

DER FÖRDERUNGSDIENST

FACHZEITSCHRIFT
FÜR AGRARWIRTSCHAFT, ERNÄHRUNG
UND ÖKOLOGIE

2c/96

Aus dem Inhalt:

Molekulare Diagnosemethoden für phytopathogene Pilze Mag. Helga Reisenzein	2
„Biohilfe“ gegen Blattläuse, Weiße Fliege und Thrips	3
Ragweeg goes west! – Ambrosie im Vormarsch Dipl.-Ing. Eva Hain	4
Die Lauchminierfliege (<i>Napomyza gymnostoma</i> Loew.) – ein neuer Schädling an Lauch Dr. Andreas Kahrer	5
Buchbesprechung	6
Warum wird der Raps inkrustiert? Dipl.-Ing. Harald K. Berger	7
Impressum	8

Sämtliche Autoren: Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Wien

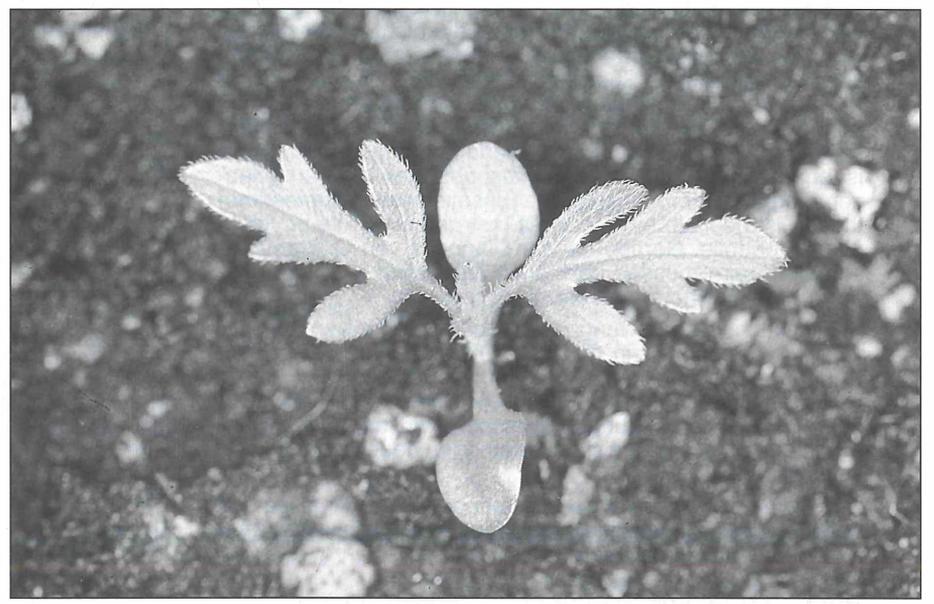
PFLANZEN SCHUTZ



OFFIZIELLE VERÖFFENTLICHUNG DES BUNDESAMTES UND FORSCHUNGSZENTRUMS FÜR LANDWIRTSCHAFT, INSTITUT FÜR PHYTOMEDIZIN UND INSTITUT FÜR PFLANZEN-SCHUTZMITTELPRÜFUNG
VORM. BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ

Folge 2

1996



Ambrosia-Keimpflanze

Molekulare Diagnosemethoden für phytopathogene Pilze

Mag. Helga Reizenzein, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Phytomedizin

Teil I: Einführung in gentechnologische Methoden

Die Methoden der Molekularbiologie eröffnen auch im Pflanzenschutz neue Möglichkeiten zum Nachweis und zur Identifizierung von phytopathogenen Pilzen. Neben den bisher genutzten morphologischen und physiologischen Kennzeichen können nun auch die Moleküle der Organismen (Nukleinsäuren, Proteine, Fettsäuren) zu deren Charakterisierung herangezogen werden. Diese neuen Dimensionen ermöglichen dem Wissenschaftler zum Beispiel morphologisch sehr ähnliche Arten zu unterscheiden und zu charakterisieren. Durch die Bestimmung der evolutionären Distanz auf DNA-Ebene werden neue Verwandtschaftsbeziehungen entdeckt und daraus neue taxonomische Zuordnungen getroffen.

Für den Pflanzenschutz bieten gentechnologische Methoden wesentliche Vorteile gegenüber konventionellen Techniken. Da nur relativ geringe Mengen an Pilz-DNA für die Analyse benötigt werden, können Pilze, die nicht in künstlichen Nährmedien kultivierbar sind, untersucht werden. Außerdem kann durch die hohe Spezifität der Methoden ein pathogener Pilz bereits vor dem Auftreten von Krankheitssymptomen direkt im Pflanzenmaterial nachgewiesen werden. Eine Unterscheidung zwischen pathogenen und apathogenen Erregern ist ohne aufwendige Pathogenitätsprüfungen mit Wirtspflanzen möglich. Der routinemäßige Einsatz dieser Diagnosemethoden ist deshalb ein wichtiges Instrument für die phytosanitäre Kontrolle. Gerade bei der Diagnose von Quarantäneschaderregern müssen aber auch die Grenzen und Fehlerquellen der Methoden berücksichtigt werden.

Der Nachweis von fungizidresistenten Pilzstämmen oder von Resistenzgenen in den Wirtspflanzen sind weitere Anwendungsmöglichkeiten. Auch für Fragestellungen in der Grundlagenforschung, wie Wirtsspezifität des Pathogens oder die Wechselwirkungen zwischen Wirt und Parasit, erschließen gentechnologische Methoden neue Zugänge und Perspektiven.

In diesem Artikel werden die Methoden RFLP-Analyse und PCR-Technik vorgestellt und ihre Einsatzmöglichkeiten, aber auch die Grenzen und Nachteile diskutiert.

RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism)-Analyse

Das Prinzip:

Das Prinzip dieser Methode besteht darin, daß die DNA mit Hilfe von spezifischen Enzymen (sog. Restriktionsendonukleasen der Klasse 2) in definierte Fragmente geschnitten werden kann. Restriktionsenzyme erkennen eine bestimmte Basensequenz der DNA und schneiden sie innerhalb der Erkennungsregion. Ein Beispiel: Das Enzym *Sau 3A* erkennt die Basensequenz „GATC“ und schneidet beide DNA-Stränge vor der Base Guanin. *Sau 3A* ist eine Abkürzung für den Organismus, aus dem das Enzym isoliert wurde (in diesem Falle ist es das Bakterium *Staphylococcus aureus* 3A). Durch die Spezifität dieser Enzyme entsteht eine Anzahl von DNA-Fragmenten mit unterschiedlicher Länge. Diese Fragmente werden gelelektrophoretisch getrennt, mit Etidiumbromid angefärbt und unter UV-Licht sichtbar gemacht. Das Bandenmuster der DNA wird analysiert und vielfach durch Hybridisierung mit DNA-Sonden weiter spezifiziert.

Die Anwendungsmöglichkeiten:

Die RFLP-Methode kann zum Beispiel zur spezifischen Identifizierung von Arten, Unterarten, Varietäten und Formen herangezogen werden. Infolge können genetische Verwandtschaftsverhältnisse untersucht oder geographische Rassenpektren erstellt werden. Die Unterscheidung zwischen pathogenen und apathogenen Erregern ist für den Pflanzenschutz eine wichtige Anwendung. Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist der Nachweis von Mutationen im Schadorganismus oder in der Wirtspflanze. Dabei kann theoretisch bereits ein einzelner Basenaustausch, wenn dadurch eine Restriktionsschnittstelle verloren geht oder neu entsteht, detektiert werden. Größere genomische Veränderungen wie Genkonversionen, Insertionen, Deletionen oder Duplikationen zeigen

sich im Bandenmuster deutlich. Das kann zum Beispiel für den Nachweis von Resistenzgenen in den Wirtspflanzen oder in den Schaderregern eine Rolle spielen.

Ein Beispiel:

Die Differenzierung von Fusarien aufgrund ihrer morphologischen Merkmale wie Größe und Form der Makro- und Mikrokonidien oder Wachstum und Farbe der Pilzkultur auf verschiedenen Nährmedien ist schwierig. Die Merkmale sind nicht stabil, sondern von der Zusammensetzung des Nährmediums und den Kulturbedingungen abhängig. Deshalb eignen sich molekularbiologische Methoden zur Charakterisierung dieser Pilzgattung besonders gut. Ein Beispiel sind Untersuchungen über die Rassen und Rassenuntergruppen von *Fusarium oxysporium* f. sp. *pisi* mit RFLP-Analyse (1). Als Sonde wurde ein mittelrepetitives DNA-Fragment aus der genomischen DNA von *F. oxysporium* f. sp. *pisi* (Rasse 1) gewählt und so die RFLP-Muster innerhalb verschiedener Fusariumisolate bestimmt.

Die Grenzen:

Der Nachteil der RFLP-Analyse ist, daß die Restriktionsenzyme die DNA entweder sehr häufig oder sehr selten schneiden. Schneidet ein Enzym häufig, entstehen viele DNA-Fragmente, die am Agarosegel nicht mehr als einzelne Banden identifizierbar sind bzw. können Banden mit gleicher Größe, aber unterschiedlicher Basensequenz nicht voneinander unterschieden werden. Im umgekehrten Fall entstehen bei selten schneidenden Enzymen große DNA-Stücke, die gelelektrophoretisch schwierig und aufwendig zu trennen sind. Außerdem muß die DNA intakt isoliert werden, da ansonsten das Bandenmuster durch Bruchstücke verfälscht würde. Deshalb wird die RFLP-Analyse der genomischen DNA meistens bei Bakterien eingesetzt. Bei Eukaryonten wird die Spezifität der Methode durch zwei unterschiedliche Strategien erhöht. Eine Strategie ist, daß hochrepetitive DNA (ribosomale DNA, rDNA) oder kleinere extrachromosomale DNA (z. B. mitochondriale DNA, mtDNA) mit hoher Kopienzahl verwendet wird. Ribosomale DNA eignet sich besonders gut zur Klassifizierung von Organismen und zur Bestimmung von Verwandtschaftsverhältnissen, da ein Teil dieser DNA hoch konserviert ist, ein anderer Teil aber hoch variabel und damit spezifisch für den Organismus ist. Variable Teile sind zum Beispiel die Internal Transcribed Spacer, sog. ITS. Diese DNA-Abschnitte liegen zwischen jenen Genen (18 S rDNA, 5,8 S rDNA und 28 S rDNA), die für die ribosomale RNA codieren. Die ITS-Regionen (ITS 1 und ITS 2) werden auch zur Herstellung von speziesspezifischen Primern verwendet.

Eine zweite Möglichkeit die Auflösung der RFLP-Methode zu erhöhen, besteht darin, nach der gelelektrophoretischen Auftrennung die DNA-Fragmente auf eine Membran zu übertragen (sog. Southernblot). Spezielle DNA-Sonden, die chemisch oder radioaktiv markiert wurden, können sich unter entsprechenden experimentellen Bedingungen mit homologen Basensequenzen der geblohteten DNA-Fragmente paaren. Diesen Vorgang nennt man Hybridisierung. Durch Farb-reaktionssysteme (z. B. das Dioxigenin/Antidioxigenin-Antikörper/alkalische Phosphatase-System) oder Autoradiographie können die Sonden sichtbar gemacht werden.

Die begrenzenden Faktoren dieser Strategie sind geeignete Sonden. Entweder müssen bestimmte Sequenzen des Genoms bekannt sein, damit künstliche Oligonukleotide hergestellt werden können oder es müssen durch Klonierung (z. B. von chromosomaler DNA) geeignete Sonden gefunden werden. Für einen spezifischen Nachweis dürfen die Sonden nicht mit Gensequenzen von anderen pathogenen oder endophytischen Pilzen der Kulturpflanze hybridisieren, da es sonst zu einer falschen Diagnose kommt. Für Routineuntersuchungen wird die RFLP-Analyse kaum eingesetzt, da der Arbeitsaufwand und die Kosten zu hoch sind.

PCR (Polymerase Chain Reaction)-Technik

Das Prinzip:

Diese Methode macht sich das Schmelz- und Hybridisierungsverhalten der DNA zunutze. Die DNA-Einzelstränge

werden durch Wasserstoffbrückenbindungen, die sich zwischen den Basen ausbilden, zusammengehalten. Temperaturerhöhungen und Veränderungen der Ionenkonzentrationen können zur Lösung dieser Bindungen und damit zum Aufschmelzen des DNA-Doppelstranges führen. Wird die Temperatur gesenkt, hybridisieren die komplementären Basen der Einzelstrang-DNA wieder.

Mit Hilfe einer thermostabilen DNA-Polymerase (sog. *taq* Polymerase) kann bei hohen Temperaturen (> 70 °C) an die aufgeschmolzene Einzelstrang-DNA ein zweiter Strang an synthetisiert werden. Da aber eine DNA-Polymerase nicht de novo beginnen kann, wird ein sogenannter Primer benötigt. Ein Primer ist ein kurzes DNA-Stück, das komplementär zur einzelsträngigen DNA-Matrize (sogenannte Template-DNA) ist. Als Template-DNA können geklonte Sequenzen, genomische DNA oder ein Strang einer cDNA eingesetzt werden. Als Primer werden künstlich synthetisierte Oligonukleotide verwendet. Ist die Sequenz der Template-DNA bekannt, werden Teile dieser Sequenz synthetisiert.

Eine PCR-Reaktion läuft grundsätzlich in 3 Schritten ab:

- 1: Trennung der DNA in zwei Einzelstränge durch Temperaturerhöhung.
- 2: Hybridisierung des Primers an die Einzelstrang-DNA durch Senkung der Temperatur bis zu einem bestimmten Punkt (sogenannte Annealing Temperatur). Die DNA-Polymerase beginnt die Synthese und stabilisiert so die Verbindung zwischen DNA und Primer.
- 3: Erhöhung der Temperatur bis zum Temperaturoptimum der *taq* Polymerase (zirka 72 °C) und vollständige Synthese des zweiten DNA-Stranges.

Nach dem Ende des 1. PCR-Zyklus wurde ein DNA-Molekül ident dupliziert. Bei jedem weiteren Zyklus werden die DNA-Moleküle vervielfacht. Die Analyse der PCR-Produkte erfolgt mittels Gelelektrophorese. Dabei kann das Bandenmuster direkt Antworten auf bestimmte Fragestellungen liefern oder es können aus dem Gel DNA-Banden isoliert und anschließend kloniert und sequenziert werden.

Um die Identität von PCR-Produkten zu verifizieren, wird häufig entweder ein Southernblot und eine anschließende Hybridisierung mit spezifischen Sonden durchgeführt oder das spezifische Fragment wird mit Restriktionsenzymen geprüft.

Die PCR-Technik bietet viele Möglichkeiten des Einsatzes und der Kombination mit anderen Methoden. Als Beispiel für eine Anwendungsart wird die sogenannte RAPD-PCR beschrieben. RAPD steht für „Random Amplified Polymorphic DNA“. Als Template-DNA wird genomische DNA verwendet, als Primer dienen Oligonukleotide mit Zufallssequenzen. Dadurch kommt es zu unterschiedlichen PCR-Produkten, die nach der gelelektrophoretischen Trennung ein bestimmtes Bandenmuster zeigen. RAPD-PCR wird häufig zur Genomanalyse von Organismen, aber auch als Nachweismethode eingesetzt.

Die Anwendungsmöglichkeiten

Neben der grundsätzlichen Möglichkeit der Vervielfachung von der DNA können mit dieser Methode für den Pflanzenschutz interessante Fragestellungen bearbeitet werden.

Es können zum Beispiel Studien über die Genexpression in der Pflanze bei einer Wechselwirkung zwischen Wirt und Pathogen gemacht werden, da nur sehr geringe Mengen an Messenger RNA (mRNA) als Ausgangsmaterial zur Synthese einer cDNA benötigt werden. Diese Methode wird vor allem aber für den Nachweis und die Identifizierung von Pathogenen, für taxonomische Studien und für die Bearbeitung von Resistenzfragen eingesetzt.

Da die PCR-Technik relativ einfach zu handhaben und kostengünstig ist, wird sie verstärkt für Routinenachweise angewendet.

Ein Beispiel:

Eine gefährliche Krankheit des Rapses ist die Wurzelhals- und Stengelfäule. Die Krankheit wird durch den Pilz *Leptosphaeria maculans* verursacht. Die Pathotypen von *Leptosphaeria maculans* können mittels RAPD-PCR diagnostiziert werden (2). Mit dieser Technik kann bei *Leptosphaeria maculans* relativ einfach und schnell zwischen aggressiven und nicht aggressiven Stämmen unterschieden werden. Der Vor-

teil dieser Methode ist, daß sehr geringe Mengen an Pilz-DNA im Pflanzenmaterial genügen, um den Pilz nachzuweisen. Dadurch können schon zwei Tage nach dem Auftreten der ersten Symptome, Infektionen mit aggressiven Stämmen von *Leptosphaeria maculans* detektiert werden.

Die Grenzen:

Für viele Pilze und Fragestellungen stehen zur Zeit noch keine geeigneten Primer zur Verfügung. Auch die Reproduzierbarkeit der PCR-Experimente ist ein kritischer Punkt, da schon geringe Änderungen der experimentellen Bedingungen (z. B. Einsatz von einer Chemikalie einer anderen Firma usw.) zu Problemen führen kann. Es stellt sich auch die Frage, wie signifikant eine geringe Kopienanzahl an Nukleinsäuren des pathogenen Organismus im Pflanzenmaterial für einen möglichen Krankheitsausbruch ist. Außerdem kann mit diesen Methoden nicht unterschieden werden, ob der Schaderreger in der Pflanze noch lebensfähig ist oder nicht. Das muß, wie schon erwähnt, vor allem bei der wirtschaftlich bedeutenden phytosanitären Kontrolle berücksichtigt werden.

Literatur

(1) Coddington A., Lewis B. G., Whitehead D. S., 1994: RFLPs for Distinguishing Races of the Pea Vascular Wilt Pathogen *Fusarium oxysporum* f.sp. *pisi*. In: Modern Assays for Plant Pathogenic Fungi. CAB INTERNATIONAL, 69–75.

(2) Schäfer C., Wöstemeyer J., 1994: Molecular Diagnosis of the Rapeseed Pathogen *Leptosphaeria maculans* Based on RAPD-PCR. In: Modern Assays for Plant Pathogenic Fungi, CAB INTERNATIONAL, 1–9.

„Biohilfe“ gegen Blattläuse, Weiße Fliege und Thrips

Erste österreichische Nützlings-Zuchtstation seit einem Jahr in Betrieb

Ein Jahr nach der offiziellen Eröffnung der ersten österreichischen Nützlings-Zuchtstation in Wien-Simmering am 1. Juni 1995 zog der Geschäftsführer der Biohelp-ÖGE, Michael Groß, Bilanz. Die Wahl des Betriebsstandorts inmitten der wohl wichtigsten rot-weiß-roten Erwerbsgärtnereggion habe sich bewährt, so Groß. „Unser Angebot an den natürlichen Feinden der Pflanzenschädlinge Blattläuse, Weiße Fliege oder Thrips wurde bisher sehr gut angenommen.“ Und neben den Erwerbsgärtnern würden zunehmend auch Hobbygärtner, Grünanlage- und Parkpfleger, Wintergarten- und Glashausesitzer sowie Landwirte das Beratungs- und Kaufangebot der Firma in Anspruch nehmen.

Insgesamt konnte die Firma Biohelp im Vorjahr mit ihren Erzwespen, Raubmilben, Gallmücken, „der allesfressenden Orius-Blumenwanze“ oder den Schlupfwespen einen Umsatz in Höhe von rund ATS 2,7 Mio. erwirtschaften. Für heuer rechnet Groß mit einer weiteren Steigerung um 25 bis 30%. Die Zahl der in den vergangenen zwölf Monaten gezüchteten Nützlinge gab Groß gegenüber dem AIZ mit „einigen Milliarden“ an, die von mittlerweile mehreren hundert Kunden „nicht nur in Glashäusern, sondern auch im Freiland, in Grünanlagen, Schaugärten und ähnlichem“ freigesetzt wurden. Dort rückten sie den lästigen Blattläusen ebenso zu Leibe wie den von Gärtnern und Gartenbesitzern gefürchteten Spinnmilben. Vor dem Beginn der Nützlingsproduktion in Österreich waren die heimischen Gemüseproduzenten vorwiegend auf den Import von Nützlingen aus den Niederlanden oder aus Großbritannien angewiesen. Mittlerweile wurden auch kleinere Mengen österreichischer Nutzinsekten in die Schweiz und nach Deutschland verbracht. Importiert werden nur noch Hummeln aus Holland und einige andere Blattlausnützlinge.

Das Nützlingsangebot soll übrigens weiter ausgebaut werden: Derzeit erforscht die Biohelp mit nur zwei fixen Angestellten, einigen Studenten als Aushilfskräften sowie zwei Beraterinnen auf Werkvertragsbasis auch den Nützlingseinsatz gegen die Obstschädlinge Apfel- und Pflaumenwickler sowie die biologische Maiszünslerbekämpfung mit der Trichogramma-Erzwespe. Letzteres übrigens mit Unterstützung des Chemiemultis Ciba Geigy, der dem Schädling ja auch mittels Gentechnik den Garaus machen will.

Ragweed goes west! – Ambrosie im Vormarsch

Dipl.-Ing. Eva Hain, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft Wien

Bei Pollenallergikern macht sich heuer wieder eine Pflanze zunehmend unangenehm bemerkbar: Ambrosie, auch Ragweed oder (Beifuß-, Hohes-) Traubenkraut genannt. Die Pollen dieser Pflanze verbreiten aggressive Allergene und verursachen den sogenannten Heuschnupfen (Heufieber), Asthma und Bronchitis. Sie wirken viermal stärker als Gräserpollen.

Ambrosia artemisiifolia (*A. eliator*) gehört zur Familie der Korbblütler (*Asteraceae*, *Asteroidae*), ist einjährig, wärmeliebend und wird zwischen 20 und 90 cm, aber auch z. B. im Raum Radkersburg, Steiermark, 150 bis 200 cm hoch.



Ambrosia-Keimpflanze

Die Laubblätter sind Beifuß-ähnlich: gegenständig, kurz gestielt, im Umriss eiförmig, fiederspaltig mit 2 bis 3 fiederlap-pigen Abschnitten, oberseits dunkelgrün, unterseits graugrün und beiderseits sowie auch am Stengel dicht behaart. Die Pflanze besitzt männliche und weibliche Blüten. Die männlichen Köpfchen sind halbkugelig, zu endständigen dichten Trauben vereinigt, in jedem Köpfchen befinden sich zirka 10 bis 15 blaßgelbe Blüten. Die weiblichen Köpfchen sind weniger zahlreich und sitzen in den Blattachseln der oberen Laubblätter.

Ambrosie blüht von Ende Juli bis zum ersten Frost oder längeren Regenperioden im Oktober, seine Samen werden in Österreich eher selten reif.

Ragweed stammt aus Nordamerika und tritt seit ungefähr Mitte des vorigen Jahrhunderts in Europa auf. Es ist, selten aber doch, auf trockenen, sandig-kiesigen Wegrändern,



Ambrosia auf Ruderalstellen



Ambrosia in Mais

Bahndämmen und anderen Ruderalstandorten anzutreffen, kommt aber auch als Ackerunkraut in Luzerne-, Klee- und Maisäckern vor. Es ist vereinzelt in Österreich (Burgenland, Niederösterreich, Wien) und mit teilweise massivem Auftreten in der Steiermark und in Kärnten zu finden.

Aus dem Rhonetal, Norditalien, dem Balkan und dem Karpatenbecken werden ebenfalls sein Vorkommen sowie zahlreiche Allergiefälle gemeldet. Vor allem im Nachbarland Ungarn hat sich die Ambrosie von einer Ruderalpflanze in der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts zu einem weit verbreiteten Weizenunkraut in den 80er Jahren entwickelt, auf Stop-pelfeldern sogar zum am häufigsten vorkommenden. Auch in



Ambrosia: weibliche Blüten

Österreich ist Ragweed durch die vergangenen heißen Sommer im Zunehmen begriffen. Um eine weitere Ausbreitung und damit verbundene Erhöhung der Allergiegefahr zu vermeiden, ist eine mechanische Bekämpfung wie Abmähen oder Ausreißen von Einzelpflanzen anzuraten. Die Abteilung Herbolgie des Institutes für Phytomedizin des Bundesamtes und Forschungszentrums für Landwirtschaft in Wien hat heuer in Zusammenarbeit mit der Steirischen Landeslandwirtschaftskammer einen Herbizidversuch in Mais im Raum Bad Radkersburg angelegt. Die vielversprechenden Ergebnisse werden im Winter veröffentlicht werden.

Die Lauchminierfliege (*Napomyza gymnostoma* Loew.) – ein neuer Schädling an Lauch

Dr. Andreas Kahrer, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft (Institut für Phytomedizin)

Seit der Saison 1994 sind im Osten Österreichs immer wieder Schäden an verschiedenen Kulturpflanzen der Gattung *Allium* bekannt geworden. Dabei konnten sehr unterschiedliche Schadbilder festgestellt werden, die zunächst nicht eindeutig zuzuordnen waren. Im Herbst 1994 waren ungewöhnliche Schäden an Porree (Abb. 1) aufgefallen, im darauffolgenden Frühsommer wurden unbekannte Schäden an Frühjahrsknoblauch gemeldet (Abb. 2), in der Wintersaison 1995/96 hingegen waren Schäden an Treibschnittlauch zu vermelden (Abb. 3). Erst durch die Zucht und anschließende Bestimmung der ausschlüpfenden Insekten¹⁾ (Abb. 4) stellte sich heraus, daß alle 3 Schäden durch den gleichen Schädling hervorgerufen worden waren. Es handelte sich hierbei um eine Fliege aus der Familie der Minierfliegen (*Agromyzidae*), mit dem lateinischen Namen *Napomyza gymnostoma* Loew. Die Fliege trägt bislang keinen deutschen Namen – aus Gründen der Einfachheit könnte sie daher nach ihren bevorzugten Wirtspflanzen Lauchminierfliege genannt werden. In

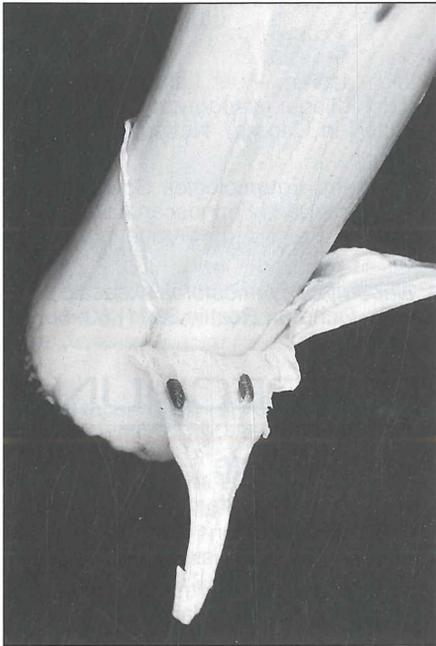


Abb. 1: Schäden der Lauchminierfliege an Porree (Photo Dukat/BFL)

der Standard-Pflanzenschutzliteratur ist der Schädling unbekannt, es gibt jedoch eine ungarische (DARVAS et al. 1988) und eine slowakische (VLCKOVÁ 1995) Arbeit über diesen Schädling.

Schädling und Schadbild

Die erwachsene Fliege erreicht eine Größe von etwa 3 bis 4 mm und ist grau gefärbt. Im Unterschied zu der in Gewächshäusern sehr häufigen Blattaderminierfliege *Liriomyza huidobrensis* besitzt sie kein gelbes Rückenschildchen, sondern ist am Rücken einfarbig grau gefärbt. Als grobes Erkennungsmerkmal für den Laien besitzt sie einen ockergelb gefärbten Kopf (Abb. 4). Exaktere Merkmale des Flügelgeäders und der Beborstung des Körpers sind nur für den Fachmann von Interesse. Minierfliegen besitzen einen Legebohrer, welcher mit feinen Raspelzähnen besetzt ist. Dadurch sind sie in der Lage, ihre Eier ins Blattgewebe zu versenken. Zusätzlich erzeugen sie mit seiner Hilfe auch Einstichlöcher in das Blatt, ohne aber Eier abzulegen. Sie tun dies, um den daraus austretenden Pflanzensaft aufzulecken. Auf diese Weise entstehen die für Minierfliegen so typischen Reihen von weißlich gefärbten Saugstellen an den Blättern

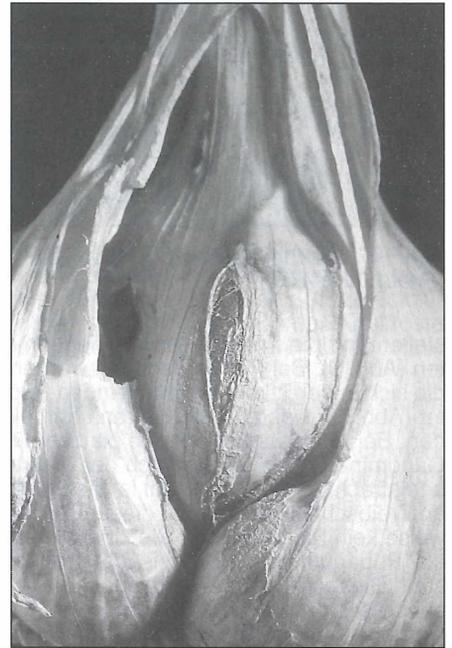


Abb. 2: Schäden der Lauchminierfliege an Knoblauch (Photo Dukat/BFL)

(Abb. 3). Nach einigen Tagen schlüpfen aus den Eiern Fliegenmaden, die im Blatt schlangenförmige Miniergänge anlegen, in denen sie sich bewegen können, um ihre Nahrung aufzunehmen. Die Larven besitzen keine Kopfkapsel und ihr Vorderende läuft spitz zusammen; sie werden bis etwa 3 mm lang. Die Miniergänge sind mehrmals unterbrochen, da die Fliegenmaden den Miniergang nach Innen verlassen, um an anderer Stelle weiterzufressen. Dies ist für Minierfliegen ungewöhnlich und kann zur Charakterisierung dieser Art dienen. Im Laufe ihrer Entwicklung begeben sich die Maden immer tiefer Richtung Blattansatz, um sich schließlich in den unteren Blatteilen im Inneren der Pflanze zu verpuppen (Abb. 1 und 5): die Puparien sind oval geformte, braun gefärbte Tönnchenpuppen mit einer Größe von etwa 2 mm. Nach bisherigen Beobachtungen tritt die Fliege in 2 Generationen auf, deren Erwachsene im Mai (erste Generation) und im August/September (zweite Generation) fliegen. Die Tiere der Frühjahrgeneration schädigen daher an Schnittlauch und Frühjahrsknoblauch, die der Herbstgeneration dagegen an Schnittlauch und Porree. Die Fliege soll laut Literatur im gesamten Europa vorkommen (SPENCER 1976).

Die Schäden an Schnittlauch, Porree und Knoblauch manifestieren sich, wie bereits erwähnt, in sehr unterschiedlicher Weise: Schäden an Schnittlauch entstehen durch die Saug-

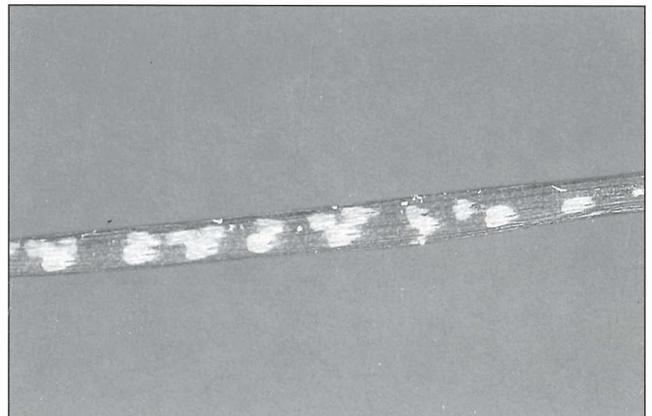


Abb. 3: Schäden der Lauchminierfliege an Schnittlauch (Photo Dukat/BFL)

¹⁾ Ich möchte mich an dieser Stelle sehr herzlich bei Herrn Dr. von Tschirnhaus für die Bestimmung bedanken.

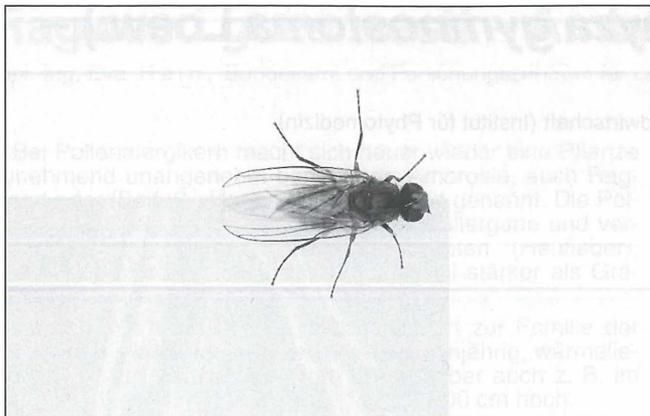


Abb. 4: Lauchminierfliege (*Napomyza gymnostoma* Loew.) (Photo Dukat/BFL)

stellen und die Fraßgänge der Fliegenmaden in den Schloten (Abb. 3). Bei Porree dagegen werden die Stangen durch die sich in der Pflanze entwickelnden Puparien völlig entwertet (Abb. 1), während die Larven sehr leicht übersehen werden. Bei Knoblauch wiederum platzen die Häute entlang der Gangminen (Abb. 2), wodurch der Marktwert ebenfalls stark beeinträchtigt ist. Interessant ist die Entstehung der Schäden an Treibschnittlauch, da zu dieser Zeit im Freiland logischerweise kein Flug herrscht. Die Überwinterung der Tiere findet als Puparium an der Basis der abgestorbenen Schloten statt. Diese Winterruhe wird jedoch nach allem Augenschein sehr rasch durch Wärme während des Treibens aufgehoben: werden nämlich die Schnittlauchballen zum Treiben in die Wärme gebracht, so schlüpfen die Fliegen bereits nach kurzer Zeit und erzeugen die für Minierfliegen so typischen Reihen von Saugpunkten. Der Schlupf zieht sich jedoch über einen längeren Zeitraum hin, sodaß auch noch nach 4 Wochen in der Wärme Fliegen schlüpfen können.

Gegenmaßnahmen

Kulturtechnische Maßnahmen

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß eine Massentwicklung der Lauchminierfliege nur dann möglich ist, wenn für die Frühjahrs- und die Herbstentwicklung ausreichend Wirtspflanzen vorhanden sind. Jene Wirtspflanze, bei der dies immer der Fall ist, dürfte der Schnittlauch sein, da sowohl im Frühjahr als auch im Herbst grüne Blätter zu finden sind. Bei reinem Porreeanbau im Herbst sind zumeist keine Wirtspflanzen für die Frühjahrsentwicklung vorhanden, beim reinen Anbau von Frühjahrsknoblauch sind meist keine Wirtspflanzen für die Herbstentwicklung da. Als wichtigste kulturtechnische Maßnahme zur Verhinderung der Entwicklung größerer Mengen an Lauchminierfliegen dürfte also der getrennte Anbau der einzelnen Laucharten sein. Auch in der Praxis waren solche Betriebe am stärksten von den Schäden betroffen, die verschiedene Laucharten z. B. Porree neben Schnittlauch oder Knoblauch neben Porree kultivierten.

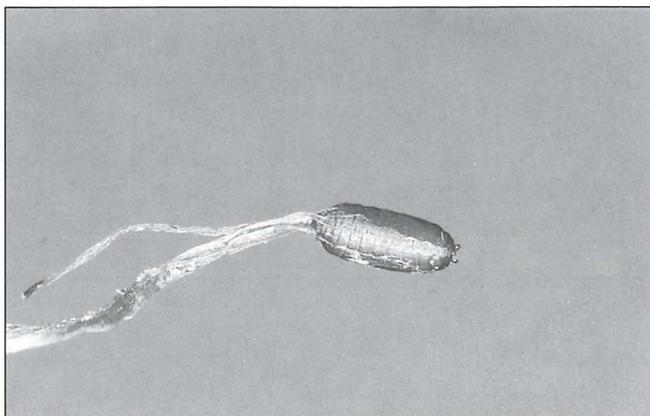


Abb. 5: Puparium der Lauchminierfliege im Basalteil eines Schnittlauchblattes (Photo Dukat/BFL)

Chemische Bekämpfung

Zur chemischen Bekämpfung können Präparate angewandt werden, die sich gegen die erwachsenen Fliegen richten. Die Flugmonate sind normalerweise April und September (bei Treibschnittlauch auch im Winter), die genaue Flugzeit kann man relativ einfach durch Beobachtung der Saugstellen der erwachsenen Fliegen an den Blättern ermitteln (Abb. 3). Beim Einsatz an Treibschnittlauch hat die Bekämpfung mit Hostaquick (Wirkstoff *Heptenophos*) gute Erfolge gezeigt, es muß jedoch bedacht werden, daß die Fliegen hier über einen längeren Zeitraum aus den Schnittlauchballen schlüpfen und daher auch nach einer erfolgreichen Behandlung wieder erscheinen.

Nach der Eiablage und nachdem sich bereits Larven in den Blättern befinden, kommen zur Bekämpfung nur Mittel in Frage, die die Larven in der Pflanze abtöten. In einem in unserer Versuchsanlage in Fuchsenbigl durchgeführten Freilandversuch hat die Bekämpfung der Larven ebenfalls mit Hostaquick gute Erfolge gezeigt, es muß jedoch hingewiesen werden, daß der Bekämpfungserfolg nur solange gewährleistet ist, als sich die Fliegenlarven noch im oberen Blatteil aufhalten. Je tiefer unten sich die Fliegenlarven befinden, desto schwerer sind sie zu bekämpfen. Für einen optimalen Bekämpfungserfolg sollte man daher möglichst frühzeitig mit Bekämpfungsmaßnahmen beginnen.

Das erwähnte Präparat besitzt Indikationen, die es erlauben, dieses an Laucharten anzuwenden.

Literatur:

DARVAS Belá, SZARUKÁN István, PAPP László 1988: (Die Schäden der Porree-Minierfliege [*Napomyza gymnostoma* Loew (Dipt., Agromyzidae)] in Ungarn). *Novényvédelem* 24 (10): 450–454.

SPENCER K. A. 1976: *Fauna Entomologica Scandinavica*. Vol. 5: The Agromyzidae (Diptera) of Fennoscandia and Denmark. Scandinavian Science Press Ltd. Klampenborg Denmark 1976.

VLCKOVÁ H. (1995): *Napomyza gymnostoma skodca* cibulovin v Slovenskej Republike. *Ochrana Rostlin* 31 (1) 63–68.

BUCHBESPRECHUNG

Wühlmäuse und Maulwürfe

Von Manfred Fortmann, 70 Seiten, Falken-Verlag, 1996, zahlreiche Bilder und Zeichnungen in Farbe und schwarz/weiß, ISBN 3 8068 1664 6, Preis: zirka ATS 150,-.

Sie sind ein ständiger Ärger für Gärtner, Obstbauern, Schrebergärtner aber auch für den Grünlandbauern: Maulwurf und Wühlmaus. Ihnen sachgerecht zu Leibe zu rücken ist der Wunsch vieler. Dieses vorliegende Büchlein ist ein wertvoller Beitrag im Kampf gegen Maulwurf, Wühlmaus und Feldmaus.

Eingangs wird die Biologie der beschriebenen Tiere dargestellt, wobei – um Verwechslungen auszuschließen – Maulwurf und Wühlmaus vergleichend in einer übersichtlichen Tabelle dargestellt sind. Reich bebildert werden die Schädlinge, aber auch ihr Umfeld, ihre Baue und Nester dargestellt.

Im zweiten Teil – Bekämpfungsteil – werden alle allgemein bekannten Bekämpfungsmöglichkeiten angeführt und beschrieben. Auch auf ihre jeweiligen Vor- und Nachteile wird eingegangen. Vor allem bei alternativen Bekämpfungsmethoden wäre allerdings doch die eine oder andere kritische Bemerkung angebracht. So wird z. B. bei der Verwendung von akustischen Geräten auf die Skepsis von „Wühlmausspezialisten und Pflanzenschutzexperten“ hingewiesen, eine nachhaltige Warnung vor derartigen Geräten unterbleibt aber. Vor allem auf die Problematik der Vergrämung bzw. Vertreibung von Wühlmäusen im Gegensatz zur Abtötung sollte etwas differenzierter eingegangen werden.

Trotzdem ist das Buch für jeden, der sich intensiver mit der Wühlmaus- und Maulwurfproblematik beschäftigt, ein wertvoller Beihelfer, der vor allem eine übersichtliche Darstellung der Biologie bietet und eine Vielzahl von vielfach verwendeten (wenngleich oft auch untauglichen) Bekämpfungsmethoden anführt.

(H. K. Berger)

Warum wird der Raps inkrustiert?

Dipl.-Ing. Harald K. Berger, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Institut für Phytomedizin

Rapssaatgut erhält der Landwirt in den allermeisten Fällen bereits inkrustiert, das heißt, auf dem Saatkorn wird ein Insektizid mittels einer Haftmasse aufgebracht. Sinn dieser Inkrustierung ist es, den Raps vor Schädlingen schon kurz nach dem Anbau im Herbst zu schützen.

Welche sind nun die Schädlinge, die bereits im Herbst auftreten und die in vielen Fällen auch einer besonderen Bekämpfung bedürfen: bald nach dem Anbau ist an den jungen Pflanzen das Auftreten des Rapserrfloh, in manchen Fällen gepaart mit dem des Kohlgallenrüblers, wahrzunehmen. Später treten dann vielfach die Larven der Rübsenblattwespe schädigend auf. In manchen Jahren kann auch der Schaden durch Schnecken und Feldmäuse ein beträchtliches Ausmaß erreichen, wobei gegen diese Schädlinge die Saatgutinkrustierung keine Wirkung zeigt.



Abb. 1: Eine Vielzahl an Gelbschalen sind derzeit am Markt. Den Zweck erfüllen alle: ob rund, vier- oder sechseckig.

Der Rapserrfloh ist von den genannten Schädlingen, neben dem wirtschaftlich eher unbedeutenden Kohlgallenrübler der einzige, dessen Zuflug mit Gelbschalen zu beobachten ist. Diese Gelbschalen – auf der Wichtigkeit für den Pflanzenschutz schon mehrmals auch an dieser Stelle vom Autor hingewiesen wurde – können auch im Herbst bereits aufgestellt werden. Die Käfer, die etwa mit dem Auflaufen des Raps' diesen auch gleich besiedeln, wandern von ihren kühlen, feuchten, schattigen Übersommerungsplätzen wie Waldrändern und Windschutzstreifen auf die Rapsfelder zu. Der Hauptzuflug, der mittels der Gelbschalen beobachtet werden könnte, setzt bei etwa 16 °C Lufttemperatur ein. Die Weibchen legen nach einem Reifungsfraß ihre 280 und mehr Eier an den Wurzelhals der jungen Pflanzen. Nur in besonders starken Rapserrflohjahren stellt dieser Reifungsfraß, der in Form eines – wie bei allen Erdflöhen üblich – Platz-



Abb. 2: Gelbschalen sind auch zur Beobachtung des Rapserrflohes nützlich

oder Lochfraßes erfolgt, eine wirtschaftliche Bedrohung dar. Der Verlust der Jungpflanzen bzw. Wachstumshemmungen sind zumeist die Folge. Erst bei einem Blattverlust von 25% und mehr muß man auch mit einem Ertragsverlust rechnen. Der Zeitpunkt dieses Termins kann auch mittels der Gelbschalen festgesetzt werden.

Ein wesentlich größerer Schaden geht von den in Stengel und Wurzelteilen minierenden Larven aus. Da die Eiablage bis zu einer Temperatur von +4 °C erfolgt, kann sie sich in Jahren mit sehr milden Wintern praktisch während des ganzen Winters über hinziehen. Auch die unterschiedliche Größe der Larven, wie sie bei den Auswertungen vielfach festgestellt wird, weist nicht, wie oft fälschlich angenommen, auf das Vorhandensein einer anderen Generation hin, sondern ist auf die lange Zeitspanne der Eiablage zurückzuführen. Ungünstig wirken sich für den Käfer nur Kahlfröste unter -13 °C aus, Larven sterben erst bei -16 °C (ebenfalls bei Kahlfrösten) ab.

Dringt in die vom Erdfloh gebohrten Gänge nach einem Tauwetter Wasser ein, das später wieder gefriert, so kann es zu einem Aufplatzen der betroffenen Pflanzenteile kommen. Ist von diesem Aufplatzen auch der Vegetationskegel betroffen, stirbt die ganze Pflanze ab („Auswintern“). Neben diesen bekannten Auswinternsschäden kommt es durch das Minieren der Larve auch zu einer Schwächung der Pflanze, und das Eindringen von Schadpilzen in die Pflanze wird erleichtert. Untersuchungen haben gezeigt, daß jene Pflanzen, deren Blattstiele Rapserrflohlarven enthielten, einen deutlich stärkeren Phomabefall hatten als die befallsfreien Pflanzen (Schulz, 1993). Als kritischer Wert für den Larvenbefall gelten 3 bis 5 Larven je Pflanze. Die vom Institut für Phytomedizin am Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft seit mehr als 10 Jahren durchgeführten Untersuchungen zeigen, daß dieser Wert (bei zumeist inkrustiertem Saatgut) nur in manchen Jahren und da nur in Oberösterreich erreicht bzw. überschritten wird.



Abb. 3: Miniergänge von Rapserrflohlarven in der Wurzel junger Rapspflanzen

Zur Bekämpfung des Rapserrfloh hat sich in den letzten Jahren in Österreich auch die Inkrustierung des Saatgutes mit einem Insektizid durchgesetzt. In Österreich gelangt dafür der Wirkstoff Lindan zum Einsatz, während in den meisten anderen Ländern Isophenphos (in Kombination mit dem Fungizid Thiram als „Oftanol T“ im Handel) verwendet wird, ein Wirkstoff, der in Österreich noch nicht zugelassen ist. Diese Saatgutinkrustierung stellt eine prophylaktische Maßnahme dar, die den auflaufenden, jungen Pflanzen Schutz gewährt und einen Teil der Käfer durch Kontakt mit dem Insektizid abtötet. Aber auch Produkte wie Carbosulfan und Gaucho werden in manchen Ländern zur Saatgutinkrustierung verwendet. Die beiden letztgenannten Produkte haben den Vorteil, daß sie auf Grund ihrer Wirkungsweise auch eine gute Wirkung gegenüber der Rübsenblattwespe hätten. Eine Wirkung gegenüber den im Frühjahr auftretenden Schädlingen wie Rapsstengelrübler, Kohltriebrübler oder Rapsglanz-

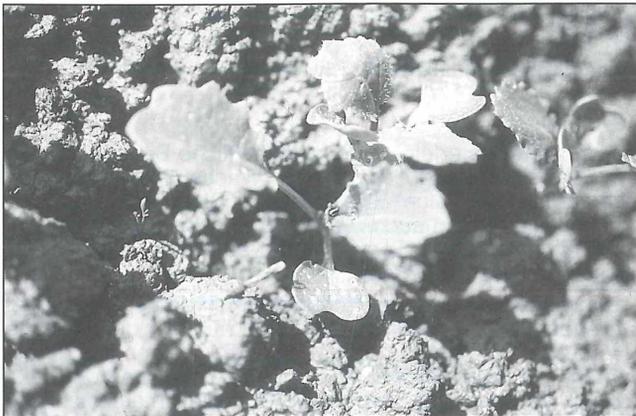


Abb. 4: Zu sehen sind Erdflöhschäden früher an den Blättern

käfer zu erwarten, ist wegen des langen Zeitabstandes zwischen Applikation (= Anbau) und Auftreten des Schädlings illusorisch.

Der Kohlgallenrüssel, der vereinzelt an Raps anzutreffen ist, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt: auf die Eiblage in bzw. an die Pflanze, zumeist im oberen Wurzelbereich, reagiert diese mit einem gallenartigen Gewächs. In dieser sich bildenden Galle entwickelt sich die Larve. Da sich diese ausschließlich von den entstandenen Gewebeteilen ernährt, entsteht für die Pflanze kaum eine Schädigung. Durch die Saatgutinkrustierung zum Schutz vor dem Raps-erdflösch wird auch der Kohlgallenrüssel sehr gut mit erfaßt.

Wesentlich wichtiger hingegen ist das Auftreten der Larven der Rübsenblattwespe. Die Wespe, die in Österreich in drei Generationen auftritt, ist für den Körneraps vor allem in ihrer dritten Generation gefährlich: die Weibchen legen ihre bis zu 300 Eier in Blattachsen, die sie vorher in die Blätter „gesägt“ haben. Die nach 6 bis 10 Tagen schlüpfenden Larven beginnen sofort mit ihrem Reifungsfraß, der ein beträchtliches Ausmaß annehmen kann und vielfach bis zum Kahlfraß an den jungen Pflanzen führt. Bei 24 °C sind die hellgrünen, später dunkelgrün bis schwarzen Larven, die an der Unterseite einen hellgrauen Streifen haben, in der Lage, täglich das Doppelte ihres Körpergewichtes zu fressen. Diese Freßlust der Larven geht soweit, daß sie, ist der Raps einmal kahlgefressen, auch in andere, nicht nur kreuzblütige Kulturen einfallen, wie zum Beispiel in die Rübe. Nach diesem zirka 14tägigen Fraß verpuppt sich die Larve nach dreimaliger Häutung, um in einem Erdkokon zu überwintern. Zu beachten ist, daß ein erster Befall zumeist an Ausfallraps oder an Raps-Gründecken wahrgenommen wird. Da in diesen Fällen eine Bekämpfung nicht in Frage kommt, wandern von diesen Feldern die Larven dann auf den auflaufenden Körneraps zu.

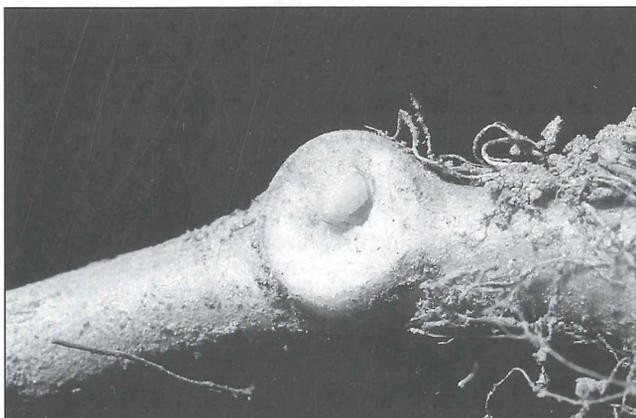


Abb. 5: Die Schäden des Kohlgallenrüsslers sind wirtschaftlich zumeist ohne Bedeutung

Da die Larven binnen kürzester Zeit die Blattmasse der Pflanzen vernichten können, wird die ökonomische Schadensschwelle mit einer Larve je Pflanze auch sehr niedrig angesetzt. Die Bekämpfung ist sehr einfach und mit allen, für diesen Zweck zugelassenen Mitteln möglich, wobei der Zusatz eines Netzmittels die Wirkung verbessert. Wesentlich ist nur, daß die Bekämpfung rechtzeitig erfolgt. Der Verlust von Blattmasse kann die Pflanze aber so sehr schwächen, daß sie entweder gleich zugrunde geht oder kaum über den Winter kommt. Eine Wirkung der in Österreich zugelassenen Inkrustierungsmittel ist zwar in einem geringen Ausmaß gegeben, bei einem stärkeren Befall aber unzureichend.

Eine Folge geänderter Bodenbearbeitungsmaßnahmen und der Zunahme von Brach- und Ökoflächen in der Landwirtschaft sind die letzten beiden, im Herbst auftretenden Schädlinge an Raps: die Schnecken und die Feldmäuse.

Durch die auf manchen Feldern durchgeführte minimale Bodenbearbeitung konnten sich in den letzten Jahren, vor allem in feuchten Lagen, Nacktschnecken sehr stark vermehren. Es sind vor allem Acker- und Wegschnecken, die die vielfach noch kleinen Rapspflanzen abfressen. Die Blattmasse wird bis auf die Blattrippen abgeschabt und die Pflanzen gehen bald zugrunde. Die Verwendung des Pfluges nach der Ernte und eine gute, nicht zu feinkrümelige Bodenvorbereitung vor der Saat, sind hier die beste Bekämpfungsmöglichkeit. Hat man auf diese Maßnahmen verzichtet und treten Schnecken auf, hilft oft nur der Einsatz von Schneckenkorn, das allerdings relativ teuer kommt.

Relativ warme, trockene Sommer und milde Winter führen dazu, daß sich Feldmäuse sehr stark vermehren und gerade in Rapsfeldern enormen Schaden verursachen können. Ursprünglich in reinen Ackerbaugebieten eher selten anzutreffen ist die Feldmaus, nun, da immer größere Teile unserer Kulturlandschaft in ihrer pflanzensoziologischen Zusammensetzung dem ursprünglichen Biotop der Maus entsprechen, zu einem nicht nur in Raps gefährlichen Schädling geworden.

Bei der oft erforderlich gewordenen Bekämpfung von Feldmäusen sollte man auf den „Einsatz“ natürlicher Feinde nicht verzichten. Für eine Reihe von in Mitteleuropa lebenden Greifvögeln wie Bussard, Turmfalke, Waldeule, Waldkauz, Schleiereule usw. stellt die Feldmaus die Hauptbeute dar: Bis zu 60% der Nahrung dieser Greifvögel kann aus Feldmäusen bestehen. Als sehr günstig hat sich in diesem Zusammenhang das Aufstellen von stabilen Krückstöcken an Feldrändern erwiesen, die den Greifvögeln Landemöglichkeiten geben und von diesen auch gerne angenommen werden. Aber auch Wiesel, Hermelin, Iltis, Fuchs sind als natürliche Feinde der Feldmaus zu bezeichnen. Zu diesen „natürlichen Feinden“ muß natürlich ganz besonders auch die Witterung gezählt werden: wechselhaftes Wetter im Sommer, mit reichlich Niederschlägen und Winter mit einem mehrmaligen Wechsel von Tauwetter und tiefem Frost sind geeignet, die Feldmauspopulation drastisch zu reduzieren.

Die chemische Bekämpfungsmöglichkeit der Feldmaus in der Landwirtschaft ist nicht sehr groß und keineswegs vielfältig. Dem Landwirt steht derzeit nur ein Pflanzenschutzmittel („Lepit“; Wirkstoff: Chlorphacinon; 15 kg/ha) zur Verfügung. Das Produkt ist ein Ködermittel, das breiwürdig (etwa mit dem Düngestreuer) ausgebracht werden kann. Da eine mehrmalige Aufnahme des Wirkstoffes zweckmäßig ist, sollte die Behandlung wiederholt werden. Die Kosten dieser Maßnahme (ohne Arbeitskraft- und Maschinenkosten) betragen allerdings bei zweimaliger Ausbringung zirka S 2.500,-/ha. Andere Produkte zur Bekämpfung von Feldmäusen stehen der Landwirtschaft derzeit bedauerlicherweise nicht zur Verfügung.

Die Zusammenstellung dieser im Herbst an Raps auftretender Schädlinge zeigt, daß es vor allem erhöhter Aufmerksamkeit bedarf, um einen Schädlingbefall rechtzeitig unter Kontrolle zu bringen. Ist man rechtzeitig zur Stelle, kann man mit Herdbehandlungen bei Schnecken und Mäusen aber auch mit einer Randbehandlung bei den Larven der Rübsenblattwespe, das Auslangen finden. Hat man das erste Auftreten aber übersehen, so helfen oft nur sehr teure Ganzflächenbehandlungen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Pflanzenschutz](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [2_1996](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Pflanzenschutz 2/1996 1-8](#)