

Pflanzen

Kein Qualitätsgemüse ohne Pflanzenschutz

Erich Städler, Eidgenössische Forschungsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau (FAW), CH-8820 Wädenswil
Auskünfte: Erich Städler, e-mail: erich.staedler@faw.admin.ch, Fax +41 (0)1 780 63 34, Tel. +41 (0)1 783 63 41

Der Pflanzenschutz im Gemüsebau ist komplizierter und anspruchsvoller als in allen anderen landwirtschaftlichen Kulturen. Der Hauptgrund liegt daran, dass es sehr viele verschiedene Gemüse gibt, dass sie aus verschiedenen Familien stammen und dass viele Pflanzenarten ihre eigenen Krankheiten und Schädlinge haben. Unsere Zählung der wichtigsten, immer wieder auftretenden Schädlinge allein, ohne die Krankheitserreger, liegt zurzeit bei 112. Die Anzahl Probleme machen es für die Praxis, Beratung, Forschung und Pflanzenschutzmittel-Industrie schwierig, jedem Pflanzenschutz-Problem genügende Aufmerksamkeit zu widmen. Effiziente Mittelprüfung, klare Prioritäten beim Warndienst und zielgerichtete Forschung sind darum unabdingbar.

Im Pflanzenschutz des Gemüsebaus ist es absolut zwingend, sich auf die am schwierigsten zu bekämpfenden Schädlinge und Krankheiten zu konzentrieren. Von der Forschung muss verlangt werden, dass sie permanent und umfassend über die Literatur des Pflanzenschutzes orientiert ist, um Doppelspurigkeiten und unnötige Versuche zu vermeiden.

Der grosse gesundheitliche Wert des Gemüses für die menschliche Ernährung wird immer wieder bestätigt und von niemandem ernsthaft bezweifelt. Dementsprechend müssen an die Ge-

müseproduktion speziell strenge Massstäbe angelegt werden, um dem guten Image des gesunden Gemüses gerecht zu bleiben. Diese Forderung wird noch unterstrichen, durch die Tatsache, dass beim Gemüse oft die ganze Pflanze und meist relativ kurz nach der Ernte konsumiert wird. Gesundes Gemüse lässt sich aber nur dann ökologisch produzieren, wenn sich die Produzentinnen und Produzenten auf eine gute Beratung und die Möglichkeit zur Weiterbildung stützen können. Dabei gehört der Pflanzenschutz bei der nachhaltigen Produktion zu den Schlüsselfaktoren und die Mittelprüfung, die Pflanzenschutzempfehlungen und der Warndienst sind sehr wichtige Elemente.

Vernünftiger Pflanzenschutz ist ökologisch und ökonomisch

Konsumentinnen und Konsumenten wollen nicht nur ökologisch verantwortungsvoll produzierte Produkte, sondern auch Gemüse, die weder krank sind, noch zuvor von einem anderen Feinschmecker, zum Beispiel einer Raupe, angefressen wurden. Darum wird heute kaum bestritten, dass ein aktiver Pflanzenschutz, wenn möglich mit der Einhaltung von Schadenschwellen, nötig und sinnvoll ist. Aber Pflanzenschutz muss, und da sind sich alle einig, wie die übrigen Produktionsmethoden nachhaltig sein. Ob «biologische» oder «integrierte» Mittel eingesetzt werden, ist unserer Ansicht nach sekundär, so lange als sie gezielt verwendet werden und

die Bedingungen erfüllt sind, welche der Gesetzgeber festgelegt hat: Die Mittel sollen gegen die Erreger wirksam sein und keine wesentliche, nachteilige Nebenwirkungen haben. Neben gesundheitlich gefährlichen Rückständen auf dem Erntegut gehören auch unerwünschte Wirkungen auf andere Lebewesen dazu, wie zum Beispiel nützliche Organismen, welche die Populationen der Schädlinge reduzieren können.

Mittelprüfung und Empfehlungen

Prüfung der angemeldeten Mittel: Pflanzenschutzmittel dürfen nur mit einer offiziellen Bewilligung in den Verkauf kommen, dies trifft auch für sogenannte biologische Präparate (ohne synthetisierte Bestandteile) und Nützlinge zu. Die wichtigsten Elemente dieser Prüfung sind

- 1) die Notwendigkeit der Bekämpfung einer Krankheit oder eines Schädlinge, gegen die oder den das Mittel wirken soll,
- 2) die Wirksamkeit gegen den Zielorganismus,
- 3) ein Minimum an Rückständen auf dem Erntegut oder negativen Wirkungen wie Phytotoxizität,
- 4) keine nachhaltige Schädigung der Umwelt.

Die Pflanzenschutzmittel-Firmen können selbst entscheiden was, wann und gegen was bei der Bewilligungsbehörde (früher in

Wädenswil, heute am Bundesamt für Landwirtschaft) zur Bewilligung angemeldet werden soll. Sie tragen aber auch die Verantwortung für Konsequenzen, die aus dem Einsatz (nach Vorschrift) entstehen können. Die technische Prüfung der Gesuche erfolgt für Mittel im Gemüsebau an den Forschungsanstalten von Changins und Wädenswil. Für den Einsatz gegen Krankheiten und Schädlinge waren in den letzten Jahren etwa 50 Gesuche pro Jahr zu beurteilen. Leider enthielten aber die Mehrzahl der angemeldeten Mittel nicht die erwünschten neuen Wirkstoffe mit einer selektiven Wirkung auf bestimmte Erreger, sondern waren häufig Analogiepräparate, welche kaum mithelfen, Probleme zu lösen.

Lückenindikationen: Wegen der grossen Anzahl von Gemüsen und den damit verbundenen Problemen, gibt es immer wieder Krankheiten und Schädlinge, für die es keine bewilligte Mittel gibt. Dies kann sein, weil die Erreger gegen früher bewilligte Wirkstoffe resistent geworden sind. Es kommt aber auch vor, dass gewisse Schädlinge, die man wegen ihrem geringen Auftreten «vergessen» hat, von einem Jahr aufs andere an Zahl und Bedeutung zunehmen. Ein Beispiel aus den letzten zehn Jahren ist die Kohldrehherzmücke, *Contarinia nasturtii*, die gemäss älteren Aufzeichnungen in den vierziger und fünfziger Jahren ein regelmässiger und gefürchteter Schädling war, in den folgenden Jahren aber nur noch vereinzelt und selten vorkam. Unerfreulich, aber offensichtlich unvermeidlich, sind auch die unfreiwilligen Importe von Schädlingen aus dem Ausland, die meist von anderen Kontinenten stammen. Beispiele von solch unerwünschten «Bereicherungen» unserer Fauna sind der kalifornische Blüthenrips,

Frankliniella occidentalis, die Nervenminierfliege, *Liriomyza huidobrensis*, und ein neuer insektizid-resistenter Stamm der grünen Gurkenlaus, *Aphis gossypii*. Ein weiterer Grund für fehlende Mittel können auch, was im Gemüsebau oft vorkommt, neu angebaute Gemüsesorten sein. Diese Lücken in der Pflanzenschutz-Apotheke werden «Lückenindikationen» genannt und sind auch heute im In- und Ausland ein dauerndes Thema.

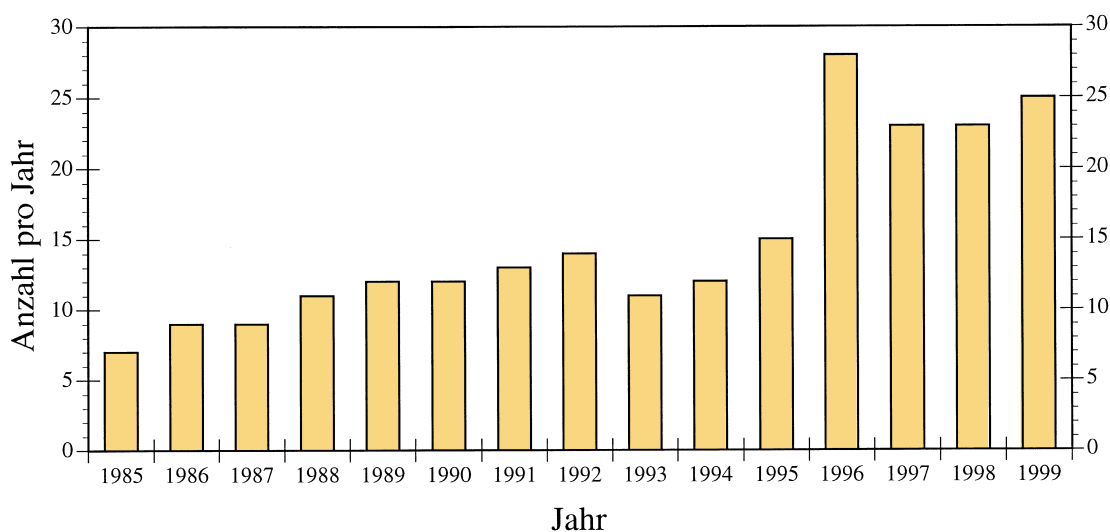
Selbstverständlich kann von der Industrie nicht erwartet werden, ihre Kräfte auf ökonomisch wenig interessante Probleme, wie einzelne der 97 Gemüsearten, zu konzentrieren. Auch in den umliegenden Ländern der EU wird darum das «Füllen» dieser Lücken als eine Aufgabe der Öffentlichkeit angesehen. Nicht in jedem Falle müssen aber langjährige, aufwändige Versuche durchgeführt werden, um neue Mittel für die Praxis bewilligen zu können. Dank den heute verfügbaren Literaturdaten und dem intensiven Erfahrungsaustausch zwischen den Versuchstationen einzelner Länder, ist es oft möglich, in Zusammenarbeit mit den Pflanzenschutzmittel-Firmen, in relativ kurzer Zeit neue Bewilligungen und Empfehlungen zu erarbeiten. Ein Beispiel ist die Zwergzikade, *Empoasca decipiens*, welche vorletztes Jahr neu vermehrt in schweizerischen Gewächshäusern auftrat und zu deren Bekämpfung bereits letztes Jahr ein spezifisches Mittel bewilligt und empfohlen werden konnte (siehe Handbuch Gemüse 2000, Seite 106). Ein weiterer Lösungsansatz, den wir zusammen mit den andern verantwortlichen Stellen des Bundes bearbeiten, ist die Einteilung der vielen Gemüsearten in Gruppen, die dann mit weniger Aufwand für alle Stellen (Industrie, Verwaltung, Beratung) zur Bewilligung und Einsatz der Pflanzenschutzmit-

tel angewendet werden können. Wir hoffen, dass dieser Ansatz helfen wird, bald viele der schweizerischen «Lückenindikationen» zum Verschwinden zu bringen. Aber trotz Literatur, Erfahrungsaustausch und administrativen Vereinfachungen wird es immer Probleme geben, die mit gezielten Versuchen angegangen werden müssen. Ein solches, immer noch aktuelles Problem ist der Zwiebelthrips, *Thrips tabaci*, der anscheinend gegen immer mehr Insektizide resistent geworden ist. Dieses Beispiel zeigt, dass wir nicht nur von ausländischen Erfahrungen profitieren können, sondern selbst auch in der Schweiz Bekämpfungsversuche durchführen müssen. Ohne eigene Versuchstätigkeit werden wir den raschen und effizienten Kontakt mit ausländischen Fachleuten verlieren.

Pflanzenschutz-Empfehlungen: Die Liste der offiziell bewilligten Mittel ist eine wichtige Basis für die Empfehlungen, welche bis heute jährlich im Kapitel «Pflanzenschutz» des Handbuches Gemüse abgedruckt wurden. Unsere Empfehlungen für den Gemüsebau sind in zweierlei Hinsicht speziell: Erstens sind sie zweisprachig und werden von den Fachpersonen der Forschungsanstalt in Changins und Wädenswil gemeinsam herausgegeben. Zum Zweiten, und auch anders als bei weiteren Kulturen, entsprechen die empfohlenen Mittel mit ganz wenigen, unbedeutenden Ausnahmen den bewilligten Mitteln des offiziellen Verzeichnisses der Pflanzenbehandlungsmittel. Mit anderen Worten für den Gemüsebau gibt es, mit Ausnahme der Hilfsstoffliste des FiBL¹, keine speziellen Liste von Mitteln, die für eine «integrierte Produktion» zugelassen sind. Dies

¹Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick

Abb. 1. Anzahl Pflanzenschutzmitteilungen pro Jahr von 1985 bis 1999.



darum, weil sich die Autoren der zwei Forschungsanstalten einig sind, dass die Mittelprüfung im Gemüsebau nach den Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes durchgeführt wird und sich darum spezielle Listen erübrigen.

Warndienst

Der Warndienst hilft den Produzentinnen und Produzenten, ihre Kulturen gezielt zu überwachen und nur bei Befallsgefahr (Krankheiten) oder beim Überschreiten der Schadschwellen zu behandeln. Die Nützlichkeit von Warndiensten war schon bei der Gründung der Forschungsanstalten wohl bekannt, nur beim Gemüsebau hat es etwas länger gedauert, bis ein solcher Dienst eingeführt wurde. Im Jahr 1968 habe ich an die Beratung und die Praxis die ersten Warnmeldungen über das Auftreten der drei Generationen der Möhrenfliege, *Psila rosae*, abgeben. Mitte der siebziger Jahre sind dann aus diesen «Möhrenfliegen-Mitteilungen» Pflanzenschutzmitteilungen geworden, welche auch die anderen Problemschädlinge und Krankheiten einbezogen. Anfänglich konzentrierten wir uns auf die jedes Jahr (aber) unregelmässig auf-

tretenden Schädlinge wie die Möhren-, Kohl- und Zwiebelfliege. Wie die Abbildung 1 über den Warndienst der FAW zeigt, stiegen die Zahl der Mitteilungen von fünf im Jahr 1985 auf bis heute etwa 25 pro Jahr. Dieser Fortschritt war auf eine Reihe günstiger Umstände zurückzuführen. Zum Ersten hatten wir das Glück, seit 1977 bis 1997 an der FAW verschiedene sehr motivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Gebiet Gemüsebau Schädlinge zu haben. Entscheidend war aber auch, dass mindestens zwei der früheren Mitarbeiter (W. Koch und B. Hurni) später in die Beratung gewechselt haben und den Kontakt mit uns weiterhin aktiv gesucht und gepflegt haben. Dank dem so initiierten intensiveren Austausch mit den kantonalen Zentralstellen, mit der Beratung der privaten Industrie, mit Fachleuten aus dem nahen Ausland (M. Heck, E. Zohren), mit dem VEGINECO-Projekt der letzten Jahre (C. Kesper) und der guten Zusammenarbeit mit der schweizerischen Zentralstelle für Gemüsebau (J. Lüthy), sind die Pflanzenschutz-Mitteilungen zu einem nützlichen und geschätzten Instrument für die Gemüsebau-Praxis geworden.

Methoden, um die Schädlinge zu überwachen

Insekten, die auf die Kulturen Eier ablegen, sind häufig nicht gross und markant genug, dass sie im Feld leicht von Auge entdeckt und, wenn Schadschwellen zum Einsatz kommen sollen, gezählt werden können. Wenn man den Aufwand für die Überwachung der Kulturen auf ein vertretbares Niveau begrenzen möchte, sind spezifische Fallen für bestimmte Schädlinge eine grosse Hilfe. Dies wurde in den siebziger Jahren auch an der FAW erkannt und führte zu verschiedenen Forschungsprojekten von denen drei besonders erfolgreich waren. Die entwickelten Fangmethoden werden auch heute noch für die Befallsprognose aktiv eingesetzt.

Wie entwickelt man spezifische Fallen? Tiere lassen sich nur fangen, wenn man etwas über ihre Biologie und ihr Verhalten weiss. Insekten sind keine Ausnahme und wir (Gruppen H. Arn und E. Städler) haben das Sexualverhalten und Wirtswahlverhalten, welche beide für das Überleben der Art entscheidend sind, zur Erforschung ausgewählt. Mit Insektenzuchten, Verhaltensversuchen, elektro-

physiologischen Untersuchungen der Antennen, der chemischen Analyse der Pheromondrüsen und den Freilandversuchen mit unzähligen Pheromonkomponenten und Kombinationen gelang es einen künstlichen Sexuallockstoff zu entwickeln, der kombiniert mit einer Leimfalle auch heute noch in Europa zur Überwachung von Erdraupen (Abb. 2-4) der Art *Agrotis segetum* eingesetzt wird (Arn *et al.* 1980).

Die Erforschung der Wirtswahl der Möhrenfliege, *Psila rosae* (Abb. 7) und der Kohlflye *Delia radicum* (Abb. 5) konzentrierte sich auf die Untersuchung der Reize der Wirtspflanze, welche der weiblichen Fliege ermöglichen, die richtigen Pflanzen auszulesen und in den Boden Eier abzulegen. Wie bei den Erdraupen wurden Zuchten angelegt und mit Verhaltensversuchen,



Abb. 2. Erdraupe, die eine Lauchpflanze abgefressen hat in typischer zusammenge-
rollter Haltung (bei
Störung).

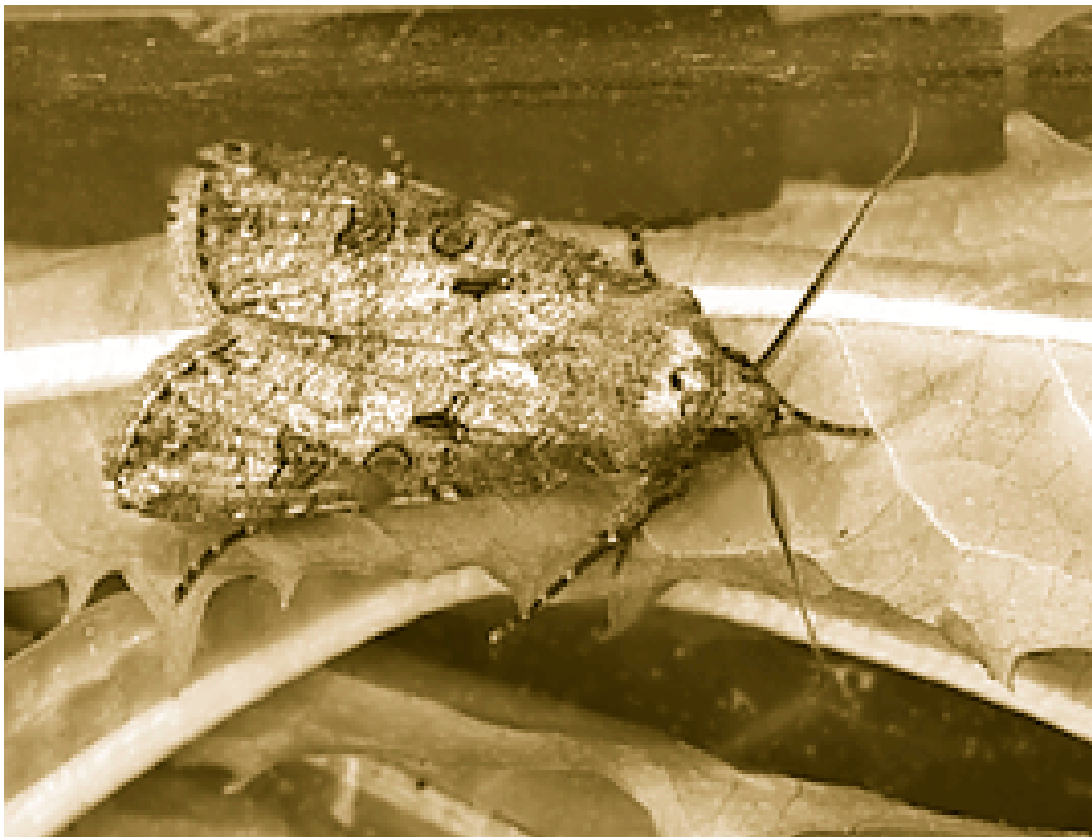


Abb. 3. Falter der Erd-
raupe *A. segetum* (na-
türliche Grösse: 25
mm).



**Abb. 4. Pheromon-
Falle für die Erdräupe
A. segetum im Feld.**

**Abb. 5. Kohlflye
(natürliche Grösse:
7 mm).**



elektrophysiologischen Ableitungen und chemischer Analyse der Wirtspflanze die Farbe und die Stoffe der Blätter bestimmt, welche die Eiablage auslösen. Die flüchtigen Pflanzenstoffe wurden dann im Feld kombiniert mit farbigen Fallen getestet. Für die Kohlflye wurden Senföle identifiziert, welche die Fängigkeit der gelben Wasserfalle (Abb. 6) bis 10-fach erhöhen können. Da eines der Senföle käuflich erhältlich ist, und von uns eine geeignete Abgabevorrichtung entwickelt wurde (Finch *et al.* 1980), wird dieses Fallensystem nun schon seit Jahren mit Erfolg eingesetzt. Im Fall der Möhrenfliege (Abb. 7) gelang es, die Lockwirkung von gelben Attrappen (Abb. 8) nachzuweisen und auch Lockstoffe zu isolieren und zu identifizieren (Guerin *et al.* 1983). Da der attraktivste Stoff die Anzahl der Fliegen nur etwa um einen Faktor drei erhöht und relativ teuer ist, wird dieser Lockstoff aber noch nicht in der Praxis eingesetzt (Beschreibung unserer Re-

sultate in Finch *et al.* 1999). Hin- gegen wird die orange-gelbe Klebfalle, die von uns an der FAW entwickelt wurde, und die früher eingesetzten teureren Plexiglas-Fallen ersetzt, auch heute in verschiedenen Ländern zur Flugkontrolle und zur Bestimmung der kritischen Fangzahl (Schadenschwelle) eingesetzt (Freuler *et al.* 1991).

Diese für den Warndienst und die Praxis wichtigen Entdeckungen und Resultate waren das Resultat von gezielten Forschungsprojekten, die nahe der reinen Grundlagenforschung lagen und auch vom schweizerischen Nationalfonds zum Teil unterstützt wurden. Der Erfolg dieser Projekte beweist erneut, dass Louis Pasteur, ein Pionier auch der landwirtschaftlichen Forschung des 19. Jahrhunderts, Recht hatte, als er postulierte, dass es keinen prinzipiellen Unterschied zwischen kreativer angewandter und grundlegender Forschung gibt. Es wäre gut für die Zukunft der landwirtschaftli-

**Abb. 6. Kohlfliegenfal-
le mit schwimmendem
Lockstoffröhrchen.**



chen Forschung in der Schweiz, wenn diese Einsicht nicht vergessen ginge. Probleme, die nur mit gezielter angewandter Forschung angegangen werden können, gibt es auch heute im Gemüsebau mehr als genug.

Literatur

■ Arn H., Städler E., Rauscher S., Buser H.R., Mustaparta H., Esbjerg P., Philipsen H., Zethner O., Struble D.L. and Bues R., 1980. Multicomponent sex pheromone in *Agrotis segetum*: preliminary analysis and field evaluation. *Z.Naturforsch C* 35, 986-989.

■ Finch S., Freuler J. and Städler E., 1980. Trapping *Hylemya brassicae* adults. *IOBC/WPRS Bull.* 1, 11-17.

■ Finch S., Freuler J. and Collier R.H., 1999. Monitoring populations of the carrot fly *Psila rosae*. *IOBC/WPRS Bull.*, 1-108.

■ Freuler J., Fischer S., Hurni B. und Städler E., 1991. Kontrollmethoden und Anwendung von Schadensschwellen für die Schädlinge im Freilandgemüsebau. *Landwirtschaft Schweiz* 4(7), 341-364.

■ Guerin P.M., Städler E. and Buser H.R., 1983. Identification of host plant attractants for the carrot fly, *Psila rosae*. *J.Chem.Ecol.* 9(7), 843-861.

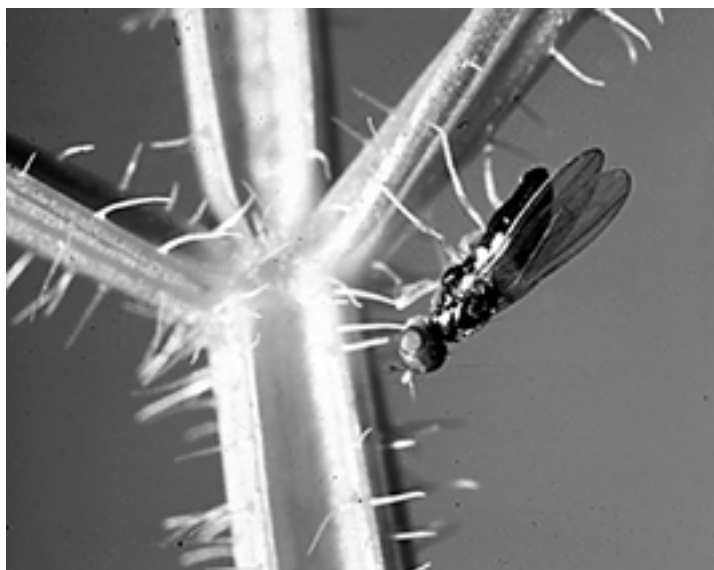


Abb. 7. Möhrenfliege (natürliche Grösse: 5 mm).

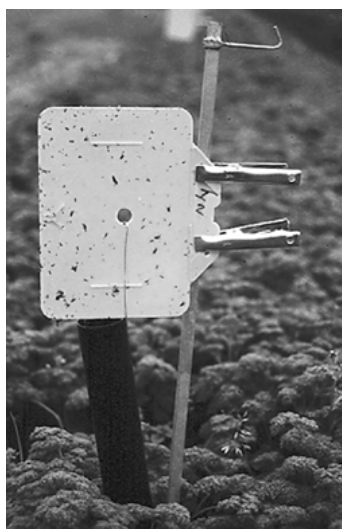


Abb. 8. Möhrenfliegenfalle mit Locksaft (Asarone) im schwarzen Rohr.

RÉSUMÉ

Pas de légumes de qualité sans mesures phytosanitaires

Les recommandations phytosanitaires, les services d'avertissement, l'évaluation et l'homologation des pesticides sont des outils importants pour une production de légumes dans le cadre d'un développement durable. A l'exemple de la mouche du chou, d'un ver gris et de la mouche de la carotte, il est démontré que l'étude du comportement sexuel et du choix de l'hôte peut conduire à l'établissement de critères efficaces pour les services d'avertissement. La recherche doit constamment être prête à réagir aux nouveaux problèmes phytosanitaires qui pourraient se poser. Les systèmes de surveillance décrits pour les ravageurs mentionnés ci-dessus peuvent servir de méthodes dans le cadre d'autres projets.

SUMMARY

Vegetable quality dependent upon plant protection measures

The evaluation and registration of pesticides, new solutions to urgent problems in minor crops, as well as prognosis and recommended measures services are important requisites for a sustainable vegetable production. The examples of the carrot fly, the cabbage root fly and a cutworm show that research in the field of host-plant selection and sexual behaviour of pest insects can lead to new and efficient tools for the monitoring of their occurrence and density. Serious pest problems arise regularly and create new challenges. The successful solutions for the monitoring of key pests described here may provide clues to promising future research projects.

Key words: vegetable production, plant protection, forecasting service, pheromons, insect traps