

Maiszünslerbekämpfung zunehmend durch Multikopter

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) ist der wirtschaftlich bedeutendste Schädling im deutschen Maisanbau – wobei ein Befall nicht nur zu einem geringeren Maisertrag führt, sondern auch die Qualität des Ernteguts stark beeinträchtigen kann. Der starke Fusariumbefall und die daraus resultierenden hohen Mykotoxingehalte im vergangenen Jahr waren wesentlich mitverursacht durch diesen Schädling.

Das Verbreitungsgebiet des Maiszünslers umfasst mittlerweile ganz Deutschland. Während der Befall noch in den 1970er Jahren überwiegend auf die warmen Flusstäler und Ebenen beschränkt war, muss heute selbst in Lagen über 700 Höhenmetern mit Schäden gerechnet werden. Der Klimawandel, die Zunahme des Maisanbaus – insbesondere des Silo- und Energiemais, Änderungen in der Kulturführung aber auch die große Anpassungsfähigkeit des Maiszünslers spielen hierbei eine entscheidende Rolle.

Biologische Bekämpfung überwiegt

Derzeit findet in Deutschland eine Bekämpfung des Maiszünslers auf ca. 45 000 ha mit steigender Tendenz statt. Dabei überwiegt flächenmäßig die biologische Bekämpfung mit Eiparasiten der Gattung *Trichogramma*, die momentan auf ca. 25 000 ha eingesetzt werden, während Insektizide auf 15 000 bis 20 000 ha angewendet werden. Die Wirkungsgrade beider Verfahren liegen bei 75–85 Prozent, wobei der Wirkungsgrad der Insektizide etwas über dem biologischen Verfahren liegt. Die Zünslerbekämpfung findet mehrheitlich im Körner-, Saat- und Zuckermais statt, aber auch im Silo- und Energiemaisanbau wird zunehmend eine Zünslerkontrolle durchgeführt. Neben diesen direkten Verfahren empfiehlt sich eine intensive Zerkleinerung der Stoppeln direkt nach der Ernte, um die Überwinterungsquartiere des Maiszünslers zu zerstören.

Flug beginnt ab Mitte Juni

Der Maiszünsler ist ein unscheinbarer, gelblich brauner Falter mit einer Flügelspannweite von 3–3,5 cm. Der Flug der in Deutschland weit verbreiteten univoltinen Rasse, mit einer Generation pro Jahr, beginnt in der Regel ab Mitte Juni. Zur Eiablage können die Falter weite Strecken von mehreren Kilometern zurücklegen. Dabei werden die Eier in Gelegen, meist an die Unterseite der Blätter platziert. Nach wenigen Tagen schlüpfen die Larven und beginnen umgehend mit ihrer Fraßtätigkeit: zuerst nagen sie nur an den Blättern oder fressen den Blütenpollen, später bohren sie sich in den oberen Teil des Stängels – der hierdurch verursachte Fahnenbruch ist das erste, typische Zeichen eines Zünslerbefalls. Aus- und Einbohröffnungen an den vergleichsweise harten Knoten sind ein weiteres sichtbares Befallszeichen. Der eigentliche Schaden erfolgt aber innerhalb

des Stängels durch den Reifungsfraß der heranwachsenden Larve: der Nährstofftransport wird behindert und die Pflanze verliert an Stabilität. Die Ertragsverluste durch den Maiszünsler variieren je nach Befall erheblich und können bei sehr starkem Befall über 50 Prozent betragen. Selbst bei einem geringen bis mittleren Befall kann man von einem Ertragsverlust von etwa 10 Prozent ausgehen, wie verschiedene Untersuchungen belegen. Darüber hinaus dienen die Bohrlöcher verschiedenen Pilzen und Bakterien als Eintrittspforten. Beulenbrand, Wurzel- und Stängelfäule sind die Folge. Da diese Fusarienpilze verschiedene Mykotoxine wie Deoxynivalenol, Zeralenon oder Fumoxine bilden, wird die Qualität sowohl bei Körner- als auch bei Silomaisnutzung erheblich beeinträchtigt. Nach Beendigung des Reifungsfraßes überwintert die Larve in der Stängelbasis, verpuppt sich im

Fusariuminfektion nach Kolbenverletzung durch Maiszünslerlarve.





Larve des Maiszünslers, wie man sie derzeit in Maisstoppeln finden kann

späten Frühjahr, um nach ca. drei Wochen als Falter die Eier der neuen Generation zu legen.

2015 sind starke Schäden zu erwarten

Derzeit findet die Verpuppung der überwinternden Larven statt, wobei sich sehr deutlich zeigt, wo nicht ausreichend gehäckselt und gemulcht wurde: unversehrte Stängelabschnitte beherbergen dort vitale Maiszünslerlarven und/oder Puppen.

Die ersten Bonituren machen deutlich, dass die Maiszünslerlarven den vergangenen relativ milden Winter sehr gut überstanden haben. Auch der in vielen Regionen fehlende Niederschlag und die damit einhergehende zögerliche Verrottung kommen dem Maiszünsler entgegen – ein zunehmender Befallsdruck ist daher in einigen Regionen zu erwarten. Eine direkte Bekämpfung des Maiszünslers dürfte daher 2015 in den meisten Maisanbauregionen sinnvoll sein. Während in warmen Lagen des Rheintals mit der ersten Eiablage ab der dritten Juniwoche zu rechnen ist, wird der Flug in den kühleren Mittelgebirgslagen vermutlich erst in der vierten Juniwoche beginnen.

Die Zünslerbekämpfung kann biologisch mit Eiparasiten der Gattung *Trichogramma* erfolgen. Ein Vorteil des Nützlingseinsatzes liegt in der einfachen Handhabung, außerdem zeichnet sich das Verfahren durch die Ungefährlichkeit für Anwender und Umwelt aus.

Nicht zu vergessen ist auch die positive Wahrnehmung dieses biologischen Verfahrens in der Öffentlichkeit. Bei der biologischen Bekämpfung werden verschiedene Entwicklungsstadien von *Trichogramma*, einer nur etwa 0,5 mm kleinen Schlupfwespe zu Beginn des Maiszünslerfluges ausgebracht. Hierzu werden parasitierte Eier in Kugeln oder Rähmchen verpackt.

Während die Rähmchen an die Maispflanzen gehängt werden, lässt man die Kugeln einfach auf den Boden fallen. Nach wenigen Tagen schlüpfen daraus die *Trichogrammen*, paaren sich und legen Ihre Eier in die Eier des Maiszünslers. Die *Trichogramma*-Larven fressen die Eier des Maiszünslers, aus denen neue Schlupfwespen nach Be-



Die Trichogramma-Nützlinge befinden sich in biologisch abbaubaren Kugeln aus Maisstärke

endigung ihrer Entwicklung schlüpfen. Dieses Bekämpfungsverfahren ist sehr umweltverträglich und ungefährlich für Nützlinge und Bienen und hat entsprechend keine Umweltauflagen. Einige Bundesländer wie Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz fördern daher den *Trichogramma*-Einsatz im Maisanbau im Rahmen ihrer Agrarumweltprogramme (FAKT bzw. EULLE-Programm).

Die biologische Maiszünslerbekämpfung funktioniert

Die verwendete *Trichogramma*-Art (*Trichogramma brassicae*) ist in Deutschland heimisch und weit verbreitet, allerdings reicht die natürliche Population für eine erfolgreiche Maiszünslerkontrolle nicht aus. Daher müssen zusätzliche *Trichogrammen* im Maisbestand ausgebracht werden. In Deutschland gibt es verschiedene Unternehmen, die diese Nützlinge vermehren und vertreiben. In sehr maisintensiven Regionen wie zum Beispiel im Oberrheingraben empfiehlt sich eine zweimalige Ausbringung der *Trichogrammen* im Abstand von ca. zwei Wochen. Dies gewährleistet in diesen Gebieten einen deutlich besseren Bekämpfungserfolg als ein einmaliger Einsatz, wie umfangreiche Ergebnisse aus Baden-Württemberg zeigen. In Gebieten mit geringerem Maisanteil und bisher niedrigem Befall, wie den meisten Mittelgebirgslagen, reicht meist eine einmalige *Trichogramma*-Ausbringung aus. Diese hat zwar einen geringeren Wirkungsgrad, kann jedoch bei geringem bis mittlerem Befall den Schaden unter der Schadschwelle halten. Dabei sollten allerdings spezielle *Trichogramma*-Produkte zum Einsatz kommen, die eine verlängerte Wirkungsdauer und mindestens 200 000 *Trichogrammen* pro ha enthalten. Ein verlängerter Schlupf der Nützlinge aus den Ausbringungseinheiten kann durch Hinzufügen sehr junger Entwicklungsstadien und einer »integrierten Minizucht« von *Trichogramma* erzielt werden.

Der Arbeitsaufwand bei der Handausbringung liegt bei etwa 20 Minuten pro Hektar und stößt damit bei größeren Betrieben an arbeitswirtschaftliche Grenzen. Vor diesem Hintergrund werden bereits seit etwa zehn Jahren umgebaute Stelzenschlepper zur Tri-



Trichogramma-Ausbringung mit dem Stelzenschlepper

chogramma-Ausbringung in Baden-Württemberg und in Rheinland-Pfalz eingesetzt, wobei die Kugeln, in denen sich Trichogramma in verschiedenen Entwicklungsstadien befindet, mithilfe von Druckluft ausgeworfen werden.

Diese Geräte stoßen allerdings in hängigem Gelände an ihre Grenzen; außerdem kommt es beim Einsatz häufig zu Schäden durch niedergefahrene Maispflanzen.

Multikopter erledigt in 3–5 Minuten ein Hektar

Im vergangenen Jahr kam in Baden-Württemberg, der Südpfalz sowie auf kleineren Flächen in Hessen und Nordrhein-Westfalen erstmals ein GPS-gesteuerter Multikopter, der die Kugeln aus der Luft ausbringt, zum Einsatz.

Der Multikopter fliegt Maisflächen exakt ab und verteilt die Trichogramma-Kugeln gleichmäßig im Bestand. Für eine Trichogramma-Ausbringung werden nur 3–5 Minuten pro Hektar benötigt. Insbesondere für größere Schläge ist dies eine sinnvolle Alternative zur Handausbringung und zum Stelzenschleppereinsatz. Auch der Transport zum Einsatzort ist – verglichen mit einem Stelzenschlepper – einfacher: der Kofferraum eines PKWs ist groß genug für den nur 3 kg leichten Kopter. Außerdem ist der Energieverbrauch deutlich geringer als bei anderen maschinellen Verfahren. Die Kugel in denen die Trichogramma-Schlupfwespen ausgebracht werden, bestehen aus biolo-

gisch abbaubarer Maisstärke.

Die Kopter-Ausbringung wurde erstmals 2013 auf 30 ha südlich von Freiburg mit Erfolg geprüft. Im vergangenen Jahr wurden in Deutschland bereits fast 1000 Hektar Mais mit dem Multikopter behandelt. Da das Verfahren sehr gut funktionierte, stieg die Nachfrage aus der Landwirtschaft für die diesjährige Ausbringung sehr stark an, so dass in diesem Jahr vermutlich auf ca. 10000 ha die Trichogramma-Ausbringung mit einem Multikopter erfolgen wird. Mit der Flächenausdehnung dieses Verfahrens gehen auch

Trichogramma-Ausbringung mit dem Multikopter



die Ausbringungskosten deutlich zurück. Einige Maiseerfasser wie die ZG Raiffeisen e. G. bieten die Ausbringung für ihre Mitglieder zum Selbstkostenpreis an, um die Zünslerbekämpfung als eine wesentliche Maßnahme zur Vorbeugung von Fusariuminfektionen zu forcieren.

Auch eine chemische Bekämpfung ist möglich

In Deutschland sind verschiedene chemische Präparate zur Kontrolle des Maiszünslers zugelassen. Im letzten Jahr kam das Insektizid Coragen mit dem Wirkstoff Rynaxypyr dazu, dass zur chemischen Klasse der Anthranildiamide gehört und über Fraß und Kontakt gegen Maiszünslerlarven wirkt. Coragen ist als nützlingsschonend und bienenungefährlich (B4) eingestuft. In zahlreichen Versuchen der vergangenen Jahre zeigte es konstant eine hohe Wirksamkeit zur Maiszünslerkontrolle. Außerdem fiel eine relativ langanhaltende Wirkung auch bei hohen Temperaturen auf. Damit kann Coragen bereits ab der Eiablage und somit bei geringerer Höhe der Maispflanzen eingesetzt werden, so dass häufig die auf dem Betrieb vorhandene konventionelle Spritztechnik genutzt werden kann.

Insektizide mit einer kürzeren Wirkungsdauer wie Steward, Gladiator oder Decis forte sollten zur Erzielung einer guten Wirkung erst zum Haupt-

larvenschlupf eingesetzt werden. Da zu diesem Zeitpunkt die Maispflanzen meist eine Höhe von über 180 cm erreicht haben, sollte dies möglichst mit einem speziellen Hochradschlepper erfolgen. Grundsätzlich sollte für eine ausreichende Benetzung bei einer Insektizidbehandlung eine Mindestwassermenge von 300 l/ha nicht unterschritten werden. Bei Decis forte ist die Einstufung als bienengefährlich (B2) zu beachten. Decis forte darf daher nur nach dem Ende des täglichen Bienenfluges eingesetzt werden.

Trichogramma-Einsatz das meist genutzte biologische Verfahren im Ackerbau

Die Schäden durch den Maiszünsler nehmen kontinuierlich zu. Dies dürfte seine Gründe im Klimawandel und in der großen Anpassungsfähigkeit dieses Schädlings, aber auch in der Zunahme des Maisanbaus und in Änderungen bei der Bodenbearbeitung haben. Der Maiszünsler kann sowohl mit Insektiziden als auch biologisch mit der Trichogramma-Schlupfwespe unter der Schadschwelle gehalten werden, insbesondere wenn eine sachgerechte Strohbearbeitung erfolgt. Derzeit überwiegt in Deutschland die biologische Bekämpfung. Damit stellt der Trichogramma-Einsatz im Mais das meist genutzte biologische Verfahren im Ackerbau dar, was stärker für eine positive Imagewerbung für den Maisanbau genutzt werden sollte. Der Einsatz von GPS-gesteuerten Multikoptern zur Trichogramma-Ausbringung macht dieses Verfahren auch für größere Betriebe zunehmend interessant. Dies zeigt die deutlich angestiegene Nachfrage 2015 nach der Trichogramma-Ausbringung aus der Luft. Allerdings liegt der Schwerpunkt des Nützlingseinsatzes nach wie vor in den Bundesländern, die dieses umweltverträgliche

Verfahren im Rahmen ihrer EU kofinanzierten Agrarumweltprogramme unterstützen, wie man am weitverbreiteten Trichogramma-Einsatz in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz sieht.

Biologie des Maiszünslers:

Der Maiszünsler (*Ostrinia nubilalis*) ist ein Kleinschmetterling aus der Familie der Crambidae. Die Hauptnahrungspflanze der Maiszünslerraupen ist der Mais, allerdings sind in Deutschland über 20 Pflanzenarten bekannt, die von den Raupen befallen werden, wobei Blüten und Fruchtstände sowie das Mark der Stängel gefressen werden. Der Maiszünsler ist der wirtschaftlich bedeutendste Maisschädling in Deutschland. Nach Berechnungen der früheren Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (heute Julius-Kühn-Institut) beträgt der Schaden durch den Maiszünsler in Deutschland 11–12 Millionen Euro pro Jahr. Die Weibchen schlüpfen im Juni, paaren sich und legen bis zu 500 Eier in Grup-

pen von 15–30 Eiern auf der Blattunterseite ab. Die Maiszünslerfalter leben je nach Witterung 18–24 Tage. Die Raupen schlüpfen nach 6–14 Tagen aus den abgelegten Eiern. Von Juni bis September werden sechs Larvenstadien gebildet. Die Entwicklungszeit der einzelnen Stadien beträgt ca. zehn Tage, wobei dies wesentlich vom Wetter und besonders von der Temperatur abhängt. Die Raupen überwintern in den Stängeln und verpuppen sich mit Beginn des Frühjahrs meist in einem lockeren Kokon. Die Puppenruhe dauert etwa zwei Wochen. In Deutschland wird überwiegend eine Generation pro Jahr gebildet. Seit 2006 ist im Gebiet südlich von Freiburg eine neue Rasse etabliert, die zwei Generationen pro Jahr bildet. In Südeuropa kommen auch Stämme vor, die drei Generationen pro Jahr bilden.

Dr. Hubert Sprich, ZG Raiffeisen eG und Dr. Bernd Wührer, AMW Nützlinge GmbH



Bewertung der verschiedenen Kontrollmaßnahmen

Bekämpfungsverfahren	Terminierung	Nützlings-beeinträchtigung	Wirkungsgrad	Kosten (€/ha)*
Trichogramma zweimalig	wichtig	keine	hoch	60–70,-
Trichogramma einmalig verstärkt mit verzögertem Schlupf	sehr wichtig	keine	mittel	50–60,-
Insektizideinsatz	wichtig	ja, mittelabhängig	hoch bis sehr hoch	30–60,-

* Mittelkosten ohne Ausbringung