

practical integrated programmes. At present only rural engineering and chemical methods can be combined with the aim of taking care of beneficial and indifferent organisms as well as of promotion of the antiphytopathological potential. The application possibilities of the single registered biological plant protectant based on *Bacillus thuringiensis* are strongly limited. Any other biological or biotechnical methods are not yet ready for use.

For mass production of predators, genetically managed pests, and biological pesticides as well as for the development of biotechnical methods from screening to large scale operations several times the budget presently available for integrated plant protection has to be provided. From the chemical industries only limited interest can be expected in respect to technological development of biological or biochemical products as well as to commercializing the rearing of beneficial animals. The chances that attractants and selective pesticides will be synthesized are better.

Commercial agriculture has to be prepared for the change towards integrated plant protection. Most important is the readiness for renouncing procedures without solid motivation. Occasional phytosanitary controls must be replaced by regular inspection of the important pests and their antagonists. The investigation of ecological facts that cause the necessity of control methods will require a lot of knowledge, experience, and input of labour. Therefore farmers who want to manage plant protection in this manner will have to undergo a comprehensive basic study and periodical advanced training.

The WARNDIENST, a system of the plant protection service especially operating in natural regions, can provide only little assistance for the strongly differentiated integrated programmes. The hints and appeals of the WARNDIENST can only point out tendencies.

Last not least it would be desirable to abolish the contrary requirements between agricultural and food legislation on one hand and the principles of integrated plant protection on the other.

Literatur

B u h l, C. und S c h ü t t e, F.: Prognose wichtiger Pflanzenschädlinge in der Landwirtschaft. 1971, Paul Parey, Berlin und Hamburg.

F r a n z, J. M. und K r i e g, A.: Biologische Schädlingsbekämpfung. 1972, Paul Parey, Berlin und Hamburg.

H e y, A.: Grundlagen und Probleme des integrierten Pflanzenschutzes. Arch. Pflanzenschutz 6, 1970, 169–183.

M a t h y s, G. und B a g g i o l i n i, M.: Etude de la valeur pratique des methodes de lutte intégrée dans les cultures fruitières. Agriculture romande 6, 1967, 27–50.

S t e i n e r, H.: Das Prinzip des integrierten Pflanzenschutzes. Anz. Schädl.kunde 41, 1968, 129–131.

U n t e r s t e n h ö f e r, G.: Integrierter Pflanzenschutz aus der Sicht der Pflanzenschutzmittelforschung der chemischen Industrie. Pfl.schutz Nachr. Bayer 23, 1970, 272–281.

W e i t z i e n, H. G.: Neue Wege im Pflanzenschutz. Vorträge der 20. Hochschultagung in Bonn. Hiltrup 1966, 103–116.

Rechtsvorschriften

[1] Pflanzenschutzgesetz vom 10. 5. 1968 i. d. F. des Gesetzes zur Änderung des Pflanzenschutzgesetzes vom 27. 7. 1971. BGBl. I S. 352 u. BGBl. I S. 1161.

[2] Verordnung über Anwendungsverbote u. -beschränkungen für Pflanzenschutzmittel vom 23. 7. 1971. BGBl. I S. 1117.

[3] Verordnung über die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln vom 4. 3. 1969. BGBl. I S. 183.

[4] Gesetz über den Verkehr mit Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen (Lebensmittelgesetz) vom 5. 7. 1927 i. d. F. der Bekanntmachung vom 17. 1. 1936 und des Gesetzes zur Änderung des Lebensmittelgesetzes vom 8. 9. 1969. RGBl. I S. 18 u. BGBl. I S. 1590.

[5] Verordnung über Pflanzenschutz-, Schädlingsbekämpfungs- und Vorratsschutzmittel in oder auf Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. Höchstmengen-VO – Pflanzenschutz – vom 30. 11. 1966. BGBl. I S. 667.

[6] Verordnung zur Ergänzung der Vorschriften über Krankheitserreger vom 16. 3. 1936. RGBl. I S. 178.

[7] Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung übertragbarer Krankheiten beim Menschen (Bundes-Seuchengesetz) vom 18. 7. 1961. BGBl. I S. 1012.

[8] Handelsklassengesetz vom 5. 12. 1968. BGBl. I S. 1303.

Möglichkeiten des integrierten Pflanzenschutzes bei der Bekämpfung tierischer Schädlinge*

Von F. S c h ü t t e, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Getreide-, Ölfrucht und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg

[Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 24. 1972, 86–91]

Als integrierte Bekämpfung tierischer Schädlinge kann man nach der von F r a n z (1961) gegebenen Definition „die Integration der Wirkung natürlicher Feinde mit Maßnahmen der kulturellen, der chemischen und/oder physikalischen Bekämpfung bezeichnen“. Hierbei wird die Bekämpfung tierischer Schädlinge ebenso isoliert von anderen pflanzenschutzlichen und pflanzenbaulichen Maßnahmen betrachtet, wie es auch hier wegen der leichteren Darstellungsweise geschehen soll. Es ist aber von Anfang an darauf hinzuweisen, daß eine solche isolierte Betrachtung eigentlich dem Wesen einer Integration widerspricht; denn man kann z. B. nicht den Anbau einer anderen Frucht empfehlen, ohne etwa den Unkrautbesatz und die Wirtschaftlichkeit der Umstellung zu berücksichtigen. In der anfangs genannten Definition, die sich nur auf tierische Schädlinge bezieht, wurde als das wesentlichste Moment einer integrierten Bekämpfung die Verbindung aller Bekämpfungsverfahren mit der Wirkung natürlicher Feinde angesehen. Somit ist es das Ziel, durch eine Kombination aller möglichen und Auswahl der jeweils am besten geeigneten

Verfahren eine nachhaltigere Wirkung als mit anderen Verfahren zu erreichen. Zu diesem Zweck sind – hier speziell für tierische Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturpflanzen – folgende Fragen zu klären: 1. Wie viele und welche Bekämpfungsverfahren stehen zur Verfügung? 2. Welche dieser Verfahren lassen sich am besten miteinander kombinieren? 3. Wie sind Auswahl und Einsatz des jeweilig geeignetsten Verfahrens zu erreichen?

Zunächst ist zu erläutern, welche Verfahren zur Bekämpfung der Schädlinge in der Landwirtschaft vorhanden und auch gebräuchlich sind. Zu ihrer Kennzeichnung und Gruppierung kann man – in Anlehnung an die Ausführungen von G ä u m a n n (1946) – von den Zusammenhängen ausgehen, die grundsätzlich zu Befall und Schaden führen. Die Schädlinge müssen mit den Pflanzen zusammentreffen, um Schaden zu verursachen. Diesem Vorgang entsprechend lassen sich die Verfahren in hygienische und therapeutische trennen, wobei innerhalb der hygienischen Verfahren noch folgende Unterteilungen möglich sind: I. Die direkte Bekämpfung des Schädlings, II. Die Förderung der Abwehrkräfte der Pflanze, III. Das Vermeiden des Zusam-

* Vortrag, gehalten auf der 28. Sitzung des Ausschusses für Pflanzenschutz der DLG am 14. 1. 1972 in Wiesbaden.

In der Tab. 2 sind die Verfahren aufgeführt worden, die den Widerstand der Pflanzen fördern. Alle diese Maßnahmen sind bis auf eine Ausnahme als gezielt gekennzeichnet worden. Die Ausnahme – der Einsatz toleranter Sorten – wird „gesucht“, weil man dieses Verfahren gerade im Rahmen eines integrierten Programmes gerne häufiger einsetzen würde. Die übrigen Verfahren werden „allgemein“ eingesetzt, da sie mit den für eine gesunde Anzucht erforderlichen Momenten identisch sind.

In der Tab. 3 wurden die Verfahren zusammengefaßt, die ein Zusammentreffen der Schädlinge mit den Pflanzen verhindern. Hier sind die gebräuchlichsten und bekanntesten kulturellen Bekämpfungsverfahren zu finden: der Fruchtwechsel und die Festlegung der Saatzeit, um das Zusammentreffen der Schädlinge mit dem empfindlichen Stadium der Pflanzen zu vermeiden, wie etwa bei der Fritfliege.

Der Vielzahl der hygienischen Maßnahmen stehen der Tab. 4 nach nur zwei therapeutischen Maßnahmen gegenüber. Beide sind chemische Verfahren. Von diesen ist die Heilung der Schäden und die Milderung der Verluste durch Mineraldünger als „allgemein“ gebräuchlich gekennzeichnet worden und der Einsatz systemischer Mittel als „gesucht“. Eine Entwicklung derartiger Mittel ist insofern im Rahmen einer integrierten Bekämpfung erwünscht, als dadurch die Entscheidung über die Notwendigkeit einer Bekämpfung erst gefällt werden muß, nachdem der Schädling in die Pflanze eingedrungen ist. Zur Zeit werden in ähnlichen Fällen

Bekämpfungsmaßnahmen prophylaktisch durchgeführt, da es später keine Möglichkeit zur Regulierung mehr gibt. Wie wenig sinnvoll diese Behandlungen sein können, geht daraus hervor, daß häufig zu beobachten ist, wie z. B. nach einem starken Flug der Weizengallmücken trotzdem später keine Schäden auftreten. Hier könnten unnötige Einsätze unterbleiben, wenn man Mittel hätte, mit denen die bereits in den Pflanzen befindlichen Eier und Eilarven noch vernichtet werden können.

Nach der Skizzierung der gebräuchlichsten Verfahren und ihrer Zuordnung zu den einzelnen Gruppen gibt die Abb. 1 einen zusammenfassenden Überblick über alle bisher angeführten Maßnahmen. Danach lassen sich 11 Gruppen unterscheiden, und innerhalb der meisten der Gruppen sind jeweils wiederum mehrere Verfahren einzusetzen. Allein auf Grund dieser Vielzahl ist zu folgern, daß im landwirtschaftlichen Sektor die Voraussetzungen für die Entwicklung integrierter Bekämpfungsverfahren besonders günstig sind.

Ferner läßt sich an Hand der Abb. 1 – infolge der Gruppierung – gut ablesen, welche Verfahren leicht miteinander kombiniert werden können und somit für eine Integration besonders geeignet sind. Obschon es auch innerhalb der einzelnen Gruppen – etwa bei den chemischen Verfahren – zwischen der Düngung und der pH-Wertregelung gegenseitige Beeinflussungen gibt, sind diese doch meist so klein, daß man sie vernachlässigen kann. Auch zwischen den physikalischen und chemischen Maßnah-

Tab. 2. Mögliche Verfahren zur Förderung der Abwehrkräfte der Pflanzen

Einordnung		Beschreibung	Einsatz in der Praxis	
Ökologische oder biologische Verfahren (in weiterem Sinn)	Biologische Verfahren (in engerem Sinn)			
	Kulturelle Verfahren (Einsatz von Pflanzen)	Gründung Wahl standortgerechter Sorten Anbau toleranter Sorten Auslese des Saat- und Pflanzgutes günstige Standweite Saatzeit und -tiefe Unkrautbekämpfung	gelegentlich allgemein gelegentlich allgemein allgemein allgemein	gesucht
Technische Verfahren	Physikalische Verfahren	Bodenbearbeitung Be- und Entwässerung Schutz vor Wind und Frost	allgemein allgemein gelegentlich	
	Chemische Verfahren	Mineraldünger Spurenelemente pH-Wert-Regelung	allgemein allgemein allgemein	

Tab. 3. Mögliche Verfahren zur Vermeidung des Zusammentreffens von Schädling und Pflanze

Einordnung		Beschreibung	Einsatz in der Praxis	
Ökologische oder biologische Verfahren (in weiterem Sinn)	Biologische Verfahren (in engerem Sinn)			
	Kulturelle Verfahren (Einsatz von Pflanzen)	Fruchtwechsel Beseitigung von Zwischenwirten Beseitigung der Pflanzenrückstände Anbau in günstigen Feldgrößen geregelter Saatzeit Wahl des Erntetermines Sortenwahl (Scheinresistenz)	allgemein gelegentlich gelegentlich allgemein allgemein gelegentlich selten	ungezielt früher gesucht
Technische Verfahren	Physikalische Verfahren	großräumige Absperrung, Quarantäne Abstand von befallenen Flächen Einzäunung Vogelscheuchen und andere Schreckmittel	allgemein selten selten selten	gesucht
	Chemische Verfahren	Repellents und ähnliche Stoffe	selten	gesucht

Tab. 4. Mögliche Verfahren zur Heilung der geschädigten Pflanze und Milderung der Verluste

Einordnung		Beschreibung	Einsatz in der Praxis
Ökologische oder biologische Verfahren (in weiterem Sinn)	Biologische Verfahren (in engerem Sinn)		
	Kulturelle Verfahren (Einsatz von Pflanzen)		
Technische Verfahren	Physikalische Verfahren		
	Chemische Verfahren	Mineraldünger systemische Mittel vorwiegend gegen saugende Tiere	allgemein allgemein gesucht

men sind keine großen gegenseitigen Störungen zu erwarten. Aber Einflüsse der physikalischen Verfahren auf die ökologischen Verfahren sind möglich. Schwierig wird es aber bei der Koppelung von den im engeren Sinn biologischen Verfahren mit chemischen Verfahren; und zwar besonders dann, wenn die eingesetzten Feinde zu der gleichen Klasse oder Ordnung des Schädling gehören. Dann ist unter Umständen damit zu rechnen, daß die Zahl der Feinde infolge ihrer dem Wirt gegenüber größeren Aktivität stärker dezimiert wird als die des Schädling. Bei einzelnen Einsätzen wird sich diese Schwierigkeit durch Einstellen der Behandlung auf die Zeiten, in denen die Nützlinge nicht aktiv sind, zum Teil umgehen lassen. Bei wiederholten Anwendungen innerhalb einer Vegetationszeit ist aber eine Störung auf diese Weise nicht zu vermeiden. Ähnliche Schwierigkeiten bestehen beim Einsatz von Pflanzen, wenn es sich um Arten handelt, die mit den dort wachsenden Unkräutern nahe verwandt sind; denn wenn diese durch Herbizide bekämpft werden müssen, sind auch die Kulturpflanzen gefährdet. Die geringste gegenseitige Störung ergibt sich – ähnlich wie zwischen den beiden technischen Verfahren – zwischen den beiden ökologischen. Allerdings stehen hier einer Vielzahl kultureller Verfahren nur zwei im engeren Sinn biologische Verfahren gegenüber, die darüber hinaus bisher nur selten eingesetzt werden. Da aber die Zahl der kulturellen Verfahren am größten von allen ist und diese die Wirkung der natürlichen Feinde auch nicht direkt stören, sind sie für den Einsatz in integrierten Programmen landwirtschaftlicher Schädlinge besonders gut geeignet.

An Hand der Abb. 1 hat sich zeigen lassen, daß es eine große Zahl von Bekämpfungsverfahren gibt. Darüber hinaus ließ sich erkennen, daß sie schon heute in großer Zahl eingesetzt werden und sich außerdem zum großen Teil miteinander kombinieren lassen. Somit könnte man geneigt sein, schon die derzeitige Anwendung der Bekämpfungsverfahren als integriert zu bezeichnen. Das ist aber sicher nicht möglich, weil eine integrierte Bekämpfung mehr ist als eine reine additive Anwendung einzelner Bekämpfungsverfahren. Zu einer Integration kommt es vielmehr erst, wenn die Verfahren so ausgewählt und eingesetzt werden, daß das Ökosystem möglichst wenig gestört und eine nachhaltige Wirkung erreicht wird. Am Beispiel der Bekämpfung der Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* Wagn.) bzw. der Auswahl zwischen zwei möglichen Verfahren soll hier kurz erläutert werden, was hierbei zu beachten ist. Zur direkten Bekämpfung der Sattelmücke eignen sich vor allem zwei Verfahren: 1. eine Behandlung mit Insektiziden während des Schossens des Getreides und 2. der Anbau der resistenten Wintergerste 'Hauters'. Während die chemische Behandlung erst etwa Ende Mai erfolgen muß, ist die Entscheidung über den Anbau der resistenten Sorte bereits vor der Aussaat, also etwa im September des vorangegangenen Jahres, zu fällen. Eine echte Wahl

oder ein gezielter Einsatz der Verfahren ist daher nur möglich, wenn entsprechend langfristige Prognosen zur Verfügung stehen. Die Prognose ist somit sicherlich ein entscheidender Faktor für integrierte Bekämpfungsverfahren. Für landwirtschaftliche Schädlinge, zu deren Bekämpfung sich die kulturellen Verfahren, wie Einhalten eines Fruchtwechsels und Anbau resistenter Sorten, besonders bewährt haben, ist zu fordern, daß sich diese Prognosen bis auf einen Zeitraum von etwa einem Jahr erstrecken.

Nach der Besprechung der grundsätzlichen Voraussetzungen für die Entwicklung einer integrierten Bekämpfung landwirtschaftlicher Schädlinge soll nun für die Sattelmücke beispielhaft erläutert werden, wie sich ein derartiges Programm abwickeln läßt. Von den insgesamt drei vorgesehenen Rezepten soll zunächst das wichtigste besprochen werden: das Rezept gegen akuten Befall. Innerhalb der Hauptschadgebiete der Sattelmücke ist (jährlich) auf den Flächen, die mit Sommergerste, Sommerweizen oder Winterweizen bestellt werden sollen, die durchschnittliche Anzahl der Larven an 20 Halmen festzustellen. Diese Ermittlung, die nur an den drei genannten anfälligsten Getreidearten durchzuführen ist, läßt sich leicht und schnell erledigen, weil die Befallsstellen durch die Sattelform markiert werden. Die bei diesen Kontrollen an 20 Halmen gefundenen Befallswerte sind mit der mittelfristigen Richtzahl zu vergleichen, um die Gefährdung abschätzen zu können. Wie der Abb. 2 zu entnehmen ist, sind in Abhängigkeit von der Höhe der Befallswerte Schäden mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit zu erwarten. Diese rangieren zwischen „unwahrscheinlich“ und „so gut wie sicher“. Dem unterschiedlichen Befall entsprechend können – ohne eine scharfe Abgrenzung zueinander – folgende Empfehlungen gegeben werden: 1. Es sind keine Gegenmaßnahmen notwendig. 2. a) Pflügen mit Vorschälern, um die Larven möglichst tief unterzupflügen. b) Dicksaat. 3. Keine gefährdeten Sommergetreidearten aussäen, sondern möglichst Wintergerste und 4. Aussaat der resistenten Wintergerstensorte 'Hauters'.

Je nach dem eingeschlagenen Weg sind anschließend keine weiteren Maßnahmen mehr notwendig (1. und 4.), oder es sind wieder prognostische Kontrollen für die kurzfristige Richtzahl (2.) oder die Alarmzahl (3.) durchzuführen. Ergeben sich hierbei kleinere Werte als die kritischen Zahlen, so sind keine weiteren Maßnahmen notwendig. Liegen die Werte darüber, eignen sich im ersten Fall als Gegenmaßnahmen: mäßige und späte N-Gabe sowie Eggen während der Verpuppung (kurz vor dem Schossen). Im zweiten Fall sind a) Flächenbehandlungen mit Insektiziden, b) mäßige und späte N-Gabe und c) bei anhaltendem Flug der Mücken eine erneute Kontrolle der Befalldichte angebracht, da unter Umständen eine zweite Behandlung rentabel ist. Bei dem Einsatz der Insektizide ist zu berücksichtigen, daß möglichst solche Mittel gewählt werden, die für Nützlinge schonend sind – z. B. Methoxychlor. Außer-

dem sollte die Ausbringung zu einer Zeit erfolgen, in der die Nützlinge nicht aktiv sind. In den beiden noch abzuschließenden Fällen werden weitere prognostische Untersuchungen nötig, um entscheiden zu können, ob eine nochmalige Flächenbehandlung notwendig ist. Darüber hinaus kann man im Anschluß an diese Maßnahme die Heilung der Pflanzen durch eine zusätzliche Stickstoffgabe fördern.

Das zweite Rezept (Tab. 5) richtet sich gegen akuten Randbefall. Diese Gefährdung wird meistens schon im Zuge der jährlich durchzuführenden Kontrollen (siehe erstes Rezept) zu erkennen sein. Als Gegenmaßnahmen sind Randbehandlungen zu empfehlen, denn dieser Schädling dringt nicht tief in die Felder ein, sondern verbleibt zum größten Teil in dem ersten 10 m breiten Randstreifen. Bei leichtem Befall sollten daher eine oder zwei Randbehandlungen, die in diesem Fall nicht rundum, sondern allein auf den gefährdeten Rand beschränkt bleiben können, bis zu einer Tiefe von 10 m durchgeführt werden. Bei stärkerer, frühzeitig erkannter Gefährdung kann die resistente Wintergerstensorte 'Hauters' am Rand ausgesät werden. Die Breite dieses Randstreifens sollte aber aus Sicherheitsgründen etwa 20 m betragen. Auch hier genügt es, nur den Rand mit dieser Sorte zu bestellen, der unmittelbar an das befallene Feld angrenzt.

Das dritte und letzte Rezept (Tab. 6) dient zur Vermeidung oder Milderung eines chronischen Befalls. Hierfür ist zunächst zu überprüfen, in welchem Umfang und an welchen Stellen Quecke, die bevorzugte Wirtspflanze (Schütte, 1964), vorkommt. Bei Auftreten im Feld sollte der Anbau von Klee und Klee gras vermieden werden, zusätzlich sind Bodenbearbeitung und Herbizide einzusetzen. Ist der Queckenbesatz außerdem oder auch allein an den Rändern von Wegen und Gräben zu finden, so sind nach Möglichkeit die Gräben zu verrohren und die Wegränder zu beseitigen. Darüber hinaus ist die Form der Felder zu überprüfen. Extrem lange und nur etwa

Tab. 5. Integrierte Bekämpfung der Sattelmücke

2. Rezept: gegen akuten Randbefall – der erwartete Befall ist wahrscheinlich

schwach		stark
im folgenden Jahr während der Flugzeit		im gleichen Jahr auf einem Randstreifen von 20 m Breite resistente Wintergerstensorte 'Hauters' säen
Befallskontrollen für einen Vergleich mit der Alarmzahl		
Art der Gegenmaßnahmen, wenn der Befall		
kleiner	größer	
keine	a) Randbehandlung (10 m Breite, durch Zeit- und Mittelwahl schonend) b) zur Heilung, N-Gabe am Rand c) bei anhaltendem Flug weitere Kontrollen für die Prognose (wie oben)	

20 m breite Felder, wie sie in den Marschen vorkommen, sollten auf etwa 60 m oder mehr verbreitert werden. Eventuell sind die Feldlängen entsprechend zu ändern. In den drei angeführten Rezepten sind die gegen Sattelmücken bekannten Bekämpfungsverfahren und ihre Abstimmung mit den prognostischen Verfahren erläutert worden. Nach den am Anfang gegebenen grundsätzlichen Zusammenhängen muß nun, um den Effekt einer integrierten Bekämpfung zu erreichen, jeweils das Verfahren ausgewählt werden, das unter den gegebenen Umständen die Einwirkung der vorhandenen Feinde und Krankheiten des Schädlings am

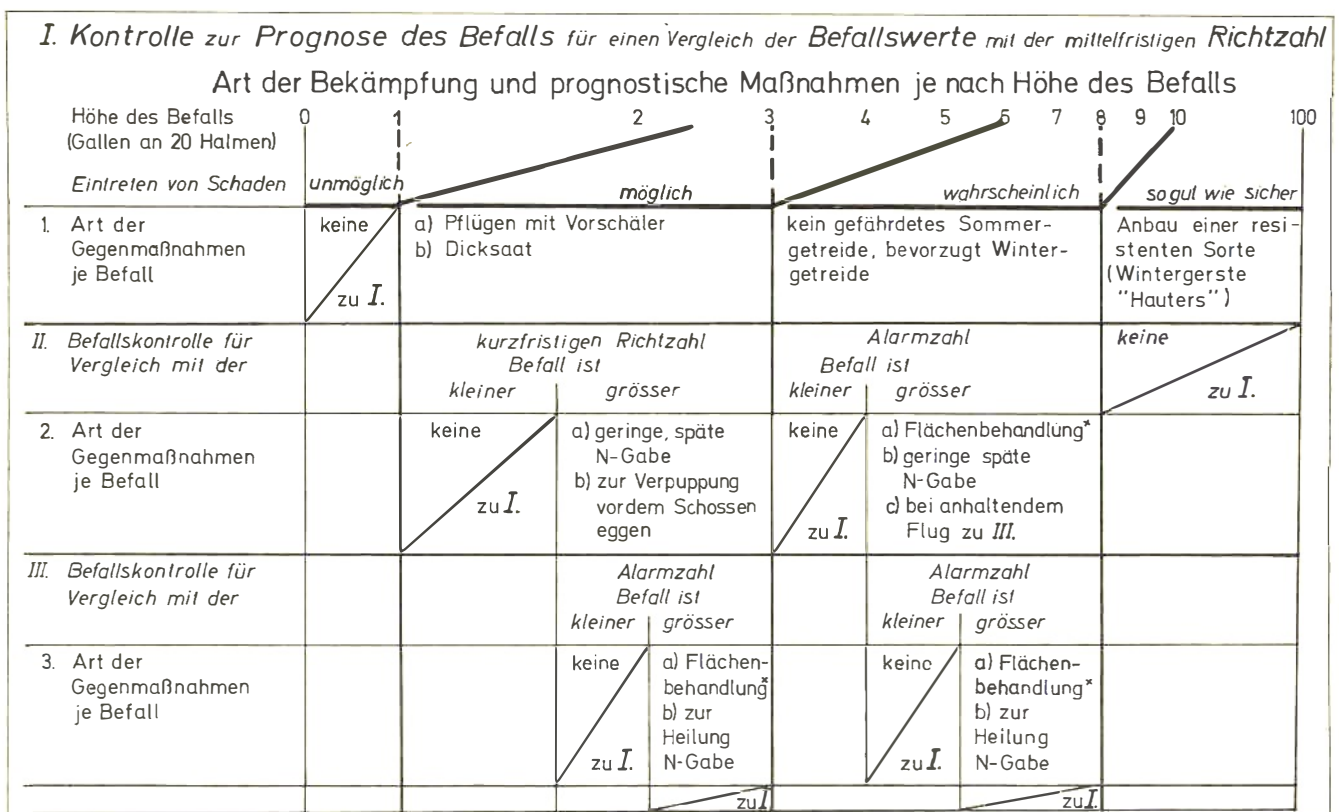


Abb. 2. Integrierte Bekämpfung der Sattelmücke – 1. Rezept: gegen akuten Feldbefall. Bekämpfungsmittel und -zeit sollten so gewählt werden, daß Nützlinge ungeschädigt bleiben.

Tab. 6. Integrierte Bekämpfung der Sattelmücke
3. Rezept: gegen chronischen Befall

1. Überprüfung	Vorkommen und Verbreitung der Quecke	
	auf dem Feld	an Rändern von Wegen und Gräben
Gegenmaßnahmen	a) Anbau von Gras und Klee gras meiden b) intensive Bodenbearbeitung c) Einsatz von Herbiziden	a) Gräben verrohren b) Wegränder schmal halten
2. Überprüfung	der Feldgrößen und -formen	
Gegenmaßnahmen	lange, schmale Felder besonders gefährdet Verbreitungen auf 60 m und mehr	

wenigsten stört. Hierzu können kulturelle Verfahren, wie Fruchtwechsel und Anbau einer toleranten Sorte, hervorragend geeignet sein, weil sie die Nützlinge auf keinen Fall direkt und u. U. auch nicht einmal indirekt gefährden. Aber wenn der Befall nur an einem Rand, an einer Ecke eines Feldes oder infolge von Zuflug überraschend auftritt, ist ein gezielter Einsatz von Insektiziden – vor allem dann, wenn selektive Mittel eingesetzt werden können – sinnvoll und auch im integrierten Programm gerechtfertigt.

Abschließend wird darauf hingewiesen, daß die Einhaltung integrierter Verfahren zur Bekämpfung tierischer Schädlinge, die zunächst im Obstbau entwickelt wurden (Steiner und Baggiolini, 1968), dort die Abschaffung der starren Spritzpläne bedeutete. Entsprechend besagt die Durchführung integrierter Programme in der Landwirtschaft auch die Überprüfung der starren, sich auf mehrere Jahre erstreckenden Fruchtfolgepläne. Aus der einspurigen Fahrbahn wird durch Einführung der integrierten Bekämpfung eine vielgleisige Anlage, bei der die Weichen immer wieder richtig zu stellen sind. Es ist also nicht mit der einfachen Übernahme eines Programmes getan, vielmehr sind immer wieder Einzelentscheidungen darüber zu treffen, welches Verfahren eingesetzt werden soll. Bei diesen Überlegungen sind die zeitlichen und örtlichen Gegebenheiten jedes einzelnen Feldes und seiner Umgebung so weitgehend zu berücksichtigen, daß Vertreter des amtlichen Pflanzenschutzdienstes die Entscheidungen nicht ablehnen, sondern höchstens durch Beratung erleichtern können. – Trotzdem ist eine integrierte Bekämpfung tierischer Schädlinge in der Landwirtschaft schon heute möglich, und die Durchführung ist in diesen Kulturen aus folgenden Gründen sogar einfacher als in Dauerkulturen. 1. Es gibt eine große Zahl von Verfahren zur Bekämpfung tierischer Schädlinge landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. 2. Gerade die sehr wirksamen kulturellen Verfahren können relativ leicht eingesetzt werden. 3. Für die meisten Schädlinge ist ein gezielter Einsatz der Verfahren möglich, weil nicht nur kurzfristige, sondern auch die erforderlichen mittel- und langfristigen prognostischen Verfahren zur Verfügung stehen (Buhl und Schütte, 1971).

Zusammenfassung

Zur Bekämpfung tierischer Schädlinge haben sich nur relativ wenige therapeutische, aber viele hygienische Maßnahmen bewährt. Diese lassen sich nach folgenden drei Wegen sortieren: 1. die direkte Bekämpfung tierischer Schädlinge, 2. die Förderung der Widerstandskräfte der Pflanze und 3. das Vermeiden des Zusammentreffens von Pflanze und Schädling. Da sich meistens für die einzelnen Gruppen mehrere biologische,

kulturelle, physikalische und chemische Verfahren einsetzen lassen, ergibt sich insgesamt eine sehr große Zahl einsetzbarer Verfahren zur Bekämpfung tierischer Schädlinge in der Landwirtschaft.

Bei einer Kombination mehrerer Verfahren treten zwischen den einzelnen Verfahren der biologischen und kulturellen Gruppen keine direkten Schäden auf. Solche sind am ehesten bei dem Einsatz chemischer Verfahren zu erwarten, da sie auch den Bestand der vorhandenen natürlichen Feinde gefährden. Daher sind kulturelle Verfahren – wie der Anbau toleranter Sorten oder andere entsprechend eingesetzte Verfahren – im Rahmen einer integrierten Bekämpfung besonders geeignet.

Für einen gezielten Einsatz aller Verfahren sind entsprechende Prognosen erforderlich. Ein gezielter Einsatz der in der Landwirtschaft besonders bewährten kulturellen Verfahren ist aber nur möglich, wenn so langfristige Prognosen zur Verfügung stehen, daß die Gefährdung der Ernte schon vor der Aussaat beurteilt werden kann.

Die für die einzelnen Schädlinge geeigneten Bekämpfungsverfahren und ihre Auswahl nach der Gefährdung, die durch entsprechende Prognosen zu erkennen ist, werden beispielhaft für die Sattelmücke erläutert. Die drei Rezepte richten sich: 1. gegen akuten Feldbefall, 2. gegen akuten Randbefall und 3. gegen chronischen Befall.

Summary

Whereas in pest control only relatively few therapeutic processes have proved useful, hygienic processes were much more successful. These can be divided in the following ways: 1. direct attack on the pest, 2. increasing the plant's resistance and 3. avoiding contact between plant and pest. As several biological, cultural, physical and chemical processes of control can be applied to these means, there are many suitable processes of pest control for agricultural crops.

With a combination of several processes of control no direct damage results between the individual processes of the biological and cultural groups. Damage can be mostly expected when applying chemical processes, as they endanger the naturally occurring biological control. Therefore cultural control – such as the cultivation of tolerant varieties or of other correspondingly applied processes – is particularly suitable within the framework of an integrated control.

Suitable prognoses are necessary for a planned application of all processes of control. However, for the application of cultural control which is particularly successful for agricultural crops, long-term prognoses are necessary so that the loss of crop can be assessed before sowing.

The suitable processes of control for one particular pest and their choice according to the danger which can be recognized from the corresponding prognoses, are demonstrated in the example of the saddle gall midge (*Sitodiplosis moseellana* Wagner). These three prescriptions are directed against 1. acute attack of the crop area, 2. acute marginal attack, 3. chronic attack.

Literatur

- Buhl, C. und Schütte, F.: Prognose wichtiger Schädlinge in der Landwirtschaft. Verlag Paul Parey, Berlin, 364 S., 1971.
- Franz, J. M.: Definitionen in der biologischen Schädlingsbekämpfung. Ztschr. Pfl.krankh. 68, 321–329, 1961.
- Gäumann, E.: Pflanzliche Infektionslehre, Verlag Birkhäuser, Basel, 611 S., 1946.
- Sweetman, H. L.: The principles of biological control. Wm. C. Brown Comp., Dubuque, Iowa, 560 pp., 1958.
- Schütte, F.: Zum Wirtspflanzenkreis und zur Vagilität der Sattelmücke (*Haplodiplosis equestris* Wagner). Ztschr. angew. Ent. 54, 196–201, 1964.
- Steiner, H. und Baggiolini, M.: Anleitung zum integrierten Pflanzenschutz im Apfelanbau. Landesanstalt für Pflanzenschutz, Stuttgart, 64 S., 1968.