Wie den Maiszünsler bekämpfen?

Welche Verfahren stehen zur Verfügung und wie praktikabel sind sie?

Bernd Hommel und Markus Schorling, Kleinmachnow, Gustav-Adolf Langenbruch, Darmstadt

Die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes und das Reduktionsprogramm chemischer Pflanzenschutz stellen das notwendige Maß bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln und die stärkere Nutzung praktikabler nichtchemischer Verfahren in den Mittelpunkt. Deshalb sollen im Folgenden die Vor- und Nachteile der verfügbaren chemischen und nichtchemischen Bekämpfungsverfahren für die Kontrolle des Maiszünslers aufgezeigt werden.

Der Maiszünsler *(Ostrinia nubilalis)* aus der Schmetterlingsfamilie Pyralidae ist der bedeutendste Maisschädling in Deutschland. Heute umfasst die Befallsfläche knapp 400.000 ha. Mehrjährig hohe Populationsdichten in den wichtigsten Verbreitungsgebieten Süd- und Nordostdeutschlands tragen zur weiteren Ausbreitung bei. Ursachen dafür sind die Ausweitung des Körnermaisanbaus, die Zunahme der pfluglosen Bodenbearbeitung nach der Maisernte sowie der Verzicht auf oder die – populationsdynamisch gesehen – oft geringe Effizienz von chemischen und biologischen Bekämpfungsmaßnahmen. Mit der Zulassung insektenresistenter Sorten auf der Basis des Insektenpathogens Bacillus thuringiensis (Bt) besteht seit 2005 in Deutschland eine weitere Möglichkeit zur Kontrolle des Maiszünslers.

Bodenbearbeitung als präventive Maßnahme

Der Maiszünsler überwintert als etwa drei Zentimeter große Raupe im fünften Larvenstadium meist im untersten Teil des Maisstängels, verpuppt sich dort im Frühsommer und beginnt nach einer ein- bis dreiwöchigen Puppenruhe im Juni mit dem Falterflug.

Kurz darauf erfolgt die nächtliche Eiablage, die sich meist über sieben bis zehn Tage, in manchen Jahren aber auch über drei bis vier Wochen erstrecken kann. Ein Weibchen legt etwa 300 Eier (10 bis 40 Eier pro Gelege). Tagsüber ziehen sich die Falter häufig in dichter bewachsene Randbereiche zurück.

Die aktive Bewegung der Falter geht kaum über einen Kilometer hinaus, wenn Maisfelder in der Nähe liegen. In Ausnahmefällen legen sie aber 25 und mehr Kilometer zurück.

Ein möglichst früher Erntetermin, ein tiefer Schnitt bei Silomais, ein tiefes Zerschlagen der Maisstoppeln unmittelbar nach der Ernte und ein sauberes Pflügen stellen wichtige präventive Maßnahmen dar, um die Populationsdichte der Elterngeneration im darauf folgenden Jahr um bis zu 99 Prozent zu reduzieren.

Für den Erfolg ist allerdings entscheidend, dass die meisten Landwirte in einer Region diese Maßnahmen konsequent umsetzen. Die wendende Bodenbearbeitung zur präventiven Maiszünslerkontrolle ist problematisch, wenn Belange des Boden- und Erosionsschutzes zu berücksichtigen sind. Ferner sind Wirtschaftlichkeitsvergleiche mit den direkten Bekämpfungsverfahren sinnvoll.

Abgeknickte Fahnen und/oder Rotfärbungen als typische Anzeichen eines Maiszünslerbefalls (Foto: Hommel/BBA)

L1- und L5-Larve des Maiszünslers (Foto: Hommel/BBA)

Maiszünslerschäden an der Kolbenbasis *(Foto: Hommel/BBA)*

Chemische Bekämpfung

Für die chemische Bekämpfung der Larven steht aktuell das Fraß- und Kontaktinsektizid STEWARD (Indoxacarb) aus der Wirkstoffgruppe Oxadiazin zur Verfügung. Damit können unter guten Bedingungen zwischen 80 und 90 Prozent Wirkungsgrad erzielt werden. Die Befallssituation und der Behandlungstermin können vom Landwirt ohne Hilfsmittel nur schwer beurteilt bzw. festgesetzt werden. Deshalb sind die von den Beratungsdiensten vorrangig über Lichtfallenfänge ermittelten Flughöhepunkte zu beachten. Der erfahrungsgemäß beste Bekämpfungstermin liegt einige Tage nach dem Flughöhepunkt. Mit einem normalen Schlepper können nur Bestände bis circa 120 cm Höhe, bevorzugt in den Morgenstunden, überfahren werden. Fliegt der Zünsler spät oder verzettelt (mit mehreren Flugspitzen) kann der optimale Bekämpfungstermin nur mit Stelzenschleppern eingehalten werden; andernfalls steigen die Durchfahrtverluste an. Zu berücksichtigen ist auch, dass Indoxacarb nur für eine Anwendung zugelassen ist. Die jährliche Behandlungsfläche beträgt etwa 35.000 ha. Die mittleren Anwendungskosten liegen bei etwa 40 EUR/ha, bei Einsatz eines Stelzenschleppers bei ca. 60 EUR/ha. Mit Nebenwirkungen von Indoxacarb auf Blattlausgegenspieler muss gerechnet werden. Ein Insektizid gegen Blattläuse im Mais ist allerdings nicht zugelassen. Die für Indoxacarb notwendige Einhaltung von Abstandsauflagen zu Oberflächengewässern (NW642) führt dazu, dass aus dem eventuell stärker befallenen Randbereich Larven in den behandelten Bestand einwandern oder hineingeweht werden. Außerdem kann sich in diesem Fall im Randbereich die Elterngeneration für das Folgejahr gut entwickeln.

Biologische Bekämpfung

Die biologische Bekämpfung des Maiszünslers wird jährlich auf etwa 15.000 ha fast ausschließlich mit kommerziell vertriebenen Schlupfwespen *(Trichogramma brassicae)* durchgeführt. Die Ausbringung von Kärtchen (manuell) oder Kugeln (maschinell) mit den Trichogramma-Puppen (in Eiern eines Ersatzwirtes) erfolgt zu Beginn des Falterfluges und wird in den meisten Fällen noch einmal nach acht bis zehn Tagen wiederholt. Insgesamt werden etwa 200.000 Trichogrammen pro ha zur Parasitierung der Eier des Maiszünslers freigesetzt. Die Bestimmung des optimalen Ausbringungszeitpunktes erfolgt meist wie bei der Insektizidanwendung mit Hilfe von Lichtfallen. Der Wirkungsgrad ist in einigen Gegenden stark witterungsabhängig. Unter optimalen Bedingungen werden bis zu 80 Prozent erreicht. Erhebliche negative Auswirkungen durch eine Parasitisierung der Eier anderer Schmetterlinge an Unkräutern oder an Pflanzen im Ackerrain sind nicht zu erwarten. Die Kosten der Anwendung liegen derzeit bei etwa 85 EUR/ha für zwei Behandlungen bei maschineller Ausbringung. In einigen Bundesländern werden Zuschüsse von 30 bis 60 EUR/ha gewährt. Das bietet einen Anreiz, diese umweltfreundliche biologische Methode der chemischen vorzuziehen.

Aufziehen eines Trichogramma-Kärtchens mit etwa 1.500 Wespenpuppen *(Foto: Hassan/BBA)*

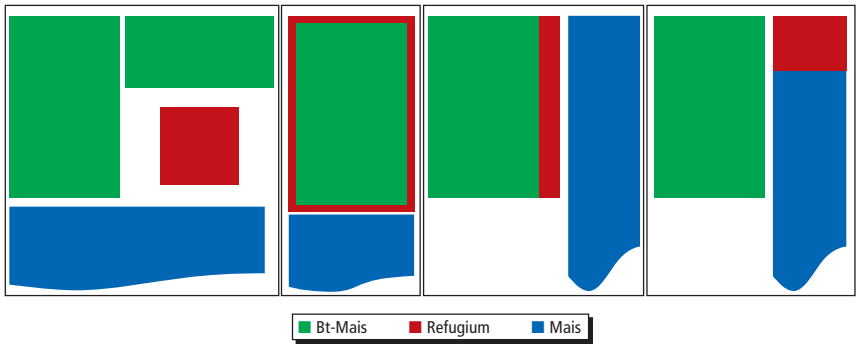
Ein in Deutschland zugelassenes Präparat auf der Basis von *Bacillus thuringiensis* ist wenig praktikabel.

Insektenresistente Sorten

Maiszünslerresistenter Bt-Mais wurde mit Hilfe gentechnischer Methoden gezüchtet und unterliegt damit nicht nur dem Sortenrecht, sondern auch der europäischen und deutschen Gentechnikgesetzgebung. Daraus ergeben sich Konsequenzen für die anbauenden Landwirte, insbesondere aus geltenden und zukünftigen Regelungen zur Koexistenz und Haftung, zum Standortregister (www.bvl.bund.de), zur Kennzeichnung und zum anbaubegleitenden Monitoring. Auf diese auch ökonomisch bedeutenden Rahmenbedingungen wird aber nachfolgend nicht weiter eingegangen. In Deutschland sind aktuell fünf Sorten zugelassen, wobei sich der Anbau im Jahr 2006 auf etwa 1.000 ha überwiegend in den nordostdeutschen Bundesländern konzentriert. Weltweit erfolgt der Anbau von Bt-Mais (auch in Kombination mit Glyphosatresistenz) bereits seit 1996 und erreichte im letzten Jahr 20 Millionen ha. Die Maiszünslerresistenz ist über die gesamte Vegetation auf sehr hohem Niveau. Eine fast 100prozentige Bekämpfung wird oft deshalb nicht erreicht, weil im Saatgut anfälliger Mais als Verunreinigung nicht zu vermeiden ist. Signifikante

negative ökologische Nebenwirkungen im Feld wurden bisher in umfangreichen Forschungen – auch in Deutschland – nicht festgestellt (www.biosicherheit.de). Aufgrund des sehr hohen Selektionsdruckes muss aber eine Anpassung des Maiszünslers befürchtet und daher mit Beginn des Anbaus vorsorglich gegengesteuert werden. Die in den weltweiten Anbaugebieten bewährten Strategien zur Resistenzvermeidung müssen von den deutschen Landwirten als notwendig begriffen und konsequent in Zusammenarbeit mit dem amtlichen Dienst und den Saatgutfirmen umgesetzt werden! Im Mittelpunkt steht hierbei die Schaffung von Refugien mit anfälligem Mais in Nachbarschaft zu den Bt-Maisfeldern. Die von dort kommenden Maiszünsler müssen im Folgejahr weitaus zahlreicher als die wenigen Falter aus dem Bt-Mais sein, von denen einige resistent sein können. Nur so haben resistente Falter keine Chance zur eigenen Reproduktion und Konsolidierung innerhalb der Population. Für die Gestaltung der Refugien stehen verschiedene Anlagemöglichkeiten zur Verfügung. Das separate Feld scheint unter Berücksichtigung ackerbaulicher Belange (wie Sortenwahl, Aussaat, Pflanzenschutz, Ernte) am besten geeignet zu sein. Das Refugium als Block oder Saum im Bt-Maisfeld bietet ebenfalls Vorzüge, da hier der Abstand der anfälligen Falter zu den Faltern im Bt-Maisfeld am geringsten ist. Auch im Rahmen der Koexistenz bieten diese Systeme Vorteile, da der Austrag von Bt-Maispollen in benachbarte Maisfelder vermindert werden kann. Saatgutmischungen für Refugien auf Einzelpflanzenbasis sind nicht akzeptabel! Die Refugien müssen mindestens 20 Prozent der Anbaufläche von Bt-Mais betragen und dürfen nicht weiter als 800 m vom Rand der Bt-Maisfelder entfernt liegen (Abb. 1). Die von den Landwirten als Refugium ausgewiesenen Felder oder Blöcke müssen weitere spezifische Bedingungen erfüllen. Hierzu gehören, dass sie nicht zu früh geerntet und nicht gepflügt werden, eine chemische oder biologische Bekämpfung des Maiszünslers nur nach Bekämpfungsschwellen erfolgt (vier bis acht Eigelege pro 100 Pflanzen) und ein Nachbau vermieden wird. Schließlich müssen von den Landwirten oder den Beratungsdiensten regelmäßig Befallskontrollen im Bt-Mais zur Abschätzung des Resistenzniveaus durchgeführt werden. Eine der wichtigsten Voraussetzungen zur Resistenzvermeidung ist, dass Bt-Mais nur dort angebaut werden sollte, wo der Maiszünsler ein wirtschaftliches Problem darstellt. Das sind vor allem Befallsgebiete mit dominierender pflugloser Bodenbearbeitung. Auch regionale Anbaupausen von Bt-Mais können nach mehrjähriger Nutzung eine Option sein, um von den Populationen den hohen Selektionsdruck zu nehmen.

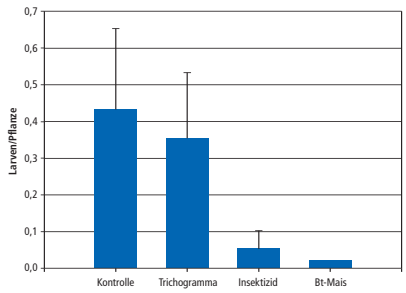
Abb. 1: Optimale Varianten für die Anlage des Refugiums mit konventionellem Mais in Nachbarschaft zum Bt-Mais (Graphik: Hommel/BBA)



Maiszünslerbekämpfung – Erfahrungen aus dem Oderbruch

In den Jahren 2002 bis 2004 wurden von der Biologischen Bundesanstalt im nördlichen Oderbruch auf zwei Untersuchungsflächen von mindestens fünf ha pro Variante verschiedene Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Maiszünsler miteinander verglichen (M. Schorling, 2005, http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2006/626/). Im Mittel der Jahre konnte die in dieser Region stark witterungs- und anbauabhängige Anwendung von *Trichogramma brassicae* nicht überzeugen. Die Applikation von Baythroid 50 (Cyfluthrin) war über alle Jahre gut bis sehr gut und damit dem hoch wirksamen Bt-Mais ebenbürtig (Abb. 2). Der Großteil der überlebenden Larven wurde kurz vor der Ernte in den Stängeln der Maispflanzen gefunden; nur im Jahr mit dem stärksten Befall (2004) blieb eine Schädigung der Kolben nicht aus (0,17 Larven/Pflanze). Die unterschiedliche Wirksamkeit der Bekämpfungsmaßnahmen ging einher mit den üblichen sichtbaren Schädigungen des Maises im Spätsommer.

Abb. 2: Mittlere Wirksamkeit (2002 – 2004) verschiedener Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Maiszünsler im Oderbruch (M. Schorling, 2005; http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2006/626/)



Resümee

Mit der Ausdehnung des Maisanbaus zur Energieerzeugung, der Zunahme des Körnermaisanteils und der Forcierung pflugloser Anbauverfahren wird der Maiszünsler als wirtschaftliches Problem in Deutschland an Bedeutung gewinnen. Praktikable Bekämpfungsverfahren sind notwendig, um eine ressourceneffiziente Maisproduktion auf hohem Niveau realisieren und eine weitere Ausbreitung des Maiszünslers verhindern zu können. Von den vorhandenen (umweltfreundlichen) Verfahren verspricht die insektenresistente Sorte den sichersten Bekämpfungserfolg. Das eher fragile biologische Verfahren findet hingegen die größte öffentliche Akzeptanz, muss aber meist von vorbeugenden Bodenbearbeitungsmaßnahmen begleitet und über öffentliche Zuschüsse subventioniert werden.

Dr. Bernd Hommel, Dr. Markus Schorling, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für integrierten Pflanzenschutz, Stahnsdorfer Damm 81, 14532 Kleinmachnow, Tel.: 033203-48 312, Fax: 033203-48 425, b.hommel@bba.de, Dr. Gustav-Adolf Langenbruch, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA), Institut für biologischen Pflanzenschutz, Heinrichstraße 243, 64287 Darmstadt ■