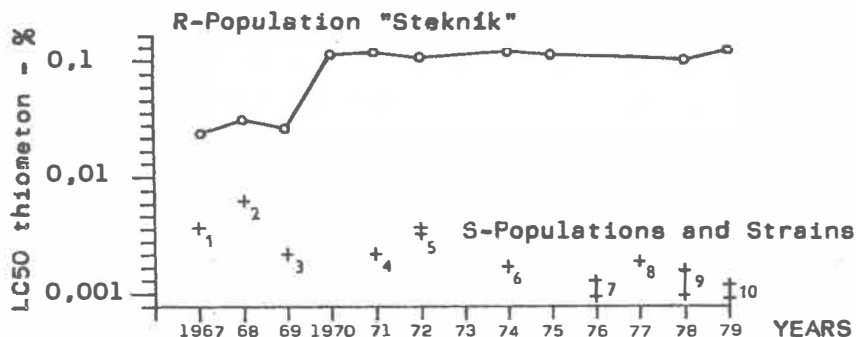


Fig. 1. LC50 values for thiometon obtained by the spray-residue test (Hrdý & Kuldová, 1981) for Stekník R-population and for some susceptible (S) populations or laboratory reference strains of the damson-hop aphid in 1967-1979. o—o Stekník populations, + S-strains and populations. 1 - Tršice (Hrdý & Zelený, 1968); 2 - Olomouc (Hrdý, Zelený et al., 1970); 3 - 1/I Olomouc clone (Hrdý & Kuldová, 1970); 4 - Liptovský Hrádok and Hybe (Hrdý, 1972); 5 - Hybe and Spišské Podhradie (Kříž, 1973); 6 - Rožňava; 7 - Rožňava and Jablonov; 8 - Jablonov; 9 - Jablonov; 10 - Rožňava and Jablonov (6-10 data bank Inst. Ent.)

Similarly as in England (Muir & Cranham, 1981), we have noted a steady increase in the resistance of field populations to most insecticides, or a constant condition once a certain

level of resistance has been attained. This also concerns insecticides which were dropped from use in hop protection some time ago, such as the drenching preparations Terra Sytam (dimefox) and Teration, and organophosphate sprays, such as those based on mevinphos, omethoate, or carbamates, e.g. carbofuran and methomyl. Methidathion is a certain exception; it has been used for hop protection as Ultracide since 1968 without any significant change in the original parameters of its effectiveness. Resistance to Ultracide has been found to occur only very gradually or locally, also in England and the German Federal Republik (Muir & Cranham, 1981; Hrdý, Kremheller et al., in press). The effects of operational factors on this state should be considered. Ultracide is used only for corrective measures in Czechoslovakia, usually not more than once in a season and, similarly as in England, relatively high doses per hectare ensuring high effectiveness have been recommended (considering the biological effects of the insecticide under field conditions) from the beginning of its practical application. The ratio of recommended doses per hectare and LC95 is approx. 10:1 for methidathion, whereas approximately 1.5 :1 for demethon-S-methyl, and about 3.4 :1 for omethoate (cf. Muir & Cranham, 1981).

THE SPREADING OF RESISTANT BIOTYPES

There are three main hop-growing regions in Czechoslovakia, each of them well isolated from the others (Srp, 1981; fig. 2).

The first recorded occurrence of a resistant hop aphid population in the Bohemian hop-growing region near Žatec dates back to 1967 (Hrdý & Zelený, 1968). At that time, aphids in the Moravian hop-growing region in the distance of 280 beeline kilometers to the south-east had not developed resistance. In the following years, however, R-populations rapidly spread even outside of commercial gardens (Hrdý, 1975). For instance, remarkable finds of highly resistant populations were made on wild hops in the Šumava Mountains region about 140-160 km south of the nearest hop gardens in Bohemia and somewhat closer to hop gardens in Bavaria and Styria. Aphid populations with resistance to thiometon mounting to RF 14 and even to the striking level of RF ab. 250 were isolated

from local wild hops in the forested recreation area, i.e. biotypes exhibiting a resistance level surpassing any one found in commercial hop gardens in Czechoslovakia. The occurrence of resistant aphids, also on wild hops, had been relatively well mapped and already in 1974 it was only with some difficulty that susceptible populations could be found in nature. Data on the occurrence of R-populations in the period from 1967 to 1977 are summarized in fig. 3; circles indicate localities where susceptible biotypes were still found in 1974-1977.

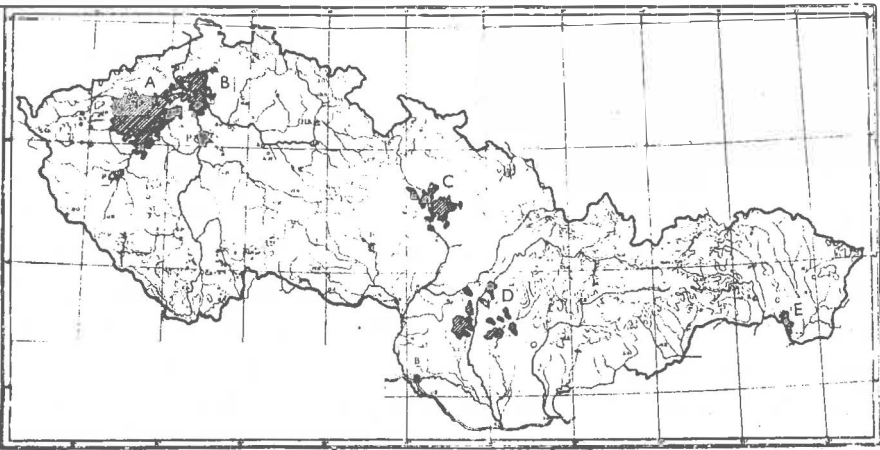


Fig. 2. Main hop growing areas in Czechoslovakia: Czech with centre at Žatec (A) and Ústěk (B); Moravian with centre at Tršice (C); and Slovakian - Piešťany - Topolčanky (D) and Trebišov (E).

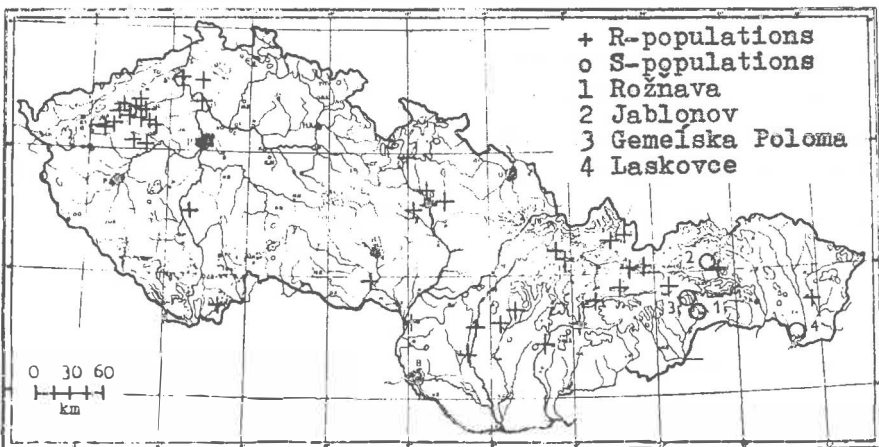


Fig. 3. Distribution of resistant (+) hop aphid populations (R-biotypes) according to monitoring during 1967 -

1977. (o) localities where during 1974-1977 susceptible populations (biotypes) were isolated.

Migration and passive transport of winged aphids at remote distances (Taylor, Woiwod & Taylor, 1979; Taimr, Holman et al., 1979) constitute an important behavioral factor. It contributes to homogenization of aphid populations over extensive hop-growing areas where host plant density markedly exceeds the density of wild hops. Hence the selection pressure by insecticides makes its impact on a large proportion of populations within a given area. This is also why, within the large complexes of hop gardens situated at a certain distance from each other, an autochthonous origin of R-biotypes can be taken for granted (Hrdý, 1981). Accordingly, their resistance spectra can be assumed to reflect the history of the use of insecticides within a given region. The prevalence of R-genotype over S-genotype not only in commercial hop gardens but also on chemically untreated wild hops may, therefore, be seen as a manifestation of both factors (migration, large hop growing areas) and as integration, in the R-genotype, of additional capacities, e.g. increased fertility (Lorríman & Llewellyn, 1983) enabling it to prevail over the S-genotype within a given environment.

The presence of two protective mechanisms - increased activity of esterase and microsomal oxidases - in the investigated R-biotypes (Šula, Kuldová & Hrdý, 1981) and the biotic characteristics mentioned above lead us to presume that the R-biotypes of the damson-hop aphid are the product of a micro-evolutionary process resulting in the integration of characters advantageous for species in the genome. Although a direct proof obtainable only by genetic analysis in laboratory tests is lacking, resistance in the damson-hop aphid appears to be of polygenous character. The question remains whether our incomplete knowledge can be used in practice.

RESISTANCE MANAGEMENT - DISCUSSION

In a previous study (Hrdý, 1981) I attempted to assess, in accordance with expert views (Georghiou & Taylor, 1976, 1977), the roles of individual operational factors in the selection of resistance in Phorodon humuli. Now I should like to continue the assessment, taking into account new

findings and opinions.

The existing resistance can be best countered by introducing quite new means, preferably biological, and if they are not available, then chemical ones that would overcome the resistance. Besides OP-insecticides and carbamates, pyrethroids will certainly prove useful in hop protection (their utilization has already been discussed, e.g. by Hrdý, 1979). However, selection of resistance to these compounds must be expected. We cannot count upon a rapid development and application of fundamentally different aphicides. Resistance Management is then only way, i.e. a strategy that is necessarily becoming a part of the concept of Integrated Pest Management. By analysing the effects of operational factors on the selection of resistance we may arrive at the following conclusions:

- (1) The selection of resistance can be prevented or at least postponed by applying insecticides less frequently. It follows that economic threshold levels should be correctly determined, which means that too low economic threshold levels lead to frequent treatment with insecticides, thus accelerating the selection of resistance.
- (2) The concentration of R-genes in populations can probably be prevented from growing at a high rate if the initial doses of insecticides are high enough to eliminate from reproduction even the very rare spontaneously occurring R-genotypes in field populations. This aspect seems to be important in the case of the damson-hop aphid, as only a very limited mitigating influence of the immigration of S-genotypes from areas not treated with chemicals can be expected.
- (3) It is difficult to take an unequivocal attitude to the so-called rotation of pesticides. It is useful to prevent concentration of R-genes in species where a high specific resistance depends on one main factor by alternate multi-lateral effects of pesticides with different mechanisms of action, and thus reduce the frequency of the action of insecticides to one protective mechanism. However, that what has been said about the damson-hop aphid indicates the polygenous character of resistance, and the question is whether in such a complex case, without experimental data and without a corresponding model, it would not be pre-

ferable to deplete all possibilities offered by the insecticides used so far, or by a group of insecticides of the same mechanism of action as long as their biological effects on the target species will be sufficient without unacceptable side effects, and to choose a replacement, carefully investigated (especially for the spectrum of resistance), only when the effectiveness of the insecticides will have become inadequate.

REFERENCES

- GEORGHIOU, G.P. & TAYLOR, C.E. (1976): Pesticide resistance as an evolutionary phenomenon. Proc. 15 Int. Congr. Ent., Washington, D.C. 1976, 759-793.
- GEORGHIOU, G.P. & TAYLOR, C.E. (1977): Operational influences in the evolution of insecticide resistance. J. econ. Ent. 70, 653-658.
- HRDÝ, I. (1972): Rezistence mšice chmelové k insekticidům na území Československa (Insecticide resistance of the hop aphid in Czechoslovakia - in Czech only). Sb. věd. prací 4. celost. konf. ochr. rostl., Bratislava, 1972 část II, 91-105.
- HRDÝ, I. (1975): Insecticide resistance in aphids. Proc. 8th Brit. Insectic. Fungic. Conf., Brighton 1975, 737-749.
- HRDÝ, I. (1979): Integrierter Pflanzenschutz im Hopfenbau. Proc. Int. Symp. IOBC/WPRS "Integrated Control in Agriculture and Forestry", Wien 1979, 267-280.
- HRDÝ, I. (1981): Integrated pest management and the possibilities to cope with insecticide resistance in the hop aphid and the two-spotted spider mite in hops. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 78-86.
- HRDÝ, I., KREMHELLER, H.TH., KULDOVÁ, J., LÜDERS, W. & ŠULA, J. (in press): Insektizidresistenz der Hopfenblattlaus, *Phorodon humuli* (Schrank) in böhmischen, bayerischen und baden-württembergischen Hopfenanbaugesbieten. Mitt. dt. Ges. allg. angew. Ent.
- HRDÝ, I. & KŘÍŽ, J. (1981): Insecticide-resistance spectrum in Czechoslovak populations of the hop aphid, *Phorodon humuli*. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 29-39.
- HRDÝ, I. & KULDOVÁ, J. (1970): Rezistence mšice chmelové k některým organofosforovým insekticidům v roce 1969 a před-

- běžná zpráva o nálezu spřažené rezistence ke karbamátům (Resistance of the hop aphid to organophosphorus insecticides in 1969 and preliminary report on occurrence of cross-resistance to carbamates). Agrochémia 10, 223-228.
- HRDÝ, I. & KULDOVÁ, J. (1981): A standardized spray-residue method for measuring, and a dip-test for monitoring resistance in aphids. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 21-28.
- HRDÝ, I. & ZELENÝ, J. (1968): Hop aphid (*Phorodon humuli*) resistant to thiometon. Acta ent. bohemoslov. 65, 183-187.
- HRDÝ, I., ZELENÝ, J., HRDÁ, J. & BOUČKOVÁ-KONIČKOVÁ, J. (1970): Stability of resistance and population density of the hop aphid, *Phorodon humuli* (Schrank), during 1967-68 (Homoptera, Aphididae). Acta ent. bohemoslov. 67, 143-174.
- KŘÍŽ, J. (1973): Studium rezistence mšice chmelové k insekticidům (Report on the insecticide resistance of the hop aphid - in Czech only) 52 pp. Dílčí zpráva, VÚCH Žatec.
- KŘÍŽ J. & GESNER, M. (1977): Rezistence mšice chmelové *Phorodon humuli* (Schrank) k insekticidům (Resistenz der Hopfenblattlaus *Phorodon humuli* (Schrank) gegenüber Insektiziden). Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl. 13, 277-283.
- LORRIMAN, F. & LLEWELLYN M. (1983): The growth and reproduction of hop aphid (*Phorodon humuli*) biotypes resistant and susceptible to insecticides. Acta ent. bohemoslov. 80, 87-95.
- MUIR, R.C. & CRANHAM, J.E. (1981): Resistance to pesticides in damson-hop aphid and red spider mite on English hops. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 11-15.
- SRP, A. (1981): Der Hopfenbau in der Tschechoslowakei. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 3-10.
- ŠULA, J., KULDOVÁ, J. & HRDÝ, I. (1981): Insecticide resistance spectrum in the hop aphid (*Phorodon humuli*) populations from different regions: notes on resistance mechanisms. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 46-54.
- TAIMR, L., HOLMAN, J., HODAN, L. & KŘÍŽ, J. (1979): Spring migration of the hop aphid, *Phorodon humuli* (Homoptera, Aphididae). Acta ent. bohemoslov. 76, 10-21.
- TAYLOR, L.R., WOIWOD, I.P. & TAYLOR, R.A.J. (1979): The migratory ambit of the hop aphid and its significance in aphid population dynamics. J. anim. Ecol. 48, 955-972.

ZUSAMMENFASSUNG. Die im Jahre 1967 bei den böhmischen Populationen der Hopfenblattlaus, Phorodon humuli, ermittelte und mit dem Resistenzfaktor (RF) 5 - 7 charakterisierte Resistenz gegen Thiometon erhöhte sich im Jahre 1970 bis auf RF um 35 und bleibt auf diesem Resistenzniveau auch nach dem Ausschliessen von Thiometon aus dem Hopfenschutz. Analog stieg und stabilisierte sich die Resistenz der Freilandpopulationen gegen Organophosphat-Insektizide und Carbamate. Die Verbreitung der resistenten Biotypen der Hopfenblattlaus in der Tschechoslowakei in den Jahren 1967 - 1979 wird beschrieben. Es werden die Möglichkeiten der Resistenzkontrolle (resistance management) durch die Modifikation der operativen Faktoren aufgrund unserer gegenwärtigen Erkenntnisse über die Schädlingsresistenz diskutiert.

STABILITÄT DER INSEKTIZIDRESISTENZ IN FREILANDPOPULATIONEN
DER HOPFENBLATTLAUS PHORODON HUMULI

J. Kříž

Hopfenforschungsinstitut, Žatec, Tschechoslowakei

ZUSAMMENFASSUNG. Nach zehnjähriger Anwendung verschiedener Phosphorpräparate zur Bekämpfung der Blattläuse in Hopfenanbaugebieten in der Tschechoslowakei war Thiometon im Jahre 1967 unwirksam geworden. Später versagten die meisten Phosphorinsektizide: Azinphos Ethyl (1973), Dichlorvos (1969), Dimefox (1975), Dimethoate (1970), Fenitrothion (1969), Formothion (1970), Fosfamidon (1972), Methidathion (1977), Mevinphos (1975), Monocrotophos (1973) und Omethoate (1976). In ausführlichen Laboruntersuchungen wurden in den letzten 10 Jahren Resistenzgrade für 64 Insektizide verschiedener Wirkstoffgruppen ermittelt. Die wichtigsten Standardpräparate kamen dabei wiederholt zur Prüfung. Bei Thiometon, Dimefox, Omethoate und Methidathion wurde nach ihrer letzten Anwendung in der Blattlausbekämpfung regelmässig die Stabilität der Resistenz untersucht.

Die bisher veröffentlichten Angaben berichten oft über eigentümliche Instabilität der Resistenz bei Blattläusen. Unter Freilandbedingungen haben wir bei Phorodon humuli nach dem Aussetzen entsprechender Insektizidbehandlung weder Abnahme, noch völligen Verlust der Resistenz beobachtet. Im Gegenteil, in folgenden Jahren nach Einstellung der Behandlung wurde ein weiteres Ansteigen der Resistenz gegen die untersuchten Wirkstoffe festgestellt. Alle bisherigen Erfahrungen wiesen darauf hin, dass bei der Hopfenblattlaus mit einem langjährigen Fortbestehen der Resistenz gerechnet werden muss. Auf Grund der gegenwärtigen Erkenntnisstandes auf diesem Gebiet kann man nicht erwarten, dass sich aus einer resistenten Population der Hopfenblattlaus nach mehrjährigem Aussetzen

entsprechender Behandlung wieder anfällige Populationen entwickeln.

EINFÜHRUNG

Nach zehnjähriger erfolgreicher Anwendung verschiedener Organophosphate zur Hopfenblattlausbekämpfung war im Jahre 1967 in den tschechoslowakischen Hopfenanbaugebieten Thiometon unwirksam geworden.

Später versagten die meisten Phosphorinsektizide: Azinphos Ethyl (1973), Dichlorvos (1969), Dimefox (1975), Dimethoate (1970), Fenitrothion (1969), Formothion (1970), Fosfamidon (1972), Methidathion (1977), Mevinphos (1975), Monocrotophos (1970) und Omethoate (1976).

In ausführlichen Laboruntersuchungen wurden in den letzten 10 Jahren in der Tschechoslowakei Resistenzgrade für 64 Insektizide verschiedener Wirkstoffgruppen ermittelt. Die wichtigsten Standardpräparate kamen dabei wiederholt zur Prüfung. Bei Thiometon, Dimefox, Omethoate und Methidathion wurde nach ihrer letzten Anwendung in der Blattlausbekämpfung die Stabilität der Resistenz untersucht.

MATERIAL UND METHODE

Zur Feststellung des Resistenzgrades von Blattläusen wurde die von Hrdý & Kuldová (1981) gelegentlich der letzten Arbeitstagung der Gruppe für integrierten Pflanzenschutz im Hopfenbau in Liblice eingehend beschriebene Residualmethode benutzt. Es handelt sich um eine in der Tschechoslowakei für den Nachweis der Hopfenblattlausresistenz und ihre quantitative Darstellung bereits seit dem Jahre 1967 benutzte Standardmethode. Auf diese Weise gewonnene Angaben sind daher reproduzierbar und vergleichbar.

Die Laboruntersuchungen wurden in den letzten 10 Jahren auf 2 wichtige Probleme orientiert: auf die Feststellung des Resistenzspektrums der Freilandpopulationen der Hopfenblattlaus und die Feststellung der Stabilität der Insektizidresistenz.

Über das Resistenzspektrum von Freilandpopulationen der Hopfenblattlaus gegenüber Insektiziden aus verschiedenen Wirkstoffgruppen haben wir ausführlich bei der letzten Tagung dieser Arbeitsgruppe in Liblice (Hrdý & Kríž, 1981) berichtet.

Die Stabilität der Insektizidresistenz wurde bei Dimefox, Mevinphos, Omethoate und Thiometon untersucht. Es handelt sich um Wirkstoffe, die in den Jahren 1965 - 1975 in der ČSSR bei der Hopfenblattlausbekämpfung von entscheidender Bedeutung waren. Bei jedem dieser Wirkstoffe wurde nach seiner letzten Anwendung in der Blattlausbekämpfung in bestimmten Zeitabständen der Resistenzgrad wiederholt festgestellt.

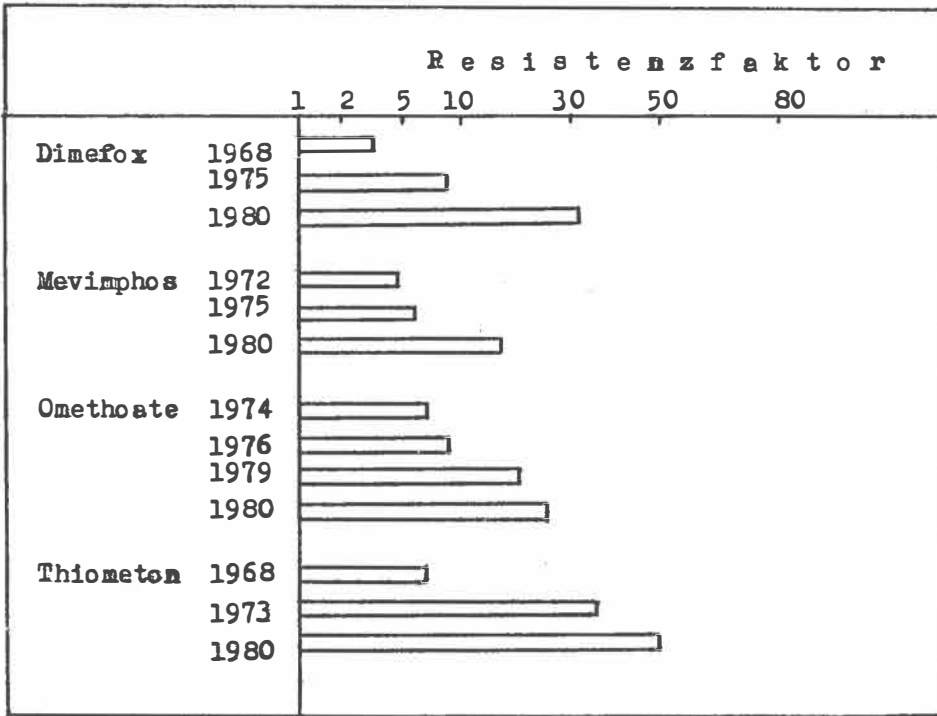
ERGEBNISSE

Wie aus der Abb. Nr. 1 ersichtlich ist, kam es bei allen untersuchten Insektiziden, nachdem sie zu der Hopfenblattlausbekämpfung nicht mehr eingesetzt wurden, zu weiterem Ansteigen der Resistenz.

Der Resistenzgrad der nunmehr dem Selektionsdruck entzogenen Hopfenblattlauspopulationen blieb also nicht nur erhalten, er ist sogar angestiegen.

Besonders markant kann dies beim Thiometon beobachtet werden. Wie schon erwähnt, war Thiometon im Jahre 1967 unwirksam geworden und seit dieser Zeit wurde der Wirkstoff in der Blattlausbekämpfung nicht mehr eingesetzt. Trotz dieser Tatsache ist das Niveau der Resistenz in den nachfolgenden 12 Jahren mehr als siebenmal gestiegen.

Abb. 1. Stabilität der Insektizidresistenz in Freilandpopulationen der Hopfenblattlaus Phorodon humuli



DISKUSSION

Unsere Feststellungen stehen im Widerspruch mit den bisherigen, in der Literatur oft aufgeführten Voraussetzungen über die niedrige Stabilität der Blattlausresistenz gegenüber Insektiziden (Bonnes & Unterstenhöfer, 1974).

Solche Voraussetzungen beziehen sich jedoch auf die Freilandpopulationen, die ins Labor übertragen wurden und in Laborbedingungen dem Selektionsdruck aller Insektizide entzogen wurden. Bei unseren Versuchen arbeiteten wir jedoch mit Stämmen einer Population, die zwar bereits eine Reihe von Jahren in keinen Kontakt mit den untersuchten Insektiziden kam, die aber alljährlich einem intensiven Selektionsdruck anderer insektizider Stoffe ausgesetzt

war (Methomyl, Carbofuran, synthetische Pyrethroide u. w.).

Die auf solche Weise gewonnenen Ergebnisse erklären daher die Problematik der Resistenzstabilität der Blattlaus unter Freilandbedingungen, wo es aus wirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist, den Selektionsdruck verschiedener Pestizide völlig auszuschliessen.

Unter diesen Bedingungen überdauert die gewonnene Widerstandsfähigkeit bei weiteren Generationen des Schädlings nicht nur nach Ausschluss eines bestimmten Insektizides, sondern sie steigt sogar weiter an. Die Ursache muss in der breit angelegten Cross-Resistenz der Hopfenblattlaus gesucht werden, wo der dauernde Selektionsdruck eines bestimmten Insektizides eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegenüber weiteren Präparaten hervorruft, und zwar auch gegenüber denjenigen, mit denen der Schädling noch nie in Kontakt kam.

Alle im Rahmen der Untersuchung der Resistenzstabilität von Freilandpopulationen der Hopfenblattlaus gewonnenen Ergebnisse weisen darauf hin, dass unter Bedingungen des derzeitigen intensiven chemischen Pflanzenschutzes im Hopfenbau mit einer hohen Stabilität der Resistenz gerechnet werden muss.

LITERATUR

- BONESS, M. & UNTERSTENHÖFER, G. (1974): Insektizidresistenz bei Blattläusen. Z. angew. Ent. 77, 1-19.
- HRDÝ, I. & KRŤÍŽ, J. (1981): Insecticide-resistance spectrum in Czechoslovak populations of hop aphid (*Phorodon humuli*). Integrated pest and diseases control in hops. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 29-39.
- HRDÝ, I. & KULDOVÁ, J. (1981): A standardized spray-residue method for measuring, and a dip-test for monitoring resistance in aphids. Integrated pest and diseases control in hops. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 21-28.

ABSTRACT. A failure of thiometon occurred in Czechoslovakia after ten years of successful application of different organophosphates against the hop aphid. Most insecticides of the group of organophosphates gradually failed in the subsequent years. Resistance indexes were determined for 64 insecticides from different groups of active compounds in extensive laboratory tests in the Hop Research Institute at Žatec. The most important standard preparations were repeatedly tested. A stable resistance of aphids to thiometon, dimefox, omethoate and mevinphos was observed after their exclusion from hop protection. Data published so far indicate only a low stability of resistance. In field tests, however, neither loss of nor decrease in the resistance of aphids were ascertained when a certain insecticide had been excluded from hop protection for a few years. All the existing experience indicates that a long-lasting resistance must be reckoned with in the hop aphid. The present findings suggest that a resistant hop aphid population cannot return to its original susceptibility to an insecticide which has been withdrawn from hop protection for several years.

.samm rebrew tex

REFERENCES

1. ...
 2. ...
 3. ...
 4. ...
 5. ...
 6. ...
 7. ...
 8. ...
 9. ...
 10. ...

RESISTENZ DER HOPFENBLATTLAUS, PHORODON HUMULI,
GEGEN INSEKTIZIDE IN DER HALLERTAU (BUNDESRE-
PUBLIK DEUTSCHLAND)

H. Th. Kremheller und A. Knan

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Ab-
schnitt Hopfen, D-8069 Wolnzach-Hüll, Bundesrepublik Deutsch-
land

ZUSAMMENFASSUNG: Zunehmende Schwierigkeiten bei der Bekämp-
fung der Hopfenblattlaus, Phorodon humuli, in den deutschen
Hopfenanbaugebieten waren der Anlaß die Insektizidresistenz
der Hopfenblattläuse zu überprüfen. Mit den Untersuchungen
wurde im Jahre 1980 begonnen.

Die Ergebnisse zeigen, daß die Blattläuse von Freilandpo-
pulationen verschiedener Standorte in der Hallertau gegenüber
den Organophosphaten (i. e. Acephat, Heptenophos, Methamido-
phos, Methidathion, Mevinphos und Omethoat) resistent sind.
Hinsichtlich des Resistenzniveaus bestehen erhebliche Unter-
schiede zwischen den verschiedenen Organophosphat-Insektizi-
den; die Resistenzfaktoren liegen zwischen 3 und 69 (nach
LC 50). Die Resistenz gegenüber den Carbamaten (i. e. Diox-
carb, Methomyl und Propoxur) sowie gegenüber dem chlorierten
Kohlenwasserstoff Endosulfan, ist mit Resistenzfaktoren < 3
vergleichsweise gering. Ebenfalls relativ niedrig war die Re-
sistenz der Hopfenblattlauspopulationen gegen die Pyrethroide
Cypermethrin und Deltamethrin mit Resistenzfaktoren ≤ 4 . Le-
diglich gegen Permethrin wurde etwas höhere Resistenz (Resi-
stenzfaktor 7) nachgewiesen. Das Resistenzniveau blieb von
1980 bis 1982 nahezu unverändert. Die Auswirkung der Blatt-
lausresistenz auf den Pflanzenschutz wird diskutiert.

EINFÜHRUNG

In den vergangenen Jahren wurde von Seiten der Hopfen-
pflanzer immer wieder über mangelnden Erfolg bei der Blatt-
lausbekämpfung geklagt, vor allem dann, wenn Organophosphat-
Insektizide zum Einsatz kommen.

Bei unzureichender Wirksamkeit von Pflanzenbehandlungsmitteln ist grundsätzlich zu überprüfen, ob mangelnde Spritztechnik und/oder extreme Witterungsbedingungen als Ursache in Frage kommen. Da diese beiden Faktoren in einigen nachprüfbaren Fällen ausschieden, wurde im Jahre 1980 mit den Untersuchungen zur Insektizid-Resistenz begonnen, die in den Jahren 1981 bis 1983 fortgeführt wurden.

MATERIAL UND METHODEN

Es wurde nach der Methode von Hrdý und Kuldová (1981) mit dem Potter-Sprühturm gearbeitet. Die Hopfenblattläuse aus dem Freiland wurden von ungespritztem Kulturhopfen entnommen und in Klimakammern auf Hopfensämlingen weitergezüchtet. Erst die Nachkommen wurden für die Untersuchungen verwendet. Als Vergleich für die Wirksamkeit der Insektizide auf die Tiere der Freilandpopulationen diente ein sensibler Stamm der Hopfenblattlaus aus der Gegend um Jablonov (Tschechoslowakei). Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte nach der Probit-Analyse.

ERGEBNISSE

Abbildung 1 zeigt die Auswertung eines Organophosphat-Insektizids mit dem Wirkstoff Omethoat nach der Probit-Analyse. Die mit dem Buchstaben S gekennzeichnete Linie stellt die Regressionsgerade durch die Meßpunkte bei dem sensiblen Blattlausstamm dar, wobei die Irrtumswahrscheinlichkeit α nicht höher als 1 % ist. Die mit 1, 2 und 3 gekennzeichneten Linien sind die Regressionsgeraden durch die Meßpunkte von den 3 untersuchten Freilandpopulationen aus dem Anbaugebiet Hallertau. Es wird deutlich, um wieviel höher die Konzentration von Omethoat sein muß, die benötigt wird, um die Tiere der Freilandpopulation abzutöten -, im Vergleich zu den sensiblen Tieren. Entsprechend hoch sind auch die Resistenzfaktoren; sie liegen zwischen 40 und 69. Die Unterschiede zwischen den 3 untersuchten Freilandpopulationen ließen sich nicht statistisch absichern.

Die Ergebnisse aller untersuchten Insektizide sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

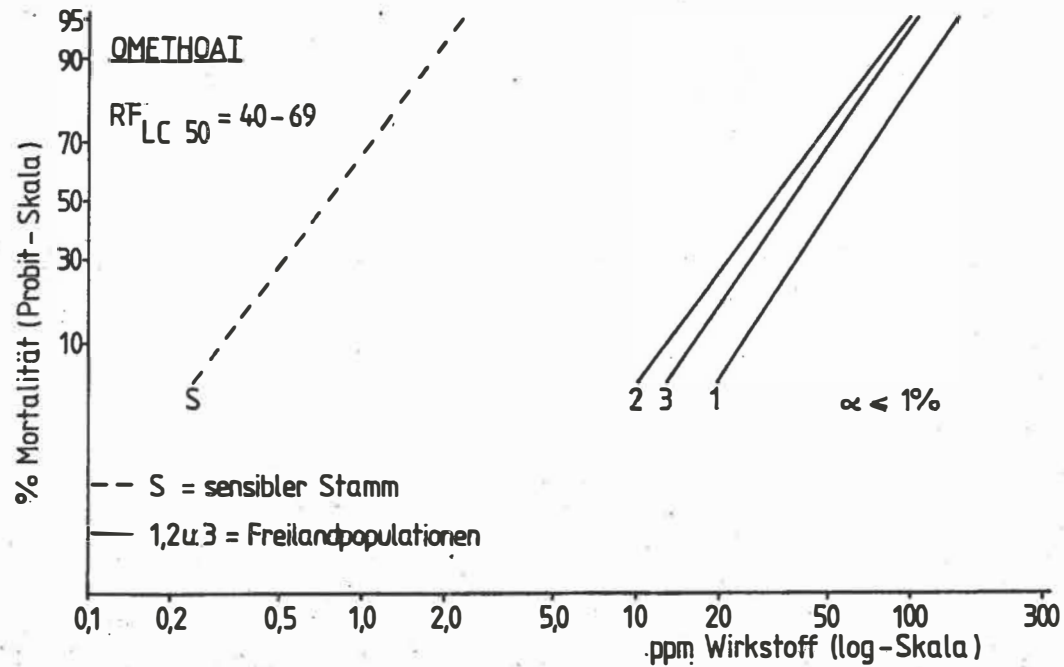


Abb. 1. Dosis-Mortalitäts-Regressionsgeraden. Mortalität eines sensiblen Stammes und von 3 Freilandpopulationen der Hopfenblattlaus in Abhängigkeit der Konzentration des Wirkstoffes Omethoat.

Tabelle 1. Wirkstoffkonzentrationen zur Bekämpfung der Hopfenblattlaus und Resistenzfaktoren

Insektizid	Für die Praxis zugelass. Konz. (ppm Wirkstoff)	Sprühturmversuche LC 95 der Freilandpopulationen (ppm Wirkstoff)	Resistenzfaktoren LC 50
a) <u>Organophosphate</u>			
Acephat	500	454 - 2781	9 - 67
Heptenophos	565	322 - 942	12 - 39
Methamidophos	600	195 - 510	12 - 38
Methidathion	400	109 - 554	3 - 16
Omethoat	575	102 - 150	40 - 69
b) <u>Carbamate</u>			
Dioxacarb	500	43 - 110	1,0 - 2,8
Methomyl	250	28 - 37	2,1 - 2,3
Propoxur	500	44 - 113	1,1 - 2,3
c) <u>Pyrethroide</u>			
Cypermethrin	100	7 - 45	1,9 - 2,9
Deltamethrin	12,5	0,5 - 1,2	1,2 - 4
Permethrin	75	8 - 16	4 - 7
d) Endosulfan	357	63 - 141	0,9 - 1,4

In der 2. Spalte dieser Tabelle ist die Wirkstoffkonzentration aufgeführt, mit der das betreffende Insektizid, entsprechend der Zulassung durch die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, in der Bundesrepublik Deutschland angewendet werden darf. In Spalte 3 der Tabelle 1 sind die Wirkstoffkonzentrationen zu finden, die bei den verschiedenen Freilandpopulationen zur 95 % Abtötung der Blattläuse benötigt wurden; diese liegen beispielsweise bei Acephat zwischen 454 und 2781 ppm. Beim Vergleich der Konzentrationen, die im Sprühturm zur Abtötung von 95 % der Freilandtiere der verschiedenen Populationen gebraucht werden, mit den für die Spritzungen in der Praxis zugelassenen Konzentrationen unter Berücksichtigung, daß bei der Praxis-spritzung noch etwa 40 % weniger Wirkstoff an die Blätter gelangt als bei der Spritzung im Sprühturm, wird verständlich, daß bei Verwendung von Organophosphat-Insektiziden in der Praxis bei verschiedenen Freiland-Populationen Schwierigkeiten auftreten müssen. Betrachtet man beispielsweise das Insektizid Acephat, bei dem im Sprühturm zur 95 %igen Abtötung der am stärksten resistenten untersuchten Freilandpopulation nahezu 2800 ppm Wirkstoff benötigt werden, während in der Praxis nur mit einer Konzentration von 500 ppm Wirkstoff gespritzt wird, so müssen von dieser Population ja nach der Spritzung noch viele Tiere am Leben sein.

Eine Ausnahme unter den Organophosphat-Insektiziden macht das Omethoat. Trotz des vergleichsweise sehr hohen Resistenzfaktors, er liegt bei den verschiedenen Populationen zwischen 40 und 69, liegen die Konzentrationen, die zur 95%igen Abtötung der Freiland-Läuse gebraucht werden, noch um das 4-5fache unter der für die Praxis zugelassenen Konzentration. Dennoch wird auch bei der Verwendung von Omethoat - wie bei den übrigen Organophosphaten - in einer Reihe von Fällen unzureichende Wirkung bei der Bekämpfung der Hopfenblattlaus festgestellt.

Bei den Insektiziden aus der Gruppe der Carbamate und Pyrethroide zeigen die Resistenzfaktoren, daß bei den einzelnen Populationen noch keine oder erst beginnende Resistenz vorliegt, die bei Permethrin mit den Resistenzfaktoren 4 - 7 am höchsten ist.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß die in den Hopfenanlagen beobachtete nachlassende Wirksamkeit der Organophosphat-Insektizide auf die Resistenz-Entwicklung der Hopfenblattläuse zurückzuführen ist. Gegenüber den Carbamaten Dioxacarb, Methomyl und Propoxur, den Pyrethroiden Cypermethrin und Deltamethrin sowie gegenüber Endosulfan wurde dagegen noch keine oder nur niedrige Resistenz nachgewiesen.

Das Resistenzniveau der Hopfenblattlauspopulationen blieb seit Beginn der Untersuchungen im Jahre 1980 bis 1982 nahezu unverändert.

DANKSAGUNG. Dozent Dr. I. Hrdý (Institut für Entomologie, Tschech. Akademie der Wissenschaften, Prag) danken wir sehr für die Überlassung des sensiblen Blattlausstammes "Jablonov" sowie für die Einweisung in die Methodik der Resistenzuntersuchungen.

LITERATUR

Hrdý, I. & Kuldová, J. (1981): A standardized spray-residue method for measuring, and a dip test for monitoring resistance in aphids. IOBC/WPRS Bull. 4 (3), 21-28.

ABSTRACT. Increasing difficulties in controlling the hop aphid, Phorodon humuli, in the German hop growing regions led to the examination of the insecticide resistance of this pest. These investigations were initiated in 1980.

The results indicate that the aphids of field populations of different localities in the Hallertau are resistant against organophosphates (i. e. acephate, heptenophos, methamidophos, methidathion, mevinphos and omethoate). There are considerable differences, concerning the resistance levels, between the different organophosphate-insecticides; the resistance factors are between 3 - 69 (according LC 50). The resistance is comparatively low, resistance factors ≤ 3 , as to the carbamates (i. e. dioxacarb, methomyl and propoxur) and the chlorinated hydrocarbon, endosulfane.

The resistance of the populations of the hop aphid was comparatively low too with respect to the pyrethroids (i. e. cypermethrine and deltamethrine) with resistance factors ≤ 4 .

A somewhat higher resistance, resistance factor 7, was found only for permethrine.

The level of resistance remained nearly constant from 1980 to 1982. The impact of the aphid resistance is discussed with consideration of the plant protection.

HOP APHID MANAGEMENT STUDIES, 1980-83

J.E. Cranham and S.I. Firth

East Malling Research Station, Maidstone,
Kent ME19 6BJ, England

ABSTRACT. The action of soil-applied systemic organophosphates (OPs) and carbamates was studied in laboratory and field. Mephosfolan was outstandingly more effective and persistent than thiofanox, oxamyl, methomyl, carbosulfan and pirimicarb, and more persistent and reliable than aldicarb. Concepts of integrated control depend heavily on mephosfolan, which in the field usually regulates aphids at low, non-damaging numbers, thus allowing anthocorids to establish and contribute to control during August/September. In bioassays, sub-lethal concentrations of mephosfolan reduced the reproductive rate of the aphid, and also its tolerance to methidathion and endosulfan but not to nicotine.

Insecticides used as foliar sprays differed markedly in initial and persistent toxicity to aphids and predators: synthetic pyrethroids (SPs) > methidathion and endosulfan > amitraz and pyrazophos. In field trials, amitraz, ethiofencarb and heptenophos were less damaging than SPs to predators but were insufficiently effective as aphicides. SPs gave excellent aphid control and can be used to advantage in June before predators colonise hops. The search continues for means of effective aphid control with minimal effects on predators for use in July/August.

INTRODUCTION

Recent changes in the usage of insecticides (Hicks *et al.*, 1982) for aphid control on English hops (Table 1) reflect the declining effectiveness of organophosphates (OPs), carbamates and endosulfan through resistance development. At present most of the total area of hops (5,800 ha) is treated with mephosfolan as a soil drench, and a substantial proportion of this area is "oversprayed" with synthetic pyrethroids (SPs; deltamethrin, cypermethrin and fenvalerate) or other insecticides. When control is obtained with mephosfolan alone, predators often contribute to late-season control. Overspraying largely eliminates this contribution.

The type of resistance mechanism that has greatly reduced the efficacy of most OPs has only a small effect on mephosfolan; tests in 1982 (R.A. Murray, unpublished) showed that the level of resistance was still 2-3 fold, as it was in 1976. Thus, there is no sign yet of an increasing level of resistance.

Table 1. Usage of insecticides for aphid control on hops, 1979-81 (in thousands of hectares sprayed*)

	1978	1979	1980	1981
<u>Declining usage</u>				
- endosulfan	15.7	12.5	3.0	2.2
- methidathion	3.2	9.2	2.5	2.5
- omethoate	2.5	2.1	1.6	0.9
- methomyl	6.6	5.5	1.6	0.4
- propoxur	3.5	3.8	0.3	0.3
<u>Increasing usage</u>				
- mephosfolan (as soil drench)	0.8	1.9	2.9	4.1
- deltamethrin	0	2.2	6.5	8.9

(* this indicates the gross area of crop treated with each chemical i.e. the sum of individual applications when treatments were applied more than once)

Comparison of resistant and susceptible (Cumbria) stocks of *P. humuli* showed about 10-fold resistance to deltamethrin; despite this, SPs generally still provide excellent control in practice. However, resistance may well develop to higher levels.

Discovering and developing new insecticide groups is increasingly difficult and costly. Hence there are strong reasons for trying to conserve the effectiveness of the existing groups (which may prove to be a "non-renewable resource") by maximising predator action. For integrated pest management, selective toxicity is required from both soil-applied systemic insecticides and those used as foliar sprays (Cranham, 1982); this paper describes recent studies on this topic.

Studies of soil-applied systemic insecticides

Mephosfolan ('Cythro-lane') is generally applied at 1-1.5 g a.i. in 113 ml water/hop hill in late May or early June. It usually controls aphids for 60-90 days and is harmless to predators, except that it can kill a proportion of anthocorid eggs which, unlike other predatory species, are laid within leaf tissues. Uptake and efficacy are improved by high soil moisture levels and by rain after treatment. Aldicarb (as 'Temik 10G' granules) has the potential advantage of controlling Tetranychus urticae, and it can also increase the yield of certain hop varieties by

c. 10%; this pesticide has been little used, however, and in trials the aphid control achieved has been very variable.

With the possibility that resistance may develop to mephosfolan, alternative pesticides (all carbamates) were compared in field trials. Table 2 shows the results of one

Table 2. Results of a field trial on soil-applied insecticide

Pesticides; g a.i./hill	Adult apterous <i>P. humuli</i> / 12 leaves:		
	17 June	24 June	1 July
mephosfolan, 1 g	64	201	131
aldicarb, 1.5 g	11	65	93
thiofanox, 1.5 g	53	356	514
oxamyl, 1 g	121	564	1162
methomyl, 2 g	77	382	1430
carbosulfan, 2 g	285	842	1073
pirimicarb, 2 g	282	1115	2546

trial in which treatments were applied on 20 May 1980. By 9 July, mephosfolan and aldicarb were providing outstanding control in contrast to the other pesticides, which (as a further test) were re-applied on this date under conditions of saturated soil and continuing rainfall. After a further 2 weeks none had provided satisfactory control, whilst mephosfolan and aldicarb continued to perform well.

In a second trial in 1980 mephosfolan at 1 g a.i./hill was compared on three dates: 1 May, 1 June and a split-dosage treatment of 0.5 g on 1 June, repeated 1 July. Effects were assessed by (a) counts of aphids and predators on main bine leaves and laterals sampled from the upper, middle, and lower levels of bines. Main bine leaves were subsequently stored in a freezer for GLC residue analysis; (b) caging adult apterae in clip-on leaf cages every 10 days, assessing mortality after 24 hours; (c) from mid-July caging adult female anthocorids (3 species) in muslin sleeves on entire leaves for 48 hours; eggs laid were counted and their mortality assessed within 14 days. High soil moisture and rainfall in 1980 favoured uptake and persistent toxicity of mephosfolan, and all three treatments resulted in good aphid control and a clean crop. From the 1 June application aphid mortality in clip cages (Fig. 1) exceeded 90% until late August i.e. a strong aphicidal effect that allowed few aphids, and consequently few predators, to develop. In contrast on the 'split dosage' plots (not illustrated) aphid mortality in clip cages was only 40-60% throughout; a light infestation developed in late June and July and was controlled by numerous

anthocorids, syrphids and coccinellids. The effects of the 1 May treatment (Fig. 1) were intermediate, mortality in clip cages being over 90% until mid-July, then 50-70%.

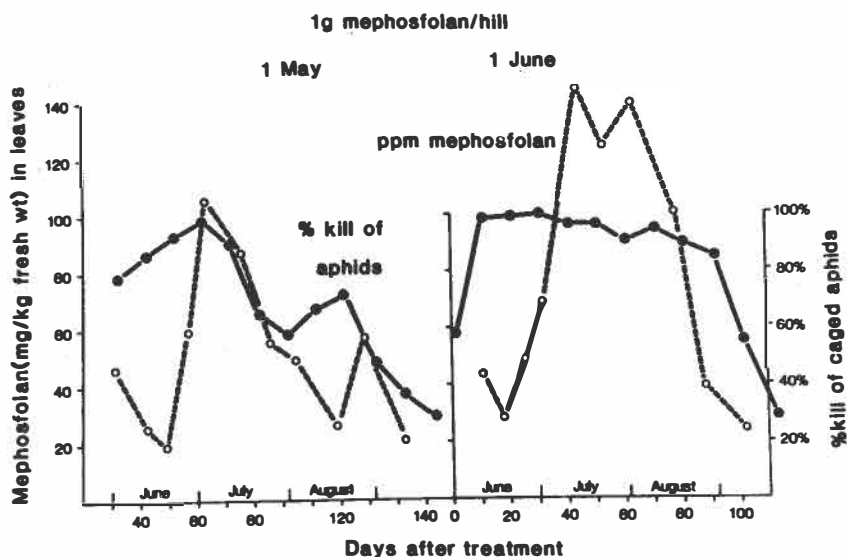


Fig. 1. 1980 field trial: concentrations of mephosfolan in main bine leaves, determined by GC analyses (broken lines); and % kills of adult apterous Phorodon humuli in clip cages (solid lines) at intervals after treatment of hops with mephosfolan on 1 May and 1 June.

The mortality of eggs of Anthocoris nemorum and A. nemoralis laid during July was c. 60% from 1 June application and rather less on the other two treatments. Very few eggs of the rarer A. confusus were killed.

Fig. 1 also shows the increase and decline in total residue levels of mephosfolan in main bine leaves. Over the whole summer, correlation between aphid kill in clip cages and the recorded residue levels was poor. Separate laboratory studies with radio-labelled mephosfolan showed that the pesticide accumulates in high concentrations at leaf margins; these residues are in some way 'locked up' and not available to aphids feeding from the phloem. Evidence suggests that the aphicidal effect depends on the continued uptake of the systemic insecticide, carried in the xylem and leaking into the phloem where aphids feed. As the laterals grow, aphids at the tips can reproduce and the larvae can grow until the young leaves have expanded i.e. there appears to be a delay until mephosfolan reaches a toxic level. Characteristically mephosfolan allows a small build-up of aphids in early July, and this is useful, in

terms of integrated control, to attract predators into hop gardens. If the uptake of mephosfolan is adequate, aphid numbers decline again and it is most important that growers do not 'jump the gun' in deciding to apply foliar sprays which are harmful to predators. Fig. 2 illustrates this

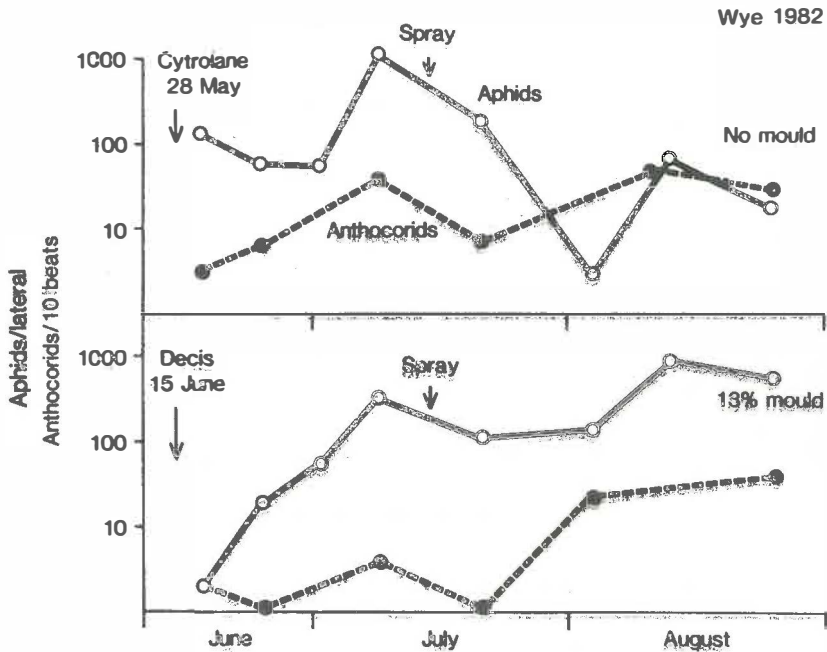


Fig. 2. 1982 field trial: comparison of plots treated with (1) a soil drench of mephosfolan (Cytrolane) on 28 May and (2) a deltamethrin (Decis) spray on 15 June; *P. humuli* (all stages) per lateral (solid lines) extracted by washing, and anthocorids obtained by the beating technique from 10 hills (broken lines).

point using the data of a 1982 trial. On the mephosfolan-treated plot, aphids reached 1000 (all stages) per lateral (all at the tips) by early July; this was not a damaging level at this time. In this trial a fenvalerate spray was applied, but the subsequent decline in aphids was due to both mephosfolan and the foliar insecticide. In August, there was a relatively good ratio of aphids/anthocorids which ensured a clean crop. Treatments on an adjacent plot started with a deltamethrin spray in June; there was a very poor initial colonisation of anthocorids due to both shortage of food and the persistent toxicity of deltamethrin. Comparison of the two plots shows the relatively poor effect of the July spray of fenvalerate when it was not reinforced by the effects of mephosfolan. On the

deltamethrin plot the ratio of aphids/anthocorids in August was much less satisfactory, leading to a partially dirty crop. In this 1982 trial, aphid numbers exceeding 100 (all stages) per lateral during the period of cone formation, from mid-July until harvest, tended to result in serious levels of sooty moulds growing on honeydew on the cones. On plots treated with a soil drench of mephosfolan, it has often been observed that the effects of subsequent foliar sprays (especially endosulfan) gave more complete aphid control than in programmes based entirely on foliar sprays. From laboratory studies there is some evidence that sub-lethal levels of mephosfolan can reduce aphid reproduction, and also can synergise the action of certain foliar sprays including methidathion and endosulfan, but not nicotine.

Foliar sprays

The use of one class of pesticide (i.e. OPs, carbamates, SPs or endosulfan) throughout the season creates strong selection pressure for further development of resistance. A more rational use of the available classes might involve employing those with the greatest persistent toxicity in June, before predators arrive in hops, and changing to other classes subsequently. In addition to this concept of alternating the insecticides ('ringing the changes') the corollary idea has developed that each type of insecticide, according to its properties, may fit best at particular stages of the season. New synthetic pyrethroids were tested; pesticides of this class were outstandingly effective as foliar sprays, especially in June. SPs are contact insecticides without fumigant, systemic or translaminar properties, and excellent spray coverage is therefore necessary; better coverage can be obtained in June than later in the season. With the rapid growth of hops during June/early July, one would not expect non-systemic insecticides to control aphids on the new growth that develops after spraying. In practice, methidathion and endosulfan do not, but several SPs including deltamethrin keep the growing points of the laterals free of alate and apterous aphids for 7-10 days. Alates, which land on the older growth and walk to the ends of the laterals, are either killed, knocked down, or otherwise deterred by residues of deltamethrin. Consequently very few reach the tips and production of young there is repressed. This action gives SPs a marked advantage during the phase of rapid growth of the host plants and of aphid immigration to hops.

A weakness of the system of integrated control based on a soil-drench of mephosfolan is that, if control breaks down in July due to poor uptake, foliar sprays will be needed and all the effective foliar insecticides kill predators. Compounds are required which are effective aphicides but harmless or of low toxicity to predators. For instance, pirimicarb is a good selective aphicide on tree fruits but unfortunately it provides very poor control of P. humuli.

Foliar insecticides in common use on hops were compared for their initial and persistent toxicity to the aphid and to various species of predators. In two field trials, hops on 2 m wirework were sprayed to 'point of drip' with recommended concentrations of pesticides. At intervals for 20 days after spraying, the toxicity of field-weathered residues was assessed in bioassays by caging P. humuli and predators on leaves for 24 h at 20°C. The predators included 5th instar larvae of Anthocoris nemorum, larvae and adults of Adalia bipunctata, and 3rd instar larvae of Aphidoletes aphidimyza. In Table 3 the results for initial deposits have been expressed using categories agreed by the IOBC/WPRS Working Group 'Pesticides and Beneficials'. The persistent toxicity (*) is expressed by the time interval (days) after spraying for mortality in assays to drop to 50%.

There were marked differences in persistent toxicity but none of the pesticides were harmless to predators. Those with less toxicity to predators were insufficiently effective as aphicides. Thus, in field trials in 1981-82, amitraz, heptenophos (an OP with short persistence), and ethiofencarb gave disappointing results for aphid control. Pyrazophos, the only fungicide with aphicidal properties, was applied for control of powdery mildew every week from June to August, but aphid control was poor.

Cephalosporium (Verticillium) lecanii (as the commercial product 'Vertelac') is a fungal pathogen of aphids (Hall, 1981); in trials it worked well on P. humuli on hops in pots under glass but it gave poor results in the field. Night temperatures over 15° combined with a very high humidity are essential for a good result.

MK 936 ('Avermectin' ex Merck & Co. Inc.) miticide/insecticide is a streptomycete-derived macrocyclic lactone (natural product) (Putter et al., 1981) which is extremely active as an acaricide but rather less effective on certain aphid species. On P. humuli, trials in 1982 showed only limited promise but studies were continued in 1983. This pesticide has a novel mode of action, namely the inhibition of γ -amino butyric acid ('GABA') at neural synapses.

So far, however, efforts to obtain an adequate degree of selectivity from products which are commercially available for use on hops were not successful.

Table 3. The toxicity of pesticidal residues to Phorodon humuli and three species of predators

Pesticide; mg/litre	<u>P. humuli</u>		Predators	
	Initial % kill	Persistence (days*)	Initial % kill	Persistence (days*)
deltamethrin, 20	99-100	9+	99-100	9+
carbosulfan, 500	99-100	9+	99-100	9+
cypermethrin, 50	99-100	9+	99-100	9+
fenvalerate, 50	99-100	9+	99-100	5-9
methidathion, 750	99-100	5-9	99-100	5-9
endosulfan, 880	99-100	5-9	80-98	3-5
amitraz, 700	80-98	2-5	40-79	<2
pyrazophos, 300	80-98	2-5	<40	<2

REFERENCES

- CRANHAM, J.E. (1982): Integrated control of damson-hop aphid, Phorodon humuli, on English hops: a review of recent work. Agriculture and Environment 7, 63-71.
- HALL, R.A. (1981): The fungus Verticillium lecanii as a microbial insecticide against aphids and scales. In Microbial control of pests and plant diseases, pp. 483-498. Ed. H.D. Burges, Academic Press, New York.
- HICKS, L.C., GREEN, J.F., UMPELBY, R.A. & SLY, J.M.A. (1982): Pesticide Usage Survey Report no. 26, Hops, 1978-81. Ref. Book 526, Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London.
- PUTTER, I., MacCONNELL, J.G., PREISER, F.A., HAIDRI, A.A., RISTICH, S.S. & DYBAS, R.A. (1981): Avermectins: novel insecticides, acaricides and nematocides from a soil micro-organism. Experientia 37, 963-964.

ZUSAMMENFASSUNG. Die Wirkung systemischer Organophosphate (OPs) und Carbamate, die zum Boden gegeben wurden, wurde anhand von Labor- und Feldversuchen untersucht. Mephosfolan zeigte im Vergleich zu Thiofanox, Oxamyl, Methomyl, Carbosulfan, Pirimicarb und Aldicarb die grösste Wirkung und Persistenz. Im integrierten Pflanzenschutz spielt Mephosfolan eine wichtige Rolle, da es die Blattlauskonzentration unter der Schadensschwelle hält wobei sich dennoch Anthocoridenpopulationen aufbauen können, die zur biologischen Bekämpfung im August/September beitragen. Subletale Dosen von Mephosfolan reduzieren in Laborversuchen sowohl die Vermehrungsrate der Blattlaus, als auch seine Toleranz gegenüber Methidation und Endosulfan, jedoch nicht gegenüber Nicotin.

Insektizide, als Spritzmittel verwendet, variieren stark in der initialen und persistenten Toxizität gegenüber Blattläusen und Prädatoren: Synthetische Pyrethroide (SPs) > Methidathion und Endosulfan > Amitraz und Pyrazophos. In Feldversuchen schädigten Amitraz, Ethiofencarb und Heptenophos die Prädatoren weniger als SPs, waren aber auch schwache Aphizide. SPs dagegen sind sehr gute Aphizide. Sie können wirksam im Juni, bevor die Prädatoren im Hopfen auftreten, eingesetzt werden. Die Untersuchungen im Hinblick auf Massnahmen zur wirksamen Blattlausbekämpfung mit minimaler Beeinflussung der Prädatoren werden fortgesetzt.

A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF BIOLOGY, ECOLOGY AND CONTROL
OF THE HOP APHID (PHORODON HUMULI SCHR.)

T. Perju

Institute of Agriculture, Cluj-Napoca, Romania

ABSTRACT. Bioecology, prognosis and means of supervised control were investigated with regard to the requirements of the integrated protection of agroecosystems. The zonal biocycle of the aphid is described, the main entomopathogenic agents and natural enemies have been identified, methods of signalling and treatment have been worked out, the effectiveness of certain new groups of organophosphorus, carbamic and pyrethroid pesticides was tested, and the results led to the following conclusions:

The reproduction of the aphid is somewhat reduced by entomopathogenic agents (Entomophthora sp.) and by its natural enemies Forficula auricularia L., Chrysopa perla L., Ch. carnea L., Hemerobius stigma McMach., Anthocoris sibiricus Rent., Orius minutus Rent., Nabis pseudoferus Rent., Deracioides ruber L., D. lutescens, Coccinella septempunctata L., Adalia bipunctata L., Exochomus quadripunctulatus L., Scaeva pyrastrii L., Syrphus ribesii L., Aphidoletes aphidimyza Rond., Leucopis sp., Trioxis humuli, Ephedrus plagiator, Bracon sp.

Certain varieties of hop and their hybrids are more resistant to infestation by the aphid: Record, Sunshine, Hüller Bitterer, L. 331/75, 1270/75, 57/74, 159/74, 323/75.

The insecticides were tested for high activity against pests and low toxicity to their natural enemies. Highly active are Ambush, Actellic, Zolone, Decemthion, Decis, Cytrolane and Bromex.

A method of integrated protection of hop gardens can be worked out using such chemicals that would enable simultaneous action of natural enemies of aphids (with regard to the recommended economic threshold of 10 aphids per leaf).

ANWENDUNG DES PROGRAMMS DER SYSTEMATISCHEN BESTANDESÜBERWA-
CHUNG DARGESTELLT AM BEISPIEL EINES HOPFENERZEUGERBETRIEBES

C. Schmidt¹⁾, U. Schmidt²⁾ und H. Dolzmann²⁾

VEG Obstproduktion, Borthen¹⁾ und VEB Wissenschaftlich-Technisches Zentrum der Gärungs- und Getränkeindustrie, Berlin²⁾,
Deutsche Demokratische Republik

ZUSAMMENFASSUNG. Das seit 1979 im Entwurf vorliegende Programm der systematischen Bestandesüberwachung von Hauptschaderregern im Hopfenbau wurde 1982 in einem sozialistischen Grossbetrieb konsequent unter Praxisbedingungen erprobt. Obwohl die im Programm entworfene Vorschläge grundsätzlich bestätigt wurden, mussten wegen standortbedingter Differenziertheit der Teilflächen betriebsbezogene Änderungen vorgenommen werden, wie z.B. die Untergliederung der Gesamthopfenfläche von etwa 90 ha in Einheiten von nur je 6 ha. Die tägliche Messung der Bodentemperatur sowie die tägliche Kontrolle auf Käferbesatz und Frassspuren bildeten die Grundlage zur Ermittlung des optimalen Bekämpfungszeitpunktes des Luzernerüsslers. Die Überwachung der Hopfenblattlaus erfolgte mittels Gelbschalen und intensiver Befallskontrolle der Blätter. Die Notwendigkeit der Unterteilung der Anlagen in kleinere Einheiten zeigte sich bei der Blattlauskontrolle besonders deutlich, da der unterschiedliche Befall erkannt und somit die gezielte Bekämpfung wirksam werden konnte. Die Kontrolle des Falschen Mehltaus wurde durch Ermittlung der täglichen Temperatur, relativen Luftfeuchte, Blattbenetzungsdauer und wöchentlicher Auszählung befallener Triebe an markierten Kontrollstellen durchgeführt. Der vorbeugenden Bekämpfung der Primärinfektion durch gründliche Bodenbearbeitung, frühen Schnitt und zeitiges Anleiten sowie ausreichende organische Düngung wird grosse Bedeutung beigemessen.

1. Gezielter Pflanzenschutz als Bestandteil der Hopfenproduktion

Nachdem 1979 für den Hopfenbau in der DDR der erste Entwurf des Programmes der Bestandesüberwachung als Grundlage für das System des Integrierten Pflanzenschutzes veröffentlicht und in Fachgremien diskutiert wurde, erfolgte die Erprobung der Vorschläge in Hopfenerzeugerbetrieben unter praxisnahen Bedingungen.

In die nunmehr vorliegende Fassung sind die Erkenntnisse der mehrjährigen Erprobung eingearbeitet worden. Die Forderungen des Programms müssen sowohl die speziellen betrieblichen Belange als auch die besonderen Bedingungen des Anbaugesbietes berücksichtigen. Das Anbaugesbiet der DDR erstreckt sich über Entfernungen in Nord-Süd-Richtung von etwa 150 km und in West-Ost-Richtung von etwa 350 km. In diesem weitverzweigten Gebiet gibt es etwa 75 Erzeugerbetriebe mit insgesamt annähernd 2200 ha Hopfenfläche. Das ergibt eine durchschnittliche Fläche von etwa 30 ha je Betrieb.

Das Anbaugesbiet weist z. T. recht beträchtliche klimatische Unterschiede auf:

Meteorologische Station	Niederschlag mm/a	Temperatur- mittel °C/a
Kleinwanzleben, Bez. Magdeburg	527	8,0
Artern, Bez. Halle	444	8,6
Ebeleben, Bez. Erfurt	574	7,7
Pillnitz, Bez. Dresden	615	9,0
Görlitz, Bez. Dresden	706	7,9

Diese klimatischen Unterschiede führen unter Berücksichtigung z. T. erheblicher Standort- und Bodenunterschiede insbesondere bei wechselhaften und nicht großflächigen Wetterlagen zu ungleichem Auftreten von Schädlingen und Krankheiten des Hopfens, insbesondere von Pilzkrankheiten. So ist z. B. der Befallsdruck durch den Falschen Mehltau auf bestimmten Standorten in Abhängigkeit vom Witterungsverlauf wesentlich höher als auf anderen Standorten. Es gibt Betriebe, in denen der Falsche Mehltau bisher noch nicht in ökonomisch bedeutsamem Umfang auftrat.

Ähnlich verhält es sich mit dem Auftreten des Echten Mehltau und auch des Luzernerüßlers.

Die genannten unterschiedlichen Bedingungen unterstreichen die Besonderheit der Hopfenproduktion in der DDR und belegen die Schlußfolgerung, daß das empfohlene System der Bestandesüberwachung und die daraus abzuleitenden Maßnahmen kein strenges Schema von Allgemeingültigkeit darstellen können und daß jeder Betrieb die standortgebundenen Spezifika berücksichtigen muß. Ein einheitliches und zentral gelenktes Prognosesystem ist aus den genannten Gründen nicht realisierbar. Das System muß praxisnah und in jedem Betrieb anwendbar sein und keine komplizierten Hilfsmittel erfordern.

Es ist festzustellen, daß der gezielte Pflanzenschutz zunehmend Bestandteil des Systems der Hopfenproduktion wird. Das kommt insbesondere dadurch zum Ausdruck, daß Bekämpfungsmaßnahmen verstärkt nach den empfohlenen Richtlinien durchgeführt werden, wogegen zuvor die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln überwiegend vorbeugend ohne exakte Bestandesüberwachung und häufig ohne unmittelbare Notwendigkeit durch starken Befallsdruck üblich war.

Gründe für diesen Wandel in der Pflanzenschutzpraxis sind vor allem die Einsicht in die Notwendigkeit des Schutzes des bislang stark belasteten Ökosystems, der rationelle Einsatz der verfügbaren Pflanzenschutzmittel sowie finanz- und energieökonomische Überlegungen.

2. Anwendung des Programms der systematischen Bestandesüberwachung

2.1. Beschreibung des Beispielbetriebes

Im folgenden werden die Erfahrungen bei der Anwendung des Programms der systematischen Bestandesüberwachung am Beispiel des VEG Obstproduktion Borthen, Kreis Freital, Bezirk Dresden dargestellt. Zur Charakterisierung sind einige betriebswirtschaftliche Eckzahlen genannt:

Landwirtschaftliche Nutzfläche	2600 ha
davon Obst (vorwiegend Äpfel) außerdem u. a. Kirschen, Birnen, Erdbeeren)	1807 ha
Hopfen	88 ha
Maschinenbesatz Hopfen	
Pflanzenschutzmaschinen	3 Stück
Schlepper	4 Stück
Pflückmaschinen	3 Stück
Bandtrockner	2 Stück
Pelletieranlage	1 Stück
Arbeitskräfte Hopfen (ohne Saisonarbeiten)	30 AK

Betriebswirtschaftliche Untersuchungen haben ergeben, daß sich die Produktionszweige Obst und Hopfen innerhalb eines Betriebes hervorragend ergänzen. Die ständigen Arbeitskräfte können gegenseitig in Spitzenzeiten ausgetauscht werden, z. B. führen die Arbeitskräfte des Hopfens Baumschnitt aus und die des Obstes Frühjahrsarbeiten, wie Drahhängen und Anleiten und Erntearbeiten.

Da auch im Produktionszweig Obst des VEG Borthen die Bestandesüberwachung und der gezielte Pflanzenschutz eingeführt sind, gab es keine grundsätzlichen Probleme, den gezielten Pflanzenschutz auch im Hopfen einzuführen. Inzwischen liegen mehrjährige Erfahrungen vor, über die berichtet werden soll.

2.2. Durchführung der Bestandesüberwachung

Die Aufgaben zur Durchführung der Bestandesüberwachung wer-

den durch ein ständiges Mitglied des Arbeitskreises Hopfen in eigener Verantwortung übernommen. Der Arbeitsaufwand beträgt in den Monaten Mai bis August etwa 0,5 Arbeitskräfte. Die Kontrollen werden entsprechend den Empfehlungen des Programms mit Regelmäßigkeit auf der in 16 Parzellen unterteilten Gesamtfläche von 88 ha vorgenommen. Diese Unterteilung in Einheiten von je etwa 6 ha hat sich als zweckmäßig erwiesen, da der Schädlings- und Krankheitsbefall tatsächlich sehr unterschiedlich war. Je nach Befallsdruck erfolgt dann kurzfristig die Leitungsentscheidung über die Durchführung von Bekämpfungsmaßnahmen auf der Gesamtfläche bzw. auf Teilflächen.

Als Hilfsmittel zur Bestandesüberwachung dienen Luft- und Bodenthermometer, Luft- und Blattfeuchtemesser, Gelbschalen, Messerstange, Nachleitbühne sowie die Lupe. Sämtliche Ermittlungen werden schriftlich niedergelegt. Die für die Kontrollen vorgesehenen Pflanzen bzw. Teilflächen werden markiert und während der Vegetation nicht gewechselt, damit die Entwicklung der Befallsdichte unmittelbar verfolgt werden kann.

2.3. Bekämpfung des Luzernerüßlers

Die Bekämpfung des Luzernerüßlers erfolgt nach täglich mehrfacher Kontrolle der Bodentemperatur sowie der sichtbaren Fraßschäden. Sobald die Temperatur in 10 cm Tiefe 9°C erreicht und Fraßschäden auftreten, muß die erste Applikation in Form der Bandspritzung mit hohem Druck (3,5 - 4,0 MPa) und 1500 l Spritzbrühe zur Tageszeit der höchsten Käferaktivität erfolgen. Da der Schadbeginn jährlich wechselt, beginnen die Kontrollen auch auf unterirdische Schäden stichprobenartig bereits zeitig vor Erreichen der zu erwartenden Schadensschwelle. Eine weitere Behandlung wird im Bedarfsfall durchgeführt, sofern sich wegen unzureichenden Bekämpfungserfolges die Käferaktivität fortsetzt und an mehr als 10 % der Triebe Fraßschäden auftreten.

2.4. Bekämpfung der Hopfenblattlaus

Die Auszählung der in Gelbschalen gefangenen Blattläuse (sog. Aphisfliegen) wird 2-3 mal wöchentlich vorgenommen,

wobei die Aufstellung der Gelbschalen sowohl auf der Luv- als auch auf der Lee-Seite der Hopfenflächen erfolgt, um den Hauptzuflug in Abhängigkeit von der Hauptwindrichtung erfassen zu können. Diese zur Orientierung dienenden Kontrollen werden durch intensive Blattkontrolle ergänzt. Dazu werden Blätter der oberen Pflanzendrittel entnommen und auf Blattlausbesatz überprüft. Ab Besatz von 30 bis 40 % der Blätter durch Blattläuse wird die erste Bekämpfung vorgenommen. Analog erfolgen die späteren Kontrollen als Grundlage für weitere Bekämpfungsmaßnahmen.

2.5. Bekämpfung des Falschen Mehltau

Nach Festlegung der Kontrollstellen wird die Auszählung der durch Primärinfektion befallenen Triebe ab Beginn des Austriebes der Hopfenreben wöchentlich vorgenommen. Zur Ermittlung des Infektionsverlaufes ist es erforderlich, die befallenen Triebe nach jedem Kontrolltermin zu entfernen. Die Kontrolle der Sekundärinfektion erfolgt bis zur Ernte an den gleichen Kontrollstellen. Beziehungen zwischen Niederschlag, Luft- und Blattfeuchte einerseits und Befallsgrad andererseits konnten unter den Bedingungen des Beispielbetriebes 1982 nicht festgestellt werden.

2.6. Bekämpfung weiterer Schädlinge und Krankheiten

Die Bestandesüberwachung bezog sich auch auf das Auftreten der Gemeinen Spinnmilbe und des Echten Mehltaus. Wegen fehlenden bzw. zu geringen Befalls und Nichterreichen ökonomisch bedeutsamer Schadensschwelen wurden gezielte Bekämpfungsmaßnahmen nicht in jedem Falle erforderlich, so daß das System nicht in allen Erprobungsjahren in vollem Umfang angewandt werden konnte.

2.7. Ökonomischer Nutzen des gezielten Pflanzenschutzes

Die Unterteilung der Gesamtfläche in die den standort- und arbeitswirtschaftlichen Bedingungen angepaßten kleinen Einheiten hat sich im Interesse der gezielten Schädlingsbekämpfung bewährt. Es hat sich erwiesen, daß der Befallsgrad, z. B. durch die Blattlaus und den Falschen Mehltau, trotz scheinbar gleicher Bedingung im Bestand sehr unterschied-

lich war. Das bedeutet, daß Bekämpfungsmaßnahmen nicht einheitlich auf der Gesamtfläche, sondern nur auf Teilflächen erforderlich wurden. Außerdem entfielen durch exakte Bestandesüberwachung mehrere geplante Applikationen von Insektiziden und Fungiziden völlig.

Insgesamt entfielen etwa, umgerechnet auf die Gesamtfläche, $\frac{1}{3}$ der Blattlaubekämpfung, $\frac{2}{3}$ der Spinnmilbenbekämpfung und $\frac{1}{5}$ der Mehлтаubekämpfung. Vergleichsbasis sind die geplanten und in den Vorjahren durchschnittlich üblichen Maßnahmen.

Der sich ergebende ökonomische Nutzen drückt sich insbesondere aus in der Einsparung von

- Verfahrenskosten
- Energie (Schleppereinsatz)
- Pflanzenschutzmitteln

sowie in verringerter Umweltbelastung, einschließlich der Belastung des Bedienungspersonals der Pflanzenschutztechnik. Der Aufwand zur Bestandesüberwachung ist im Vergleich zum Nutzen verschwindend gering.

2.8. Sonstige Maßnahmen im System des integrierten Pflanzenschutzes

Außer den direkten Maßnahmen des gezielten Pflanzenschutzes wird im VEG Obstproduktion Bortehn dem gesamten Komplex der Hopfenproduktion großes Augenmerk geschenkt. Dazu sind zu rechnen:

- bedarfsgerechte Bodenbearbeitung, Einhaltung der agrotechnisch optimalen Termine
- optimale Nährstoffversorgung mit mineralischem und organischem Dünger; keine N-Überdüngung; Beachtung des sortenspezifischen Nährstoffbedarfes
- Förderung der Bodenfruchtbarkeit
- termingerechte mechanische Unkrautbekämpfung sowie Defoliation der Altbestände
- bedarfsgerechte Bewässerung mittels Mastenspitzenbegrenzung
- zeitiges Anleiten der Reben am Aufleitmaterial

- sorgfältige Schnittmaßnahmen
- Auswahl geeigneter Pflanzenschutzmittel und günstiger Spritzfolgen zur Vorbeugung der Resistenz
- Einhaltung der bestandesabhängigen Spritzbrühemengen sowie Präparatkonzentrationen

3. Schlußbemerkungen

Die konsequente Anwendung des Programms der Bestandesüberwachung als Bestandteil des Systems des integrierten Pflanzenschutzes führte in dem sozialistischen Großbetrieb VEG Obstproduktion Borthen sowie weiteren Betrieben zu einer stabilen Hopfenproduktion sowie zur Nutzung aller ableitbaren Vorteile. Eine wichtige Aufgabe ist die Überführung der Erkenntnisse in die übrigen Hopfenerzeugerbetriebe mit dem Ziel der Steigerung und Stabilisierung der Hopfenproduktion und der Erzeugung hoher Qualitäten.

ABSTRACT. A programme of systematic observation of the major pests of hop, drafted in 1979, was carried out by a state farm in 1982. Minor modifications of the original draft were necessary, such as dividing the whole area of hop gardens (90 ha) into plots of about 6 ha. Daily measurement of soil temperature as well as daily examination of insect infestation and traces of feeding were performed for determining the optimum time for control measures against the lucerne weevil. The hop aphid was monitored with the aid of the leaves for infestation. The necessity of subdividing the areas into smaller plots became obvious with monitoring the hop aphid, because this way, the different infestation could be determined. False mildew was supervised by daily measurements of temperature, relative air moisture, bedding time of leaves, and weekly counting of mildewy sprouts at marked check places. Great importance was attached to the preventive control of primary infection.

INTEGRATED CONTROL OF DAMSON-HOP APHID, PHORODON HUMULI, IN SOUTH-EAST ENGLAND, 1977-83

A L Winfield

Agricultural Development and Advisory Service, Wye, Kent, England

ABSTRACT. Six hop gardens in Kent that had been drenched with mephosfolan in late May or early June were visited on up to 9 occasions from mid-June to mid-September in the years 1981-83 inclusive. On each occasion aphid invasion, multiplication and the degree of control exerted by the insecticide was noted and observations were made on the incidence of parasites, predators and diseases of the pest. At two sites (Brooks Garden, Bockingfold, Goudhurst and Westwood Garden, Faversham) no further treatment than the original drench was needed in one of the three years. The other four sites reverted to a normal spray programme from about mid-June onwards in all three years. Predators and parasites were not numerous at Brooks and Westwood, but were almost totally absent from the other four gardens.

INTRODUCTION

At the second meeting "Integrated Pest and Disease Control on Hops" held in 1980 at Liblice near Prague, I described the first four years observations (1977-80) on this topic in commercial crops in south-east England (Winfield, 1980). The present paper summarises the observations made in 1981, 1982 and 1983.

METHODS

In 1981 and 1983 regular visits were made to the six hop gardens shown in Table 1. All were drenched in late May or early June with the systemic organophosphorus insecticide mephosfolan at the rate of 1 g active ingredient/hill (a "hill" is a single plant from which 4-12 bines are trained up 2-4 strings), except that in 1983 Norton West received 1.5 g a.i./hill. In 1982 the crops were visited once or twice only.

- 3 = 6-10 aphids, alatae, apterae ("oows") and nymphae ("nits") counted in the field
- 4 = a very light soatter of aphids; more than 10
- 5 = aphids established over the whole leaf, but well separated so that the infestation still appeared slight
- 6 = infestation more marked with less space between individuals, more cows had appeared, especially along the main veins
- 7 = whole leaf well covered with aphids and many cows had appeared
- 8 = leaf saturated with aphids. Cows along all main veins and particularly crowded at the petiole/lamina junction
- 9 = leaf curled inwards at the edges due to severe aphid damage; numbers usually had decreased by the time the leaf reached this stage
- 10 = leaf dying or dead. Only cast skins or dead aphids present with the odd nit.

RESULTS

1981

Brooks and Westwood Gardens had only the mephosfolan drench but the other four gardens were oversprayed with various combinations and rates of methidothion (Supracide), endosulfan (Thiodan) and deltamethrin (Decis). Anthocorids were not numerous at Brooks and Westwood and no parasites or predators were noted at the other four gardens. Thomas, Goldwin and Tatchell (1983) described the association between weather, especially temperature, and spring migration of Phorodon humuli from Prunus to hops and devised a computer prediction method based on suction trap catches of aphids. In 1981 they predicted that migration would begin between 15-22 May and end on about 8 August. In spite of this early and long migration, aphid control was good at all six sites. The predicted dates tallied well with field observations (Figure 1). Analysis of mephosfolan residues in the plants showed that levels declined to 2.5-3.0 mg/kg of plant material, well below aphicidal strength, but rain in July and August started uptake again, especially at Brooks and Westwood. Levels of mephosfolan at the other 4 sites remained below 10 mg/kg of plant material for the rest of the season.

Table 1. Six hop gardens in Kent which were observed at regular intervals in 1981-83 for the effects of mephosfolan, foliar sprays and aphid predators and parasites.

Name of Garden	Cultivar	Area(ha)	Strings /hill	Bines/string	Total Bines /hill	Age(years) of garden 1983
1. Black Hut, Boughton, Nr Canterbury	Wye Northdown	1.8	2	3	6	12
2. Brooks, Bockingfold Nr Goudhurst	Wye Target	2.5	2	3/4	6-8	9
3. Meads, Little Sheephurst, Marden	Whitbreads Golding Variety	2.0	4	various	c.10	3
4. Norton West, Lewson Street, Sittingbourne	Brewers Gold	2.5	4	1	4	12
5. Triangle and Six Acre Clockhouse Nr Linton	Wye Target	2.1	4	various	c.10	3
6. Westwood, Nr Faversham	Wye Challenger	1.2	3	3	12	10

In 1981 each garden was visited 6-9 times; in 1982 once or twice; and in 1983 eight times from mid June, when aphid immigration was at its height until mid-September, just before harvest, when immigration from Prunus had been finished for between 4-8 weeks. The degree of control exerted by the insecticides and the abundance (or otherwise) of predators and parasites was obvious and easily assessed; predators, especially anthocorids, were assessed by tapping the strings and bines onto a beating-tray 400 x 600 mm in size. Aphid infestation was assessed by examining the undersides of 10 upper, middle and lower leaves until early July after which 10 complete laterals from the tops of the plants were scored by the scheme devised by Mann (1981), as follows:-

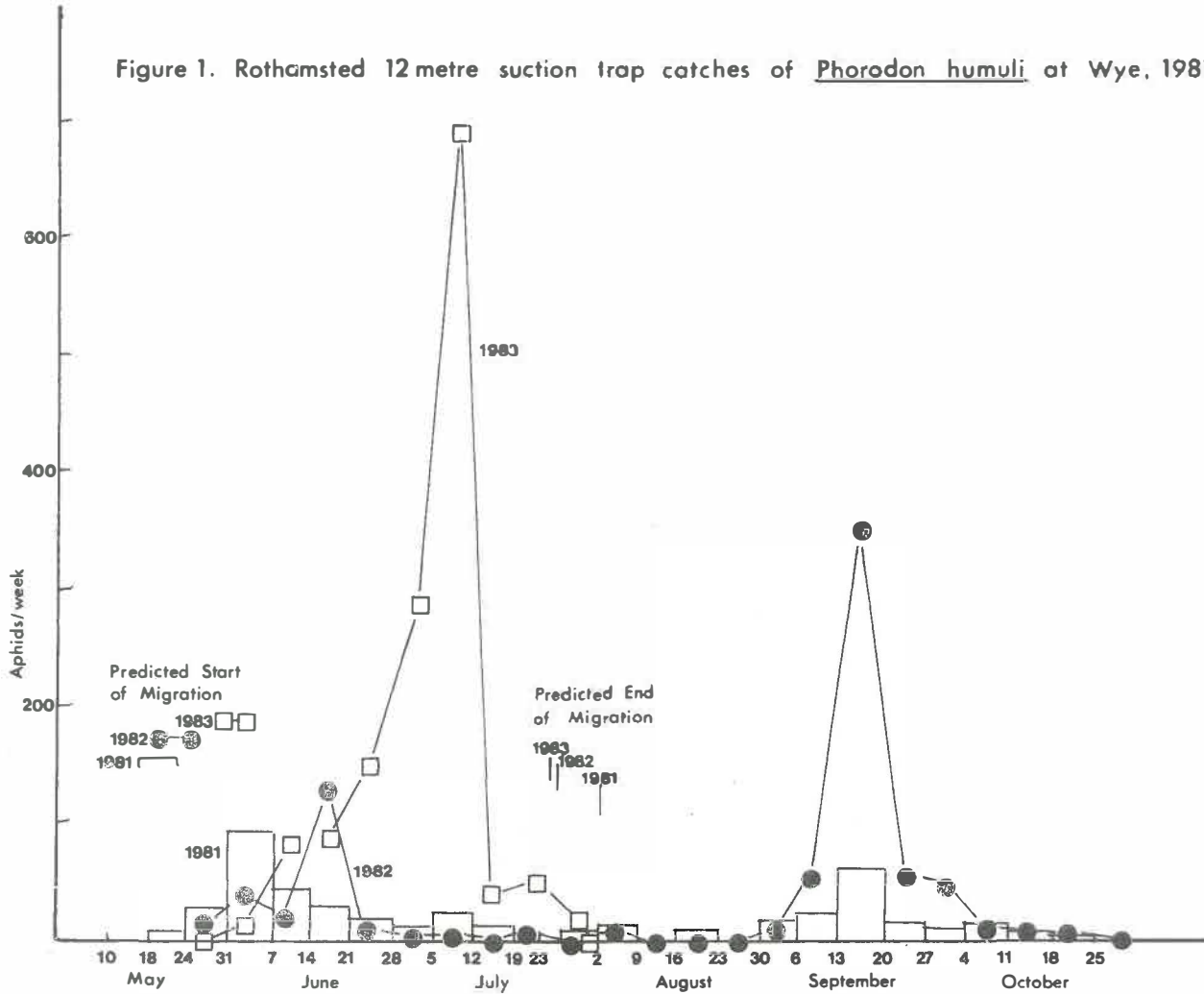
Score

0 = No aphids

1 = 1 aphid/leaf

2 = 2-5 aphids, alatae, apterae ("cows") and nymphae ("nits") counted in the field

Figure 1. Rothamsted 12 metre suction trap catches of Phorodon humuli at Wye, 1981-3



1982

The computer prediction of the first arrivals on 24 May was borne out in practice but the prediction of last arrivals on 27 July was incorrect by about one week. Migration had effectively ceased by 20 July. Because of staff difficulties in 1982, visits were greatly reduced. Brooks, Meads and Triangle were visited twice and the other three gardens only once. Uptake of mephosfolan was slow due to hot dry weather in late May and early June. Brooks garden was sprayed with endosulfan on 10 June, after which rain fell and mephosfolan worked well for the rest of the season. The other five gardens received a normal 3-4 spray programme of various rates and combinations of insecticide. Aphid control was good in all six gardens. Mephosfolan residues were analysed in laterals taken from the upper parts of the plants from four of the gardens, on 14 July and 17 August.

Table 2. Mephosfolan residues in upper laterals; mg/kg of plant tissue.

Name of Garden	Treatment	14 July	17 August
Brooks	Untreated	0.4	0.4
	Mephosfolan 9 June	9.5	12.0
Meads	Untreated	0.05	0.1
	Mephosfolan 12 June	2.5	2.8
Triangle & 6 Acre Westwood	Mephosfolan 2 June	1.6	3.3
	Untreated	0.1	-
	Mephosfolan 19 May	4.5	-

Only at Brooks were there appreciable residues of mephosfolan and these increased between July and August; this related well to the observed aphid control exerted by the chemical.

1983

The predicted dates of first and last arrivals of aphids were 24 May and 26 July, which were confirmed by field observations. The aphid counts are shown in Fig. 2 (1-6). Evidently, mephosfolan worked well at Brooks, at least until 20 July, but the infestation quickly got out of hand and the garden was sprayed with endosulfan on 29 July. Mephosfolan was only partly successful at the other five sites and all were sprayed 2-3 times with various insecticides at various rates as shown in Fig. 2. Predators and parasites were comparatively scarce at all six sites throughout the season, except on plants untreated with mephosfolan at Brooks.

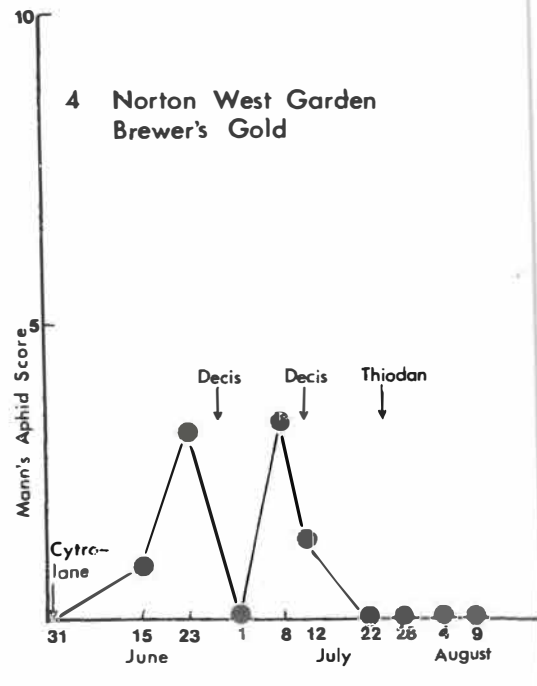
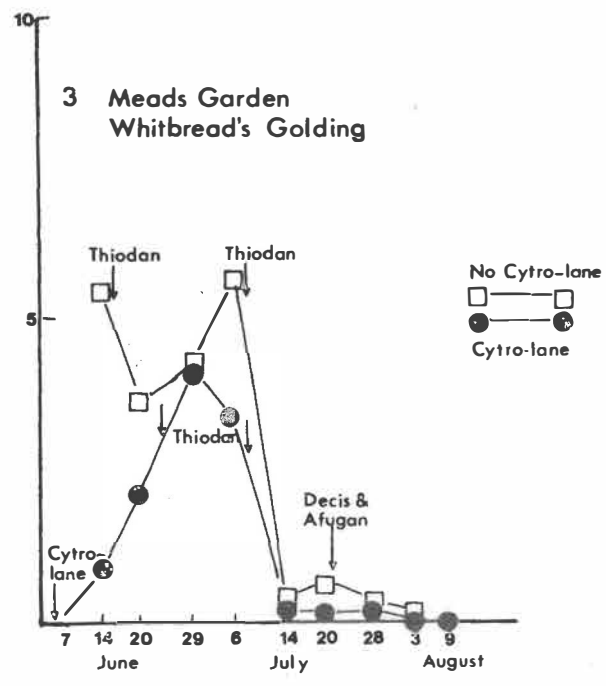
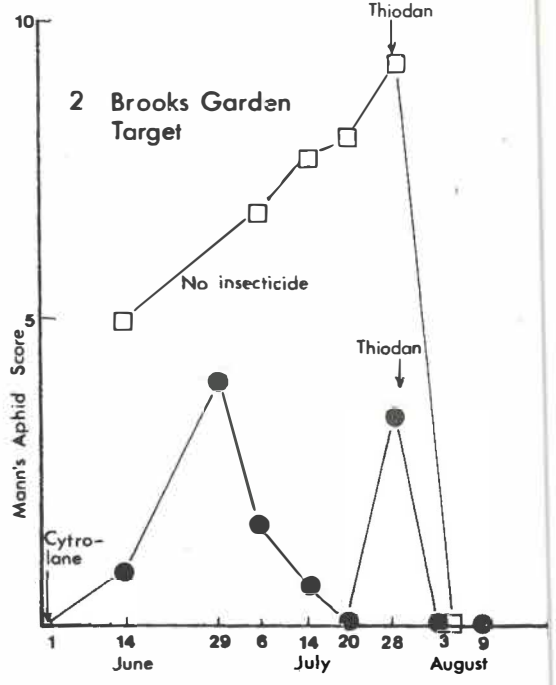
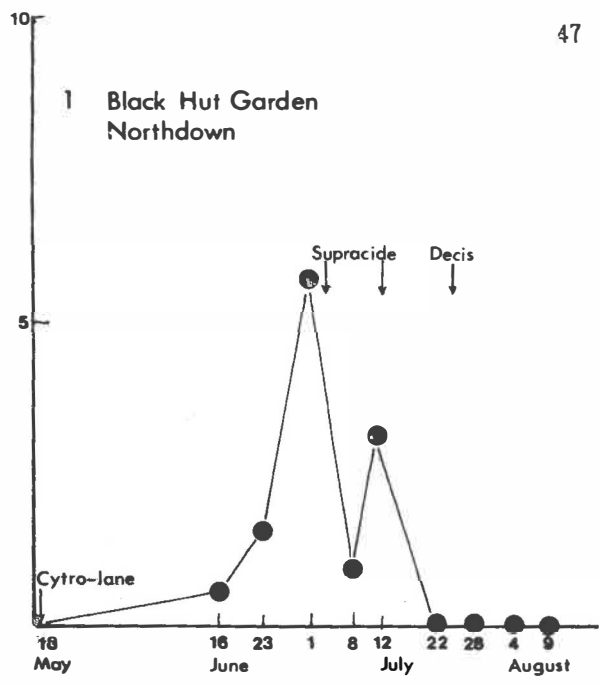


Figure 2. Leaf scores for aphids in six hop gardens in 1983

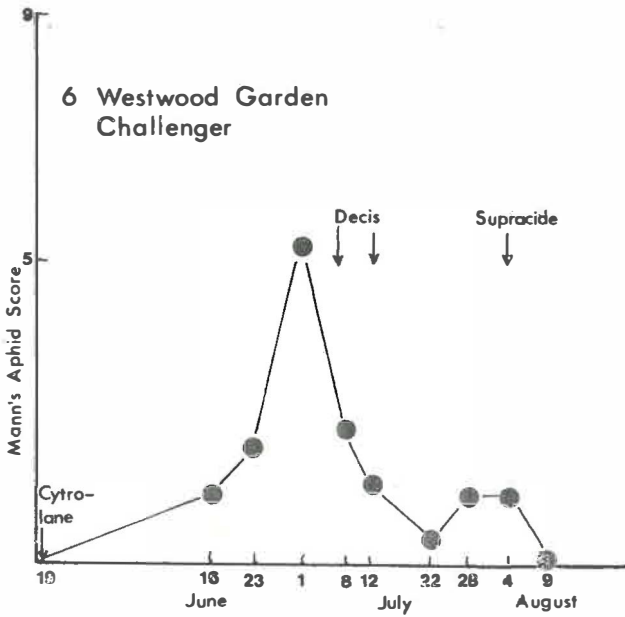
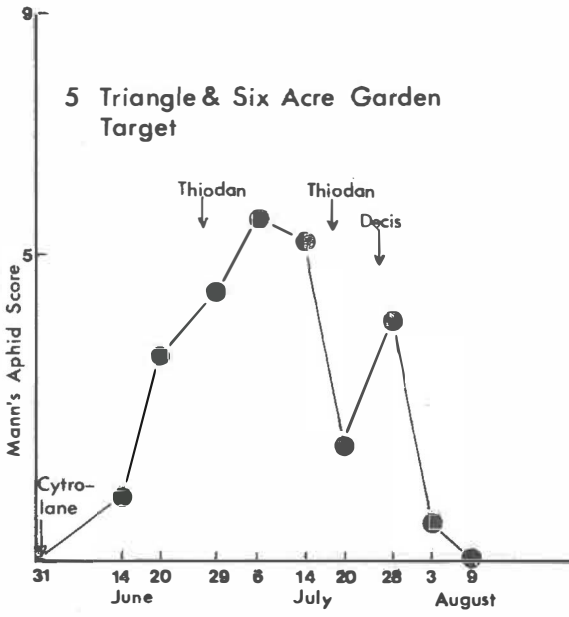


Figure 2 (continued)

DISCUSSION

In my previous contribution (Winfield, 1980) I suggested that successful integrated control of damson-hop aphid in south-east England depended very heavily on the systemic insecticide mephosfolan, applied as a drench to the base of the plants in late May or early June. The last three years observations have confirmed this conclusion. Although methidathion, endosulfan, deltamethrin and other pyrethroids eg. fenvalorate (Sumicidin), cypermethrin (various trade names) and permethrin (Ambush) all seem to work fairly well, they are all applied at very high doses and it seems only a matter of time before they all must fail. In view of the relative scarcity of predators and parasites, the outlook for the crop seems fairly bleak in the long term. We need further work on mass rearing and release of anthocorids; on mixtures of insecticides; and on alternative drenches to mephosfolan. An intensive study of the fungus diseases of P. humuli might also be worthwhile. Preventing June migrants invading the crop might be expensive but may be the best method in the long term.

I thank M A Enfield, M E Mann, R Barnett and G A Lewis for field and laboratory assistance; D J Caverly for the mephosfolan residue analyses and the growers for their encouragement and allowing us to visit their crops.

REFERENCES

- MANN, M E (1981) The control of damson-hop aphid (Phorodon humuli) by chemical and biological applications. MSc thesis, University of Reading, 118 pp.
- THOMAS, G G, GOLDWIN, G K and TATCHELL, G M (1983). Associations between weather factors and the spring migration of the damson-hop aphid, Phorodon humuli. Annals of Applied Biology 102, 7-17.
- WINFIELD, A L (1980) Integrated control of damson-hop aphid (Phorodon humuli) in commercial hops in south-east England, 1977-80. Proceedings of the 2nd Meeting "Integrated Pest and Disease Control on Hops", Liblice, August 1980, 8 pp.

ZUSAMMENFASSUNG. Sechs Hopfengärten in Kent wurden Ende Mai oder Anfang Juni durch Giessen mit Mephospholan behandelt und von Mitte Juni bis Mitte September 1981 - 1983 neunmal kontrolliert. Dabei wurden der Blattlausbefall, die Blattlausvermehrung und der Wirkungsgrad des Insektizids registriert, sowie der Einfluss von Parasiten, Prädatoren und Krankheiten auf den Schädling beobachtet. An zwei Lokalitäten (Brooks Garden, Bockingfold, Goudhurst und Westwood Garden, Faversham) war in keinem der drei Versuchsjahre eine weitere Giessbehandlung nötig. An den übrigen 4 Lokalitäten wurde in allen drei Jahren um Mitte Juni das normale Spritzprogramm vorgenommen. In Brooks und Westwood kamen die Prädatoren und Parasiten nicht häufig vor, während sie in den übrigen Hopfengärten fast vollkommen fehlten.

FESTLEGUNG VON SCHADENSSCHWELLEN BEI DER BEKÄMPFUNG
DER HOPFENBLATTLAUS, PHORODON HUMULI

A. Knan und H. Th. Kremheller

Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Abschnitt Hopfen, D-8069 Wolnzach-Hüll, Bundesrepublik Deutschland

ZUSAMMENFASSUNG. Mehrjährige Versuche zeigten, daß ein durchschnittlicher Befall des Hopfens von 200 Läusen pro Blatt vor Beginn der Hopfenblüte zu keinen Qualitäts- und Quantitätsverlusten führt. Somit ist die erste Blattlausbekämpfung erst bei Überschreiten dieses Schwellenwertes notwendig, sofern dieser vor Blühbeginn des Hopfens erreicht wird. Bei Blühbeginn sollte der Hopfen jedoch in jedem Fall frei von Blattläusen sein und bis zur Ernte bleiben, da Blüten- und Doldenbefall des Hopfens mit Blattläusen Ertrag und Qualität mindern.

Dem Hopfenpflanzer werden Hinweise zur ökologisch und ökonomisch orientierten Blattlausbekämpfung gegeben.

EINFÜHRUNG

Die Hopfenblattlaus, Phorodon humuli Schrank, ist in der Bundesrepublik Deutschland wegen ihres alljährlichen Auftretens der bedeutendste tierische Schädling des Hopfens. Alle derzeit in der Bundesrepublik Deutschland angebauten Hopfensorten werden so stark von der Hopfenblattlaus befallen, daß in jedem Jahr 2 bis 5 Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen.

Durch die vorliegenden Untersuchungen sollte geklärt werden, wieviele Blattläuse durchschnittlich pro Blatt von der Hopfenpflanze toleriert werden, ohne daß ein Schaden durch Ertrags- und/oder Qualitätsminderung entsteht. Hieraus ergibt sich, bei welcher Populationsdichte Blattlausbekämpfungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen. Aus ökologischen und ökonomischen Gründen sollen die Blattlausbekämpfungsmaßnahmen auf das tatsächlich notwendige Ausmaß reduziert werden.

MATERIAL UND METHODEN

Im Jahre 1979 wurde in einem Versuch in Hüll (Hallertau, Landkreis Pfaffenhofen) an der Sorte Northern Brewer die erste Bekämpfungsmaßnahme bei unterschiedlichen Befallsstärken durchgeführt. Durch Ernteermittlung und Bonituren wurde festgestellt, ob und gegebenenfalls in welcher Höhe, Ertrags- und Qualitätseinbußen auftraten. Die Ermittlung der durchschnittlichen Anzahl von Läusen pro Hopfenblatt erfolgte nach den Richtlinien für die Prüfung von Mitteln gegen Blattläuse im Hopfenbau (Kremheller et al, 1981). Pro Parzelle, welche 160 Pflanzen umfaßte, wurden an jedem Erhebungstermin von 25 wahllos verteilten Pflanzen 50 Blätter entnommen. 25 Blätter stammten aus dem oberen Pflanzendrittel, 13 aus dem mittleren und 12 aus dem unteren Pflanzendrittel. Mit der Lupe wurden die Läuse ausgezählt und nach Division durch 50 erhielt man die durchschnittliche Zahl der Läuse pro Blatt und Parzelle. Die Versuche wurden in zweifacher Wiederholung angelegt. Die nachfolgenden Behandlungen erfolgten bei durchschnittlich 10-25 Tieren je Blatt.

Die Behandlungen wurden mit Folimat 0,1 %ig (Wirkstoff: Omethoat) durchgeführt. Die Spritzflüssigkeitsmengen wurden dem jeweiligen Entwicklungsstadium der Pflanzen angepaßt.

Der Hopfen hatte am 22.6. Gerüsthöhe erreicht. Die Vollblüte war um den 19.7. und der Zeitpunkt der beginnenden Ausdoldung lag um den 29.7.1979. Die Versuchsernte wurde am 23.8.1979 durchgeführt.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Aus Tabelle 1 ist zu ersehen, daß bei Durchführung der 1. Blattlausbekämpfung bei durchschnittlich 180 Läusen pro Blatt (Variante II) keine signifikante Ertragseinbuße im Vergleich mit Variante I entsteht; auch Qualitätsverringering durch Doldenschwärze trat in Variante II nicht auf. Dagegen erbrachten alle späteren Behandlungstermine mit entsprechend höherer Befallsstärke (Varianten III und IV) signifikant geringere Erträge, und im Gegensatz zu Stufe I und II waren die Dolden durch Läuse geschädigt. Der geringere Ertrag der Stufen III und IV ist nicht nur auf die Schäden an den Blättern durch die höhere Anzahl an Blattläusen zurückzuführen, son-

Tabelle 1. Einfluß der Termine zur Bekämpfung von Phorodon humuli auf den Ertrag des Hopfens

Variante	I	II	III	IV
durchschnittliche Anzahl an Blattläusen bei der 1. Insektizidspritzung	10	180	900	1 500
Termin der 1. Insektizidspritzung	22.6.79	4.7.79	19.7.79	25.7.79
Entwicklungsstadium des Hopfens zum Termin der 1. Insektizidspritzung	Blattstadium, Seitenarmausbildung	Blattstadium, Seitenarmausbildung	Vollblüte	beginnende Doldenentwicklung
Termin der 2. Insektizidspritzung	19.7.79	25.7.79	2.8.79	2.8.79
Termin der 3. Insektizidspritzung	25.7.79	-	-	-
Ertrag (dt/ha)	18,03	17,30	14,33	11,94
	GD 5 % =	2,03 dt/ha		
	GD 1 % =	2,76 dt/ha		

dern vielmehr darauf, daß die ersten Spritzungen erst am 19. bzw. 25. Juli erfolgten. Zu diesem Zeitpunkt befand sich der Hopfen bereits in der Vollblüte, so daß der Schaden im wesentlichen auf den Blattlausbefall der Blüten und Dolden zurückzuführen ist. Wegen der starken Beeinträchtigung der Blüten- und Doldenentwicklung - auch bei geringem Blattlausbefall - ergibt sich die Notwendigkeit, daß der Hopfen durch Insektizidbehandlung von Blühbeginn bis zur Ernte frei von Blattläusen ist.

Aus Tabelle 1 ergibt sich weiterhin, daß durch die Verzögerung der ersten Blattlausbehandlung bis zum Erreichen von durchschnittlich 180 Tieren je Blatt eine Insektizidbehandlung eingespart werden kann, ohne daß dem Pflanzler Schaden durch verringerte Qualität und/oder verringerten Ertrag entsteht.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse wird den Hopfenpflanzern zur ökologisch und ökonomisch orientierten Blattlausbekämpfung die Beachtung folgender Punkte empfohlen:

1. Durch Zählen der Blattläuse, mindestens 1 mal wöchentlich, ist die durchschnittliche Befallsstärke zu ermitteln.
2. Diese Ermittlung ist für jeden Hopfengarten und jede Hopfensorte getrennt durchzuführen.
3. Die 1. Blattlausbehandlung ist erst bei einer Befallsstärke von 100-200 Läusen im Durchschnitt pro Blatt notwendig, sofern dieser Wert vor Beginn der Hopfenblüte erreicht wird.
4. Zum Zeitpunkt des Blühens und Ausdoldens muß der Hopfen zur Vermeidung von Ertrags- und Qualitätseinbußen frei von Blattläusen sein.
5. Nur mit guter Spritztechnik und Einhaltung der vorgeschriebenen Insektizid- und Wassermengen läßt sich die Hopfenblattlaus erfolgreich bekämpfen.

LITERATUR

- Kremheller, H. Th. et al. (1981): Richtlinie für die Prüfung von Mitteln gegen Blattläuse im Hopfenbau. Biol. Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (Hrsg. Richtlinie 5-2.5)

ABSTRACT. Investigations over several years indicate, that an average population of 200 aphids per hop-leaf does not cause any losses in quantity and quality before flowering. Thus the first control measure is only necessary when this threshold level is surpassed, as far as this level is attained before the begin of flowering of the hops. The hops must, however, be free of aphids at the beginning of flowering and remain so until harvest since infestation of burrs and cones with aphids decreases the yield and quality of the hops.

Therefore the observation of the following points is recommended to the hop grower in order to achieve ecological and economical control of aphids:

1. To determine by counting of aphids, at least once the week, the average degree of infestation.
2. The determination has to be conducted separately for each hop garden.
3. The first treatment is only necessary at an infestation level of 100-200 aphids on average per leaf, if this level is attained before the begin of flowering.
4. The hop must be free of aphids at the time of flowering and cone formation in order to avoid losses in yield and quality.
5. The aphids can only be controlled successfully by the use of good application techniques and by applying the recommended amounts of insecticide-water-dosage per hectare.

THE USE OF SYNTHETIC PYRETHROIDS FOR PROTECTION OF HOP FROM
PHORODON HUMULI

M. Gesner¹⁾ and J. Zelený²⁾

Research Institute of Hop Growing, Žatec¹⁾, and Institute of Entomology, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha²⁾, Czechoslovakia

ABSTRACT. The following synthetic pyrethroids were tested in field experiments in doses of 2000 l . ha⁻¹ with 100 % residual effects on Phorodon humuli (Schr.): Ambush 10 EC (permethrin 0.012 %), Corsair 20 EC (permethrin 0.01 %), Cymbush 10 EC (cypermethrin 0.006 %), Cyperkil 25 EC (cypermethrin 0.006 %), Ripcord 40 EC (cypermethrin 0.006 %), Sherpa 25 EC (cypermethrin 0.006 %), Decis 2.5 EC (deltamethrin 0.001 %), Cybolt 10 EC (flucithrinat 0.0025 %), Sumicidin 20 EC (fenvalerate 0.008 %), Danitol 20 EC (fenprothrin 0.0025 %) retained only 42 % residual effectiveness after the 14 days. The following pyrethroids protecting hop from P. humuli were included in Czechoslovakia into the List of Preparations Approved for Plant Protection in 1982: Ambush, Cymbush, Decis, Ripcord and Sumicidin. Among the other insecticides compared with the pyrethroids only Orthen 75 SP (acephate 0.1125 %) produced the same or even better effects. All the pyrethroids tested are very effective against the natural enemies of the hop aphid and the two-spotted spider mite, Tetranychus urticae Koch: Coccinellidae, Chrysopidae, Syrphidae, Cecidomyiidae and Anthoceridae. Since T. urticae is not affected by pyrethroids, application of specific acaricides should be taken into account in cases of outbreak of this pest.

INTRODUCTION

The damson-hop aphid, Phorodon humuli (Schr.) is one of the most serious pests of Czechoslovak hop. Its resistance to thiometon has been known since 1967, and that is why its possible resistance to other insecticides has been intensively studied (Hrdý & Kříž, 1981). Because the rate of

selection of resistant populations is increasing, and the number of effective insecticides proportionately diminishes, the object of Czechoslovak researchers is to work out an integrated system of protecting hop from the most damaging factors (Hrdý, 1981). For the time being, treatment with insecticides remains the most effective regulator of the population density of the hop aphid despite the intensive search for new methods. Nicotine preparations formerly used in Czechoslovakia were replaced with various kinds of organophosphates which were applied for a relatively long time. The systemic action of some organophosphates was a great advantage. However, their use had to be discontinued because of resistance of the pests. Carbamates were the next replacement, and have in essence been used to this day. However, aphid populations are rapidly becoming resistant to methomyl which has been longest and most widely in use, and another replacement is inevitable. Synthetic pyrethroids are the latest type of insecticides that might prove useful in plant protection, and we have compared their effects with those of some other insecticides used for hop protection.

MATERIAL AND METHODS

In the year 1978, 1981 and 1982, field experiments were made in Stekník near Žatec; the effects of the following insecticides on population density of the hop aphid resistant to organophosphates were tested (the concentrations of the active ingredients are given in per cent; 2000 l of solution were applied per ha): Ambush 10 EC (permethrin 0.012 %), Corsair 20 EC (permethrin 0.01 %), Cymbush 10 EC (cypermethrin 0.006 %), Cyperkil 25 EC (cypermethrin 0.006 %), Ripcord 40 EC (cypermethrin 0.006 %), Sherpa 25 EC (cypermethrin 0.006 %), Decis 2.5 EC (deltamethrin 0.001 %), Sumicidin 20 EC (fenvalerate 0.008 %), Cybolt 10 EC (flucithrin 0.0025 %), and Danitol 10 EC (fenpropathrin 0.0025 %). These synthetic pyrethroids were compared with the carbamates Furadan 350 F (carbofuran 0.0735 %), Lannate 20 EC (methomyl 0.063 %), Marshal 25 EC (carbofuran 0.0375 %) and with the organophosphate Orthen 75 SP (acephate

0.1125 %). Biological effectiveness compared with the control was assessed after 2, 7, 14 and 20 days, and the side effects of the pyrethroids on the predators and parasitoids of P. humuli and Tetranychus urticae were examined in selected cases.

RESULTS AND DISCUSSION

All of the tested preparations showed a high initial effectiveness, as we found two days after the treatment. However, the residual effects varied. In almost all cases, the initial impact amounted to 98 - 100 % within the first two days. A high residual effectiveness was retained two weeks later (Table 1) by Corsair 20 EC, Ripcord 40 EC, Sherpa 25 EC, Decis 2.5 EC, Cybolt 10 EC, and by the carbamates Furadan 350 F and Marshal 25 EC; a decrease in activity to 88 % was found in Lannate 20 EC; Danitol 10 EC was only 42 % effective. Experiments performed in 1978 using deltamethrin showed the great importance of the time of treatment for the biological activity of chemicals. The first application of Decis 2.5 EC was made on 13 June, and seven days later its biological effectiveness was 93.6 %, but only 45.2 % after another week; the influx of allate aphids to hop gardens was still very strong at the time. In the second variant, spraying was done relatively late, only on 12 July, and biological effectiveness was 97.0 % after 7 days and 96.2 % after a fortnight. Spraying performed between 1 - 10 August was 94 and 99.6 % effective 7 and 14 days later. These pyrethroids are then sufficiently active against the damson-hop aphid and can be used for its control. However, their application has a few special aspects: They are compounds active only through contact (careful application is necessary) and affect the entire entomofauna of the hop, drastically reducing the population density of coccinellids (Adalia bipunctata, Coccinella septempunctata), green lacewings (Chrysoperla carnea), syrphids (Syrphidae: Episyrphus balteatus), gall-midges (Cecidomyiidae: Aphidoletes aphidimyza) and predaceous hemipterans (Anthocoridae: Anthocoris, spp. Orius spp.). Some groups of groups of predators may be completely

Table 1. Biological effects of insecticides on field populations of Phorodon humuli at Stekník near Žatec

Product	Common name (a. i.)	Concentration - in % a. i.	Date of treatment	Days after treatment		
				2	7	14
				Biological activity in %		
Ambush 10 EC	permethrin	0.012	23.vi.	98.8	100	93.2
Corsair 20 EC	permethrin	0.01	16.vi.	99.2	99.5	100
Cymbush 10 EC	cypermethrin	0.006	23.vi.	100	95.9	98.3
Cyperkil 25 EC	cypermethrin	0.006	23.vi.	99.6	99.6	93.5
Sherpa 25 EC	cypermethrin	0.006	16.vi.	99.5	100	100
Decis 2.5 EC	deltamethrin	0.001	23.vi.	99.6	99.0	97.5
Decis 2.5 EC	deltamethrin	0.001	16.vi.	99.2	100	100
Decis 2.5 EC	deltamethrin	0.0006	13.vi.	-	93.6	45.2
Decis 2.5 EC	deltamethrin	0.0006	12.vii.	-	97.0	96.2
Decis 2.5 EC	deltamethrin	0.0006	1.viii.	-	95.2	96.0
Sumicidin 20 EC	fenvalerate	0.008	23.vi.	98.8	100	100
Cybolt 10 EV	flucithrinat	0.0025	16.vi.	96.0	99.5	100
Danitol 10 EC	fenpropathrin	0.0025	16.vi.	98.0	83.2	41.7
Orthen 75 SP	acephate	0.1125	23.vi.	89.7	100	100
Lannate 20 EC	methomyl	0.063	16.vi.	100	99.5	92.7
Lannate 20 EC	methomyl	0.063	23.vi.	100	92.2	88.5

eradicated. Our results of the effect of some pyrethroids to natural enemies of aphid confirm and extend the conclusions of Zelený & Hrdý (1978) and Croft & Whalon (1982). Another drawback is that synthetic pyrethroids are not effective against the two-spotted spider mite (Tetranychus urticae). We then have to reckon with an increase in the population density of T. urticae and to use specific acaricides to prevent this pest from overpopulating. Milbol (dicofol), Mitac (amitraz) and Peropal (azocyclotin) have proved effective against the two-spotted spider mite in Czechoslovakia (Hůrková & Gesner, 1981).

The synthetic pyrethroids are suitable from the sanitary point of view, because most of them are not very toxic to warm-blooded vertebrates and therefore not to man either, favourably comparing with the organophosphates and carbamates still commonly used for hop protection. Considering the cost of treatment per hectare, Decis 2.5 EC and Ripcord 40 EC are financially preferable to the other insecticides. That is why Ambush, Cymbush, Ripcord, Decis and Sumicidin have been included in the Czechoslovak List of Chemicals Approved for Plant Protection in 1982 for the protection of hop from Phorodon humuli.

REFERENCES

- Croft, B. A. & Whalon, M. E. (1982): Selective toxicity of pyrethroid insecticides to arthropod natural enemies and pests of agricultural crops. Entomophaga 27, 3-21.
- Gesner, M., Vostřel, J. & Tužimská, E. (1983): Chemický boj proti mšici chmelové /Chemical control of the hop aphid/. Chmelařství 56, 60-61.
- Hrdý, I. (1981): Integrated pest management and the possibilities to cope with insecticide resistance in the hop aphid and the two-spotted spider mite in hops. IOBC/WPRS Bull. IV/3, 78-86.
- Hrdý, I. & Kříž, J. (1981): Insecticide-resistance spectrum in Czechoslovak populations of the hop aphid, Phorodon humuli. IOBC/WPRS Bull. IV/3, 29-39.

- Hůrková, J. & Gesner, M. (1981): Insecticide resistance in Czechoslovak populations of the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. IOBC/WPRS Bull. IV/3, 61-68.
- Zelený, J. & Hrdý, I. (1978): Vliyanie piretroidov na estestvennykh vragov khmelovoi tli (*Phorodon humuli*) /The effect of pyrethroids on natural enemies of the hop aphid (*Phorodon humuli*), 23-35. In: Huba A., Shutiyakova G. & Jasič J. (Edits): /Transaction of Symposium: Development of Integrated plant protection programs/, Smolenice 1978. Institut eksperimentalnoy fitopatologii i entomologii, Slovackoi akademii nauk, Bratislava.

ZUSAMMENFASSUNG. Die nachfolgend angeführten synthetischen Pyrethroide wurden in Freilandversuchen in einer Dosierung von $2000 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$ geprüft und eine 100%ige Residualwirkung auf *Phorodon humuli* (Shr.) erwiesen: Ambush 10 EC (Permethrin 0,012 %), Corsair 20 EC (Permethrin 0,01 %), Cymbush 10 EC (Cypermethrin 0,006 %), Cyperkil 25 EC (Cypermethrin 0,006 %), Ripcord 40 EC (Cypermethrin 0,006%), Sherpa 25 EC (Cypermethrin 0,006 %), Decis 2.5 EC (Deltamethrin 0,001 %), Cybolt 10 EC (Flucithrinat 0,0025 %), Sumicidin 20 EC (Fenvalerate 0,008 %), während Danitol 10 EC (Fenprothrin 0,0025 %) nach 14 Tage nur eine 42%ige Residualwirkung zeigte. In die Liste der bewilligten Mittel des Pflanzenschutzes für das Jahr 1982 wurden für den Hopfenschutz gegen *P. humuli* in der Tschechoslowakei die Pyrethroide Ambush, Cymbush, Ripcord, Decis und Sumicidin eingereiht. Von den zum Vergleich mit Pyrethroiden getesteten Insektiziden erwies gleiche oder bessere Wirkung nur Orthen 75 SP (Acephate 0,1125 %). Alle geprüften Pyrethroide waren sehr wirksam auf die natürlichen Feinde der Hopfenblattlaus und der Spinnmilbe (*Tetranychus urticae* Koch). Mit Rücksicht auf die ungenügende Wirksamkeit der Pyrethroide auf *T. urticae* ist bei einer Übervermehrung dieses Schädling auch mit Anwendung von spezifischen Akariziden zu rechnen.

DIE WIRKSAMKEIT DER SYSTEMISCHEN FUNGIZIDE GEGEN DIE PERONOSPORA UND DEREN AUSNUTZUNG IM GEZIELTEN HOPFENSCHUTZ

Z. Petrlík und Z. Štys

Hopfenforschungsinstitut, Žatec, Tschechoslowakei

ZUSAMMENFASSUNG. In den Jahren 1978 - 1982 wurde im Hopfenforschungsinstitut in Žatec (ČSSR) die Wirksamkeit der systemischen Fungizide Curzate K, Ridomil 25 WP, Ridomil plus 48 WP, Aliette, Vinicur F 50-SC und des Entwicklungspräparates SAN 506 F 50 WP gegen die Peronospora (Peronoplasmopara humuli Miy. et Tak.) in Labortesten überprüft und in Feldversuchen verglichen. Alle untersuchten Fungizide wiesen im Labor eine hohe Wirkung bei Applikation vor der Infektion auf. Ihre kurative Wirkung 24 und 48 Stunden nach der Infektion zeitigte ebenfalls gute Ergebnisse. Erst bei Applikation 72 Stunden nach der Infektion ist bei den meisten Fungiziden eine mehr- oder mindergradige Wirkungssenkung eingetreten. In Feldversuchen, auch in Jahren mit erhöhter Schadwirkung der Peronospora, blieb die Wirksamkeit der systemischen Fungizide hoch. Die kurative Wirkung und die rasche Einnahme der Wirkstoffe der systemischen Fungizide durch die Pflanzen können in Jahren mit günstigen Bedingungen für die Peronosporaentwicklung einen guten Schutz bieten, d.i. wenn bei regnerischem Wetter der Hopfen nicht behandelt werden kann. Diese Vorteile kommen auch im prognosengestützten Hopfenschutz, im Sinne der Grundsätze des gezielten Pflanzenschutzes, zur Geltung.

EINFÜHRUNG

Der chemische Schutz des Hopfens gegen die Peronospora (Peronoplasmopara humuli Miy. et Tak.) wird immernoch weitgehend durch Fungizide gesichert, deren Wirkstoffkomponenten durch anorganische Kupferverbindungen oder organische Verbindungen von Zink und Maneb vertreten sind. Diese kontaktwirksame Präparate gewähren dem Hopfen guten Schutz vor

der Infektion, sind jedoch nicht in der Lage, das Wachstum des Myzeliums anzuhalten bzw. ein schon ausgebildetes Myzelium im Pflanzengeflecht zu vernichten. Voraussetzung ihrer hohen Wirksamkeit sind rechtzeitige Behandlung und gleichmäßige Verteilung des Wirkstoffes in den Bewachsungen. Diese Bedingung ist jedoch nur schwer erfüllbar, wenn die Saison für die Entwicklung der Peronospora besonders günstig ist und die Bodenapplikation von Pestiziden in Hopfengärten auf erschwerte Bedingungen stößt.

Eine qualitativ höhere Stufe der Bekämpfung stellen Fungizide mit kurativer, besonders dann solche mit systemischer Wirkung dar. Aus letzterer Gruppe ist als erstes das Präparat Curzate zu nennen, das mit Kombination mit Kupfer zum Teil auch kurativ wirkt und in den letzten Jahren auch für den Hopfenschutz in der ČSSR benutzt wird (Petrlik, 1981). Eine voll systemische und dabei auch kurative Wirkung weist das Fungizid Ridomil auf (Schwinn et al., 1977). Zur Verminderung der Gefahr einer Resistenzauslösung bei der Peronospora wird Ridomil mit kontaktwirkenden Fungiziden kombiniert. Ein weiteres Fungizid mit systemischer Wirkung ist das Präparat Aliette, das eine hohe Wirksamkeit gegen Peronospora im Verlaufe der ganzen Vegetationszeit des Hopfens aufweist (Stevens et al., 1981). Zur neuen Generation der systemischen, gegen Pilze wirkenden Substanzen der Oomyctes-Gruppe gehört auch das Fungizid Vinicur F 50-SC und das unter der Codebezeichnung SAN 506F 50 WP vertriebene Präparat der Firma Sandoz. Beide Präparate enthalten neben dem neuen Wirkstoff auch noch eines von den Kontaktfungiziden.

MATERIAL UND METHODE

Die Wirksamkeit der systemischen Fungizide gegen die Hopfenperonospora haben wir sowohl in Labor- als auch in Freilandversuchen überprüft. Für Labortestungen benutzten wir Isolate dieses Pilzes, die im Labor auf Hopfenschnitzelsetzlingen gezüchtet worden sind. Zur Beurteilung der vorbeugenden Wirksamkeit der Präparate wurden aufbereiteten Setzlingsschnitzel in eine Fungizidsuspension getaucht. Nach Eintrocknung wurde die ganze Schnitzeloberfläche mit einer Zoosporangium-Suspension der Peronospora bei einer Zoospo-

rangien-Dichte von 250.000 in 1 ml destilliertem Wasser befeuchtet, in eine feuchte Kammer gelegt und bei 20 - 22 °C inkubiert. Nach zehn Tagen wurde die von Peronospora bewachsene Fläche ausgemessen und die relative Verminderung des Befalls mit Hilfe der Abottschen Formel in Prozent ausgerechnet. Bei der Testung der kurativen Wirksamkeit wurde ähnlich verfahren, nur mit dem Unterschied, dass die aufbereiteten Hopfenschnitzelsetzlinge zuerst mit der Zoosporangiensuspension infiziert und erst dann, nach jeweils 24, 48 und 72 Stunden nach Infizierung, mit den geprüften Präparaten behandelt wurden. Die Wirksamkeit der Präparate wurde ebenfalls 10 Tage nach Inokulation ausgewertet. In Anbetracht der kurzen Inkubationszeit der Peronospora bei der angewandten Einsatztemperatur wurde die kurative Wirkung der Fungizide nicht über einen längeren als 72stündigen Zeitraum nach der Infektion geprüft.

Die vergleichenden Freilandversuche wurden aufgrund der Methode der langgestreckten Parzellen angelegt, die wir mit den festgelegten Dosen in den üblichen Terminen behandelten. Die Wirksamkeit der Fungizide wurde nach dem Gesundheitszustand der Blätter und der Zapfen vor der Ernte auf die gleiche Weise wie in den Labortesten ausgewertet.

ERGEBNISSE

In den Labortesten der präventiven Behandlung wiesen alle geprüften Präparate hohe Wirksamkeitswerte auf. Infektion konnte hundertprozentig vermieden werden, da in keinem einzigen Falle Fruchtspiesse mit Zoosporangien der Peronospora gefunden wurden. Die Bewertung der kurativen Wirksamkeit ergab einige Differenzen zwischen den einzelnen Präparaten. Bei Behandlung 24 Stunden nach Infektion wiesen alle Fungizide noch hohe Wirksamkeit auf, wenn auch das Präparat Aliette unterhalb des hundertprozentigen Wirkungsgrades verblieb (98,3 %). Eine ähnliche Situation ergab sich bei Behandlung 48 Stunden nach Infektion, wobei alle Präparate mit Ausnahme von Aliette 100%ig wirksam waren. Der Wirkungsgrad des letzteren sank auf 83,3 % ab. Bei Behandlung 72 Stunden nach Infektion konnte hundertprozentige Infektionsverhinderung nur mit den Fungiziden Ridomil plus 48 WP und

Tabelle. Wirksamkeit systemischer Fungizide gegen die Hopfenperonospora in Labortesten

Präparat	Konzentration in %	Relative Befallsverminderung in Prozent bei Applikation			
		vor Infektion	nach Infektion in Stunden		
			24	48	72
Curzate K	0,3	100	100	100	90,8
Ridomil 25 WP	0,3	100	100	100	70,4
Ridomil plus 48 WP	0,3	100	100	100	100
Aliette	0,3	100	98,3	83,3	69,2
Vinicur F 50-SC	0,3	100	100	100	95,7
SAN 506 F 50 WP	0,2	100	100	100	100

SAN 506 F 50 WP erreicht werden. Bei den übrigen bewegte sich der Wert der relativen Befallserniedrigung von 69 bis 95 %. Die Ergebnisse der Laborteste sind in der Tabelle zusammengestellt.

Die angeführten Fungizide, mit Ausnahme von Vinicur F 50-SC und SAN 506 F 50 WP, haben wir in den Jahren 1978 - 1982 in vergleichenden Freilandversuchen getestet. Zufolge des geringeren Infektionsdruckes von Peronospora blieben die Blätter auf den behandelten Parzellen überwiegend gesund. Auch der Gesundheitszustand der Zapfen war in allen Jahren sehr gut, ohne nachweisbare Unterschiede zwischen den einzelnen Fungiziden. Die Menge der durch Peronospora befallenen Zapfen belief sich auf 1 bis 3 %. Durch systemische Fungizide konnte der gute Gesundheitszustand der Zapfen auch im Jahre 1978 aufrechterhalten bleiben, als der Infektionsdruck der Peronospora der grösste im ganzen Untersuchungszeitraum war, wobei auf der unbehandelten Kontrollfläche 32 % der Zapfen - zum Unterschied von 4 bis 11 % in den anderen Jahren - von Peronospora befallen war.

SCHLUSSFOLGERUNG

Alle geprüften Fungizide wiesen bei Applikation vor Infektion durch Peronospora einen hohen Wirkungsgrad auf. Auch ihre kurative Wirkung nach 24 und 48 Stunden nach der Infektion war sehr gut und erst bei Applikation 72 Stunden nach der Infektion stellte sich bei den meisten Fungiziden ein mehr oder wenig grösser Wirksamkeitsrückgang ein.

Die systemischen Eigenschaften der untersuchten Fungizide können sehr gut für die Signalisierung von Schutzeingriffen gemäss Prognose der Peronospora zur Geltung kommen, in Fällen also, wo angesichts der längeren Intervalle zwischen den einzelnen Eingriffen und mit Rücksicht auf die geringere Anzahl der Spritzungen ein Höchstmass an Effektivität gewährleistet werden soll. Mit besonderem Vorteil können systemische Fungizide in solchen Jahren eingesetzt werden, in denen günstige Witterungsbedingungen eine abrupte Entwicklung der Peronospora fördern und gleichzeitig eine rechtzeitige Behandlung der Hopfengärten erschweren. Die rasche Aufnahme des Wirkstoffes durch die Pflanze, zusammen

mit dessen kurativer Wirkung schaffen die Voraussetzung dafür, dass selbst ausgiebige Regenfälle keine Verminderung des Schutzeffektes durch Abwaschung nach sich ziehen, wie es bei Präparaten mit ausschliesslicher Kontaktwirkung der Fall sein kann. Aus diesen Gründen können systemische Fungizide mit Vorteil auch in sprühbewässerten Hopfengärten Anwendung finden. Durch sinnvolle Nutzung der Eigenschaften der systemischen Fungizide werden im Einklang mit den Interessen des gezielten Hopfenschutzes die notwendigen Voraussetzungen für einen erhöhten Wirkungsgrad der Schutzeingriffe gegen die *Peronospora* gewährleistet.

LITERATUR

- PETRLÍK, Z. (1981): K letošní ochraně chmele před peronosporou. Chmelařství 54, 43-44.
- SCHWINN, F. J., STAUB u. URECH, P. A. (1977): Die Bekämpfung Falscher Mehltau-Krankheiten mit einem neuen Wirkstoff aus der Gruppe der Acylalanine. Mitt.Biol. BundAnst. Ld u. Forstw., Berlin, Heft 178, 145-146.
- STEVENS, C. C., MERCER, R. T. u. CHALADON, A. (1981): The control of certain phycomycetes diseases of strawberries, apples, vines and hops with application of fosetyl-aluminium. British Crop Protection Conference - Pests and Diseases, Brighton, England

ABSTRACT. Systemic fungicides Curzate K, Ridomil 25 WP, Ridomil plus 48 WP, Aliette, Vinicur F 50-SC and a newly developed SAN 506 F 50 WP were tested on Peronospora humuli Miy. et Tak. in laboratory and field experiments in the Institute of Hop Research at Žatec, Czechoslovakia in the years 1978 - 1982. All these fungicides were highly effective in the laboratory when applied prior to infection. Treatment 24 and 48 hours after infection also produced good results. However, most of the fungicides were less effective when applied 72 hours after infection. In the field experiments, the systemic fungicides remained highly active even in years when the occurrence

of Peronospora was above average. The curative effects of the systemic fungicides and their rapid absorption by plants ensured protection even in the years when weather was favourable to Peronospora, i.e. when rains prevented treatment of hop. These advantages will be used in supervised hop protection according to prognosis.

INTEGRATED PROTECTION OF HOP AGAINST PESTS, DISEASES AND WEEDS

T. Perju, I. Bobeş, Al. Salontai
 Institute of Agriculture, Cluj-Napoca, Romania

ABSTRACT. An interdisciplinary team of entomologists, phytopathologists and phytotechnicians attempted to work out a system of integrated protection of hop gardens against pests, pathogens and weeds.

Protection of the plants against these hazards has been the primary concern in all stages of the hop-cultivation flow sheet with a view to the least amount of work in hop gardens from spring to autumn, from the planting of cuttings to the harvesting of cones. A model of integrated protection of hop gardens devised by the team of authors and the results of its practical application between 1972 - 1982 are described. The process of hop growing is analysed, taking into account all the possible means of prevention and control of pests, pathogenic agents and weeds. With integrated control as the object, therapeutic and prophylactic measures are given special attention, i.e. to be the least pollutant and highly economical. Agrophytotechnical, physical-mechanical and biological measures are preferred and the most selective chemical substances, mostly systemic and pyrethroid ones, are recommended.

The succession of measures for the control of pests (Melolontha melolontha, Otiorrhynchus ligustici, Triodia silvina), phytopathogenic agents (Peronoplasmopara humuli and Erisiphe humuli) and weeds (Agropyron repens, Cirsium arvense, etc.) is included in the report.

Sinatorox 35 CE (0.1 %), Zolone 40 CE (0.15 %), Ripcord 40 CE (0.15 %) (insecticides) and Omite 20 WP, Plictran 25 WP (0.15 %), Torque 50 WP, Omite 30 (0.2 %) (acaricides) etc. are recommended.

CLOSING NOTES

The following aspects of problems concerning the protection of hop were discussed at the third panel "Integrated Pest and Disease Control in Hops":

(1) Data on the resistance spectrum of the damson hop aphid, a key pest of European hop gardens, were obtained from several hop-growing regions by uniform test methods. Resistance patterns and the possibilities of resistance management were discussed. Introduction of new compounds into the protection of hop was considered with a view to overcoming resistance in the target species.

(2) Progress in the supervised control of the damson hop aphid was achieved in some hop-growing centres. It includes aphid flight forecast, monitoring of population density, and preliminary estimates of economic threshold levels.

(3) Information on meteorological and biological factors involved in the spreading of Peronospora, reported at the second IOBC panel at Liblice, was recently incorporated into large-scale programmes of supervised control of the disease.

(4) Further studies on the population dynamics of major pests, ethiology of diseases, including all biotic factors of the environment and physiology of the host plants, are necessary.

The presented surveys of actual situation in hop protection have revealed that a more profound approach

to the subject of hop production is necessary, including the impact of agrochemicals on the plant and the whole ecosystem. The ecology of the culture, fertilizing and cropping technologies should be taken into consideration. It is time for proceeding from integrated plant protection to integrated production also in the field of hop growing, so that it should become common practice in the next decades.

Draft agenda

- (1) The organizers of the present workshop together with the chairman of the working group will arrange for the editing of papers presented at the third meeting "Integrated Pest and Disease Control in Hops", Freising 1983.
- (2) It has been suggested to hold the next IOBC panel in East Malling, England in the summer of 1986.
- (3) The participants were recommended to continue working in their own fields of investigation and, if possible, to get more experts from other branches, such as plant physiology, cropping technology, and others, interested in cooperation on problems of integrated production of hop.

НАЗВАНИЯ ДОКЛАДОВ И РЕЗЮМЕ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕСТАБИЛЬНОСТЬ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К ИНСЕКТИЦИДАМ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ
РЕЗИСТЕНТНЫХ ВИДИТОВ ХМЕЛЕВОЙ ТЛИ В ЧЕХОСЛОВАКИИ

И. Грды

/Стр. 2/

Резистентность чешских популяций хмелевой тли Phorodon hu-
mulii к тиометону, установленная в 1967 г. и достигавшая фак-
тора резистентности (ФР) 5-7, поднялась в 1970 г. до ФР 35 и
в последствии сохранялась на данном уровне, хотя применение
тиометона в защите хмеля прекратилось. Подобным образом, ре-
зистентность полевых популяций тли к другим фосфорорганичес-
ким инсектицидам и карбаматам сначала повышалась и впослед-
ствии сохранялась на одинаковом уровне. Описывается распро-
странение резистентных биотипов по территории Чехословакии
в 1967-1979 гг. Обсуждаются возможности управления резистент-
ностью путем модификации оперативных факторов на основании
современных данных о резистентности вредителей.

УСТОЙЧИВОСТЬ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К ИНСЕКТИЦИДАМ У ПОЛЕВЫХ
ПОПУЛЯЦИЙ ХМЕЛЕВОЙ ТЛИ

Я. Кржиж

/Стр. 11/

После десятилетнего применения разных фосфорорганических
препаратов для борьбы против тлей в хмелеводческих областях
ЧССР тиометон в 1967 г. оказался неэффективным. Позднее по-
теряли эффективность большинство других фосфорорганических
инсектицидов: азинфос-этил (1973), дилларфос (1969), диме-
фокс (1975), диметоат (1970), фенитротин (1969), формотион
(1970), метидатион (1977), мевинфос (1975), монокротафос
(1973) и ометоат (1976). В течение последних десяти лет
в обширных лабораторных испытаниях была установлена степень
резистентности тлей к 64 инсектицидам с разными действу-
ющими началами. При этом повторно испытывались некоторые
стандартные препараты. Регулярно исследовалась устойчивость
резистентности тлей к тиометону, димефаксу, ометоату и ме-
тидатиону после их последнего применения в хмельниках.

РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ХМЕЛЕВОЙ ТЛИ PHORODON HUMULI К ИНСЕКТИЦИДАМ
В ГАЛЛЕРТАУ (ФЕДЕРАТИВНАЯ РЕСПУБЛИКА ГЕРМАНИЯ)

Г. Т. Кремхеллер и А. Кнан /Стр. 17/

Нарастающие затруднения в борьбе против хмелевой тли Phorodon humuli в немецких хмелеводческих областях привели к необходимости исследовать резистентность этого вредителя к инсектицидам. Исследования начались в 1980 г. Было установлено что полевые популяции тлей из разных местонахождений в Галлертау резистентны к фосфорорганическим инсектицидам (ацефат, гептенофос, метамидофос, метидатин, мевинфос и диметонат). Имеются значительные различия в степени резистентности к отдельным фосфорорганическим инсектицидам; факторы резистентности (по ЛЦ 50) колеблются в диапазоне от 3 до 69. Относительно никакая резистентность (факторы резистентности ниже 3) установлена в отношении карбаматов (диоксакарб, метомил и пропоксур) и хлорированного углеводорода эндосульфана. Исследованные популяции тлей были относительно мало резистентны также в отношении пиретроидов (суперметрин, дельтаметрин), для которых факторы резистентности были меньше 4. Несколько более высокая резистентность (фактор 7) была установлена только в отношении перметрина. В 1980-1982 гг. уровень резистентности оставался почти постоянным. Обсуждаются последствия явления резистентности для защиты растений.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ПОПУЛЯЦИЕЙ ХМЕЛЕВОЙ ТЛИ
В 1980 - 1983 ГГ.

Дж. Е. Крэнхэм и С. И. Фирс /Стр. 24/

В лабораторных и полевых условиях изучалось действие органофосфатов и карбаматов системного действия при аппликациях путем полива. Мефосфолан оказался значительно более эффективным и персистентным, чем тиофанокс, оксамил, метомил, карбосулфан и пиримикарб, и более персистентным, чем алдикарб. Схемы интегрированной борьбы в значительной мере зависят от мефосфолана, который в полевых условиях обычно регулирует популяцию тлей на низком, безвредном уровне и, таким образом, способствует развитию популяции Anthosoridae, участвующих в контроле тлей в августе-сентябре. В испытаниях сублетальные

концентрации метофосфолана снижали скорость размножения тлей и также их устойчивость в отношении метидактиона и эндосульфана, но не никотина. Инсектициды используемые для опрыскивания листьев значительно отличались по своей начальной и персистентной токсичности для тлей и predators: синтетические пиретроиды метидактион и эндосульфан амитраз и пиразофос. В полевых испытаниях амитраз, этиофенкарб и гептенфос были менее вредны для predators, чем синтетические пиретроиды, но были недостаточно эффективны как афидициды. Синтетические пиретроиды отлично контролируют тлей и могут быть успешно применены в июне, до миграции predators на хмель. Продолжаются поиски средств эффективного контроля тлей с минимальным действием на predators, которые можно было бы применять в июле-августе.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ И БОРЬБЫ ПРОТИВ

ХМЕЛЕВОЙ ТЛИ (PHORODON HUMULI)

Т. Пержу

/Стр. 33/

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ СИСТЕМАТИЧЕСКОГО НАДЗОРА НАД КУЛЬТУРАМИ НА ПРИМЕРЕ ХМЕЛЕВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

К. Шмидт, У. Шмидт и Г. Дольцманн

/Стр. 34/

В 1982 г. в производственных условиях крупного социалистического хозяйства последовательно применялась программа систематического надзора за главными вредителями культуры хмеля, в общих чертах предложенная еще в 1979 г. Хотя основные положения первоначальной программы подтвердились, пришлось в нее внести некоторые изменения как подразделенные - с учетом местных особенностей - общей площади хмельников размером в 90 га на более мелкие участки размером лишь в 6 га. Ежедневное измерение температуры почвы вместе с ежедневным учетом степени нападения и повреждения растений служило основой для установления оптимального срока мер защиты от льцернового долгоносика. Хмелевая тля контролировалась с помощью желтых чашек и путем интенсивного учета степени нападения листьев. Необходимость подразделения культур на более мелкие участки стала очевидной особенно в связи с надзором за хмелевой тлей, так как только таким путем можно было выявить разную степень на-

падения и проводить систематический и эффективный контроль. Надзор за ложной мучнистой росой проводился путем ежедневного измерения температуры, относительной влажности воздуха, продолжительности орошения листьев и еженедельного подсчета количества пораженных побегов на избранных контрольных площадках. Большое значение придается превентивным мерам против первичной инфекции путем тщательной обработки почвы, ранней обрезки, своевременного подвешивания и достаточного органического удобрения.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ БОРЬБА ПРОТИВ ХМЕЛОВОЙ ТЛИ
В ЮГОВОСТОЧНОЙ АНГЛИИ В 1977-1983 ГГ.

А. Л. Уинфильд

/Стр. 42/

В 1981-1983 гг. шесть хмельников в Кенте, обработанные в конце мая или в начале июня мефосфаном путем полива, посещались до 9 раз од середины июня до середины сентября. Определялась степень нападения тлями, их размножение, степень их контроля инсектицидом и проводились наблюдения за наличием паразитов, предаторов и болезней вредителя. На двух местах (Брукс Гарден, Вокингфоулд; Гоудхэрст & Уествуд Гарден, Фавершэм) в один из трех лет не понадобилось других обработок кроме начального полива. В остальных четырех местах все три года пришлось перейти к нормальной программе опрыскиваний начиная с середины июня. Численность паразитов и предаторов в хмельнике Брукс и Уествуд была низка, но в остальных четырех хмельниках они почти отсутствовали.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОГОВ ВРЕДНОСТИ В БОРЬБЕ ПРОТИВ ХМЕЛОВОЙ
ТЛИ PHORODON HUMULI

А. Кнан и Г. Т. Кремхеллер

/Стр. 51/

Исследования, проводившиеся в течение нескольких лет, доказывают, что популяция тлей до 200 особей в среднем на один лист до начала цветения хмеля не вызывает никаких потерь количества или качества продукции. В целях обеспечения экологического и экономического контроля тлей хмелеводам рекомендуется соблюдение следующих правил:

1. По крайней мере один раз в неделю путем подсчета тлей определить среднюю степень нападения.

2. Определение следует проводить в каждом хмельнике отдельно.
3. Первую обработку следует провести если еще до начала цветения средняя степень нападения достигает 100-200 тлей на один лист.
4. Чтобы избежать потери в отношении количества и качества урожая, хмель должен оставаться чистым от тлей в течение цветения и образования шишек.
5. Борьба против тлей может быть успешна только при использовании хорошей техники аппликации и применении рекомендуемых доз инсектицида и воды на гектар.

ПРИМЕНЕНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПИРЕТРОИДОВ В ЗАЩИТЕ ХМЕЛЯ ОТ ХМЕЛОВОЙ ТЛИ

М. Геснер и Й. Зелены

Стр. 56/

Следующие синтетические пиретроиды испытывались в полевых условиях в дозе 2000 л/га и вызвали 100%-ое резидуальное действие на Phorodon humuli (Schr.): Ambush 10 EC (permethrin 0,012%), Corsair 20 EC (permethrin 0,01%), Сymbush 10 EC (supermethrin 0,006%), Cyperkil 25 EC (supermethrin 0,006%), Ripcord 40 EC (supermethrin 0,006%), Sherpa 25 EC (supermethrin 0,006%), Decis 2.5 EC (deltamethrin 0,001%), Cybolt 10 EC (flucithrinat 0,0025%), Sumicidin 20 EC (fenvalerate 0,008%). Danitol 20 EC (fenpropathrin 0,0025%) через такой же срок (2 недели) обладал лишь 42% резидуального действия. В список разрешенных средств защиты растений на 1982 г. для защиты хмеля от хмелевой тли были включены Ambush, Сymbush, Ripcord, Decis и Sumicidin. Из других инсектицидов одинаковым или лучшим действием обладал лишь Orthen 75 SP (acephate 0,1125%). Все указанные пиретроиды очень эффективны в отношении естественных врагов хмелевой тли и паутинного клещика - божьих коровок, золотоглазок, сирфид, хищных галлиц и клопов антокороидов. Так как пиретроиды недостаточно эффективны в отношении паутинного клещика, в случае вспышки этого вредителя необходимо рассчитывать на применение специфических акарицидов.

ДЕЙСТВИЕ СИСТЕМНЫХ ФУНГИЦИДОВ НА ПЕРОНОСПОРУ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ
В ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЕ ХМЕЛЯ

З. Петрлик и З. Штыс

/Стр. 62/

В 1978-1982 гг. в НИИ хмелеводства в г.Катец (ЧССР) В лабораторных испытаниях проверялось и в полевых опытах сравнивалось действие на пероноспору (Peronosplasmopara humuli Miy. et Tak.) следующих системных фунгицидов: Курзате К, Ридомил 25 ВП, Ридомил плюс 48 ВП, Алиетте, Винукур и разрабатываемого препарата САН 506 ф 50 ВП. Все исследованные фунгициды проявляли высокую активность в лаборатории при аппликации до инфекции. Хорошие результаты получены также при исследовании их действия через 24 и 48 часов после инфекции. Только при аппликации через 72 часа после инфекции у большинства фунгицидов в большей или меньшей степени проявляется снижение эффективности. В полевых опытах эффективность системных фунгицидов оставалась высокой, даже в годы с повышенной вредоносностью пероноспоры. Лечебное действие и быстрое проникновение активных веществ системных фунгицидов обуславливают возможность хорошей защиты хмеля в годы с благоприятными условиями для развития пероноспоры, когда, например, вследствие дождливой погоды нельзя проводить обработку хмеля. Эти преимущества находят применение в защите хмеля, основной на прогнозе в смысле правил избирательной защиты растений.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ЗАЩИТА ХМЕЛЯ ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ, БОЛЕЗНЕЙ
И СОРНЯКОВ

Г. Пержу, И. Вобеш и Ал. Салонтай /Стр. 69/

LIST OF PARTICIPANTS

Dr. J. E. C r a n h a m - East Malling Research Station,
East Malling, Maidstone, Kent ME19 6BJ, England

Dr. H. D o l z m a n n - VEB Wissenschaftlich-Technisches
Zentrum der Gärungs- und Getränkeindustrie, Alt Stralau
52/54, 1017 Berlin, DDR

Dipl.-Landwirt M. F r ö s c h l e - Landesanstalt für
Pflanzenschutz, Reinsburgstrasse 107, D-7000 Stuttgart 1,
BRD

Dipl. Ing. agr. G. H a n s e n - Bayerische Landesanstalt
für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und Hopfen-
beratung, D-8069 Wolnzach-Hüll, BRD

Dr. U. H o r n u n g - Staatliches Seminar für landwirt-
schaftliche Lehr- und Beratungskräfte, Rheinland Pfalz,
Rhein-Moselstrasse 9, D-5401 Emmelshausen, BRD

Doc. Dr. I. H r d ý, DrSc. - Entomologický ústav ČSAV,
odd. toxikologie hmyzu (Czechoslovak Academy of Sciences,
Institute of Entomology, Dep. of Insect Toxicology),
U Šalamounky 41, 158 00 Praha 5, ČSSR

Dipl. Ing. agr. (F. H.) A. K n a n - Bayerische Landes-
anstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und
Hopfenberatung, D-8069 Wolnzach-Hüll, BRD

Dr. H. Th. K r e m h e l l e r - Bayerische Landesanstalt
für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und
Hopfenberatung, D-8069 Wolnzach-Hüll, BRD

Ing. J. K ř í ž, CSc. - Výzkumný ústav chmelařský (Research
Institute of Hop Growing), Kadaňská 2525, 438 46 Žatec, ČSSR

Ing. H. L i e b l - Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und Hopfenberatung, D-8069 Wolnzach-Hüll, BRD

Dr. J. M a i e r - Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und Hopfenberatung, D-8069 Wolnzach-Hüll, BRD

Ing. V. P e t e r k a - Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR (Ministry of Agriculture and Food ČSR), 11006 Praha, Těšnov, ČSSR

Ing. Z. P e t r l í k, CSc. - Výzkumný ústav chmelařský (Research Institute of Hop Growing), Kadaňská 2525, 438 46 Žatec, ČSSR

Dipl. Ing. agr. K. P i c h l m a i e r - Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und Hopfenberatung, D-8069 Wolnzach-Hüll, BRD

Dipl. Ing. agr. G. R o s s b a u e r - Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Hopfenforschung und Hopfenberatung, D-8069 Wolnzach-Hüll, BRD

Dr. G. S c h r a m m - Vizepräsident der Bayerischen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Vöttingerstrasse 38, D-8050 Freising, BRD

Dr. H. S t e i n e r - Landesanstalt für Pflanzenschutz, Reinsburgstrasse 107, D-7000 Stuttgart 1, BRD

Dr. A. L. W i n f i e l d - Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, South East Region Sub-Centre, Olantigh Road, Wye Ashford Kent TN25 5EL, England

