



Bekämpfung der Pfennigminiermotte

Pflanzenschutzversuche aus der Schweiz

Miniermotten sind im österreichischen Obstbau wohlbekannte Schädlinge. Insbesondere die Pfennigminiermotte hat im Apfelanbau in den vergangenen Jahren immer wieder Schäden verursacht. Auch in der Schweiz wird intensiv an Strategien zur Bekämpfung der Miniermotte gearbeitet, die auch für Österreich von Bedeutung sein könnten.

Seit einigen Jahren tritt die Pfennigminiermotte in Schweizer Kernobstanlagen vermehrt auf. Während sich starker Befall anfangs nur auf die Zentralschweiz beschränkte, meldeten in den letzten Jahren auch Ost- und Westschweizer Betriebe punktuell Blattschäden, verursacht durch den einheimischen Kleinschmetterling. Agroscope führte verschiedene Versuche zur Regulierung der Pfennigminiermotte durch.

Die Larven der Pfennigminiermotte (*Leucoptera malifoliella*) entwickeln sich in zwei bis drei Generationen pro Jahr in den Blättern von Apfel- und Birnbäumen. Durch den Fraß in der Epidermis entsteht eine kreisförmige „Mine“. Bei starkem Befall wird die Fotosynthese und in der Folge die Fruchtqualität reduziert. Im schlimmsten Fall wirft der Baum die Blätter frühzeitig ab, was das Ausreifen der Früchte verunmöglicht. In der Schweiz wurden 2017 zwei Wirkstoffe (Thiacloprid und Azadirachtin-A) gegen Miniermotten im Kernobst bewilligt (ZWAHLEN & HUNKELER, 2017). Der Bekämpfungserfolg mit diesen Pflanzenschutzmitteln (PSM) war nicht immer zufriedenstellend. Agroscope führte deshalb Versuche durch, um den optimalen Einsatzzeitpunkt für die PSM zu ermitteln und weitere Wirkstoffe gegen die Pfennigminiermotte zu prüfen.



Abb. 1: Adulte Pfennigminiermotte (rechts) und durch Larven verursachte Blattschäden (Minen)

DER OPTIMALE BEHANDLUNGSZEITPUNKT

Zur Bestimmung des optimalen Einsatzzeitpunkts von PSM wurde 2020 ein Versuch mit den Wirkstoffen Azadirachtin-A (NeemAzal-T/S) und Thiacloprid (Alanto) durchgeführt. Die Produkte wurden zu je drei verschiedenen Zeitpunkten gegen die erste Larvengeneration der Pfennigminiermotte appliziert (Abb. 2):

- **Gradtage** (Zeitpunkt 1) – der Zeitpunkt der ersten Applikation wurde mit einem Gradtagmodell berechnet, das den Beginn des Larvenschlupfs vorhersagen kann.
- **Schlupf** (Zeitpunkt 2) – die erste Applikation erfolgte nach im Feld beobachtetem Larvenschlupf.
- **Minen** (Zeitpunkt 3) – die erste Applikation wurde nach Beobachten der ersten Minen im Feld durchgeführt. Die Behandlungen wurden jeweils nach ca. zwei Wochen wiederholt, um die lange Phase des Larvenschlupfs möglichst gut abzudecken.

Um die Blattschäden in behandelten und unbehandelten (Kontrolle) Parzellen zu quantifizieren, wurden zufällige Blattproben in ca. 1,5 bis 2,0 m Höhe genommen. In jeder Blattprobe wurde die Anzahl Minen grösser als 3 mm pro Blatt (Befallsstärke) bestimmt und der Wirkungsgrad der PSM berechnet.

Die Befallsstärke der behandelten Verfahren nach der 1. Generation Mitte Juni (Abb. 3) unterschied sich statistisch nicht signifikant. Tendenziell war die Wirkung von Thiacloprid und Azadirachtin-A jedoch nach den Applikationen zu den frühen Zeitpunkten (Gradtage, Schlupf) besser als nach der Applikation zum späteren Zeitpunkt (Minen). Der optimale Behandlungszeitpunkt von Larviziden mit kurzer Wirkungsdauer liegt folglich beim Schlupf der Larven. Sind bereits erste Minen sichtbar, verlieren Behandlungen gegen die Pfennigminiermotte an Wirksamkeit, da sich die Larven bereits in einem fortgeschritten, weniger empfindlichen Stadium befinden. Zur Bestimmung des Zeitpunkts des Larvenschlupfs kann entweder mit der Lupe regelmässig nach schlüpfenden Larven gesucht oder ein Gradtagmodell verwendet werden. Das hier eingesetzte Gradtagmodell (ANDREEV ET AL., 2001) berechnet aus Temperaturdaten den Beginn des Larvenschlupfs. Es wurde in der Schweiz über mehrere Jahre auf seine Genauigkeit im Feld geprüft. In den meisten Fällen stimmte die Vorhersage sehr gut mit den Feldbeobachtungen überein. Aufgrund einiger abweichender Werte kann es jedoch nicht als alleinige Entscheidungshilfe empfohlen werden, sondern muss durch visuelle Kontrollen und Pheromonfallen ergänzt werden.

WIRKSTOFFE GEGEN DIE PFENNIGMINIERMOTTE

Der Wirkstoff Thiacloprid wurde in der Schweiz 2021 zurückgezogen. Azadirachtin-A verursacht auf verschiedenen Birnensorten Phytotoxizität und wird zudem in der integrierten Produktion in der Schweiz kaum eingesetzt, da es in Mischung mit den Fungiziden Captan und Dithianon zu Blattverbrennungen führen kann. Um der dringlichen Frage nachzugehen, welche weiteren Wirkstoffe gegen die Miniermotte eingesetzt werden könnten, wurden in mehreren Versuchen in der Schweiz im Obstbau oder in Europa gegen Mi-

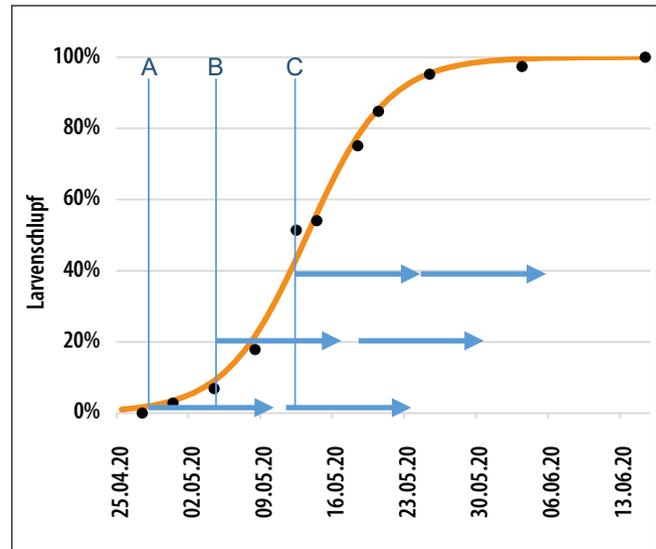


Abb. 2: Verlauf Larvenschlupf und Behandlungszeitpunkte (A = Gradtage, B = Schlupf, C = Minen) im Exaktversuch 2020. Die Pfeile stellen die Wirkungsdauer der eingesetzten PSM dar

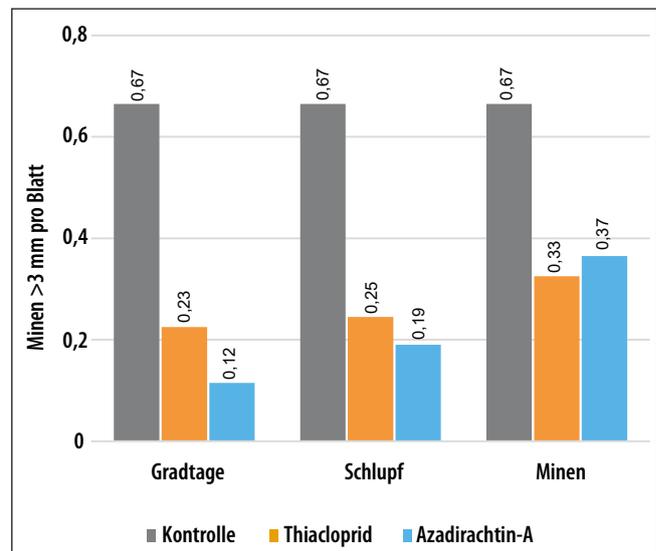


Abb. 3: Anzahl Minen > 3 mm pro Blatt nach der 1. Generation der Pfennigminiermotte in den verschiedenen Verfahren des Exaktversuchs 2020

niermotten bewilligte Alternativen in Exakt- oder Tastversuchen geprüft (Abb. 4). Keine bzw. nur eine geringe Wirkung hatten Spirotetramat, Indoxacarb und *Bacillus thuringiensis*. Eine Teilwirkung hatten Spinetoram, Emamectinbenzoat und Methoxyfenozide.

Bei einer frühen Apfelwicklerbekämpfung mit Spinetoram oder Emamectinbenzoat kann eine leichte Nebenwirkung auf die späten Larven der 1. Generation erwartet werden. Der Hauptschlupf der Pfennigminiermotte findet jedoch schon zuvor statt, weshalb die Nebenwirkung gering ausfällt. Acetamiprid wies eine gute Wirkung auf. Beim Nachblüte-Einsatz von Neonicotinoiden können aber Schädigungen wichtiger Nützlinge wie der Blutlauszehrwespe (*Aphelinus mali*) entstehen. Cyantraniliprol (Exirel) unterdrückte die Pfennigminiermotte effektiv, ist der Schweiz jedoch nicht bewilligt (auch in Österreich nicht für Obstbau).

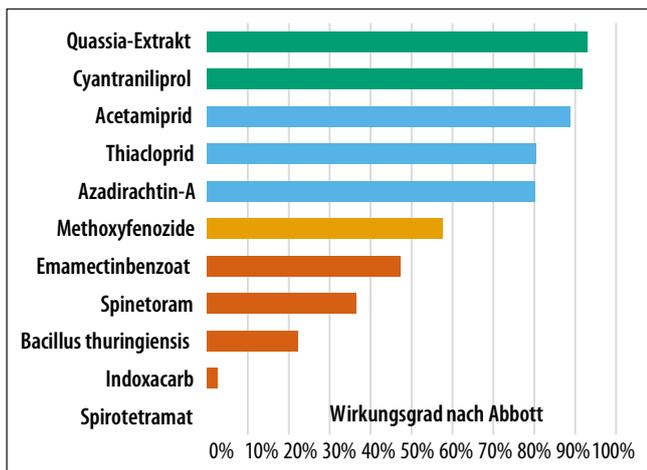


Abb. 4: Wirkungsgrade verschiedener PSM gegen die Pfennigminiermotte. Dargestellt sind die Wirkungsgrade nach Abbott, bezogen auf die Anzahl Minen pro Blatt nach zwei Behandlungen im Abstand von ca. zwei Wochen (2019 – 2021)

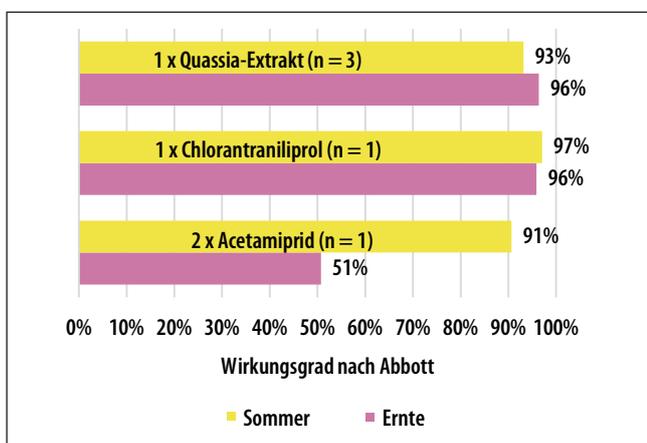


Abb. 5: Wirkungsgrade verschiedener Pflanzenschutz-Strategien gegen die Pfennigminiermotte (n = Anzahl Versuche). Dargestellt sind die Wirkungsgrade nach Abbott, bezogen auf die Anzahl Minen >3 mm pro Blatt, aus Grossplotversuchen mit einer Wiederholung, erhoben im Sommer nach der 1. Generation (Ende Juni – Anfang Juli) und zur Ernte (Ende August – Mitte September) 2022

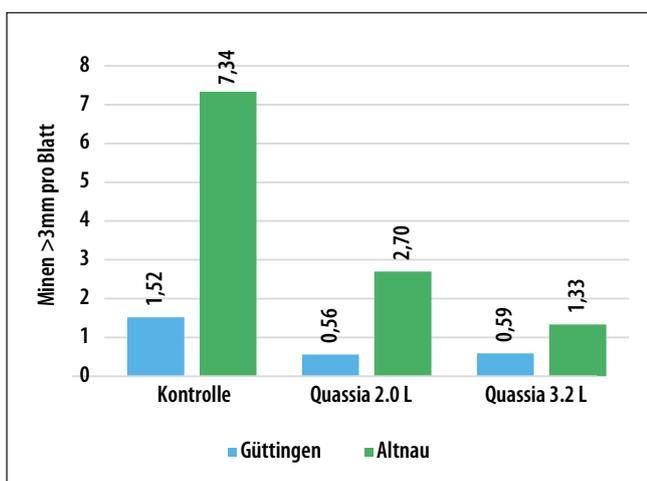


Abb. 6: Versuch zur reduzierten Aufwandmenge von Quassia. Anzahl Minen > 3 mm pro Blatt zum Zeitpunkt der Ernte in Göttingen und Altnau 2023

GEZIELTER EINSATZ VON QUASSIA-EXTRAKT

Erfreulicherweise zeigte auch Quassia-Extrakt (Produkt Quassan, Andermatt Biocontrol) eine gute Wirkung auf die erste Larvengeneration. In einem Versuch 2021 (Daten nicht dargestellt) wurde nach zwei Applikationen zudem eine sehr gute Wirkung bis zur Ernte beobachtet, während die Wirkung aller anderen PSM auf die zweite und dritte Generation der Pfennigminiermotte deutlich abnahm. Bereits seit Mitte der 90er Jahre ist das Extrakt des tropischen Quassia-Baums in der Schweiz gegen Sägewespen bewilligt (HÖHN ET AL., 1996). Auch in Österreich ist Quassia-Extrakt (unter dem Produktnamen Quassol) für eine Anwendung im Obstbau verfügbar. Bei einer Applikation gegen die Apfelsägewespe wird nach eigenen Beobachtungen zumindest eine Teilwirkung gegen die Pfennigminiermotte erzielt.

Um zu überprüfen, ob eine Reduktion des PSM-Einsatzes möglich ist, wurden 2022 Praxisversuche in der Zentral- und Ostschweiz durchgeführt, in denen Quassia-Extrakt nur einmal appliziert wurde. In einem Versuch wurde der Wirkstoff Chlorantraniliprol (Produkt Coragen) als Vergleichsprodukt eingesetzt, in einem anderen Versuch wurde zum Vergleich zweimal Acetamiprid appliziert. Bei einmaliger Applikation zum Beginn des Larvenschlupfs wurde mit Quassia-Extrakt im Sommer nach der ersten Generation ein Wirkungsgrad von durchschnittlich 93 % erzielt (Mittelwert aus drei Versuchen, Abb. 5). Die Anzahl Minen pro Blatt in den mit Quassia-Extrakt behandelten Flächen stagnierte danach bis zur Ernte im Herbst. Der Grund für die gute Wirkung von Quassia-Extrakt ist nicht vollständig bekannt. Eine Erklärung dafür könnte der systemische Wirkmechanismus von Quassia-Extrakt sein (ANDERSON, 1955). Auch Chlorantraniliprol zeigte eine sehr gute Wirkung, die bis zur Ernte anhielt, während mit Acetamiprid keine Langzeitwirkung erreicht werden konnte.

REDUZIERTER AUFWANDMENG

Die Kosten für eine Applikation mit Quassia-Extrakt sind hoch, weshalb verschiedene Ansätze zur Kostensenkung untersucht wurden. In der Ostschweiz wurden 2023 zwei Praxisversuche durchgeführt, bei denen Quassia-Extrakt in einer geringeren Aufwandmenge (2,0 l/ha) ausgebracht wurde. Zum Vergleich wurde eine Teilfläche unbehandelt belassen und eine Teilfläche mit der bisherigen Aufwandmenge von 3,2 l/ha behandelt.

Die Wirkung von Quassia bei verschiedenen Aufwandmengen schien vom Befallsdruck der Fleckenminiermotte abhängig zu sein (Abb. 6). Bei geringem Befall (Göttingen) war die niedrigere Aufwandmenge ebenso wirksam wie die höhere. Bei starkem Befall (Altnau) war die Behandlung mit 3,2 l/ha Quassia wirksamer. Des Weiteren zeigten die Ergebnisse, dass die Wirkung von Quassia in diesem Jahr geringer war als in vorherigen Jahren. Der Wirkungsgrad in den mit 3,2 l behandelten Flächen betrug im Jahr 2023 61–82 % und im Jahr 2022 93–97 %. Dies ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass der Larvenschlupf im Jahr 2023 aufgrund nass-kalter Witterung spä-

ter erfolgte als in den Vorjahren. Dadurch war das Wachstum der einjährigen Triebe zum Zeitpunkt der Applikation fast abgeschlossen. Wir nehmen an, dass sich der systemisch wirkende Extrakt im Jahr 2023 nicht so gut in den Trieben beziehungsweise Blättern verteilen konnte und daher die Wirkung beeinträchtigt wurde.

LANGFRISTIGE POPULATIONSREDUKTION

Es stellte sich des Weiteren die Frage, ob eine Quassia-Behandlung ausreicht, um den Befallsdruck in einer Parzelle so zu senken, dass im Folgejahr darauf verzichtet werden kann. 2022 wurden Parzellen in Güttingen, Wädenswil und Hünenberg grossflächig mit Quassia-Extrakt behandelt. Die drei Parzellen wiesen im Vorjahr einen starken Befall auf. Es wurde keine unbehandelte Kontrolle belassen, um die Population möglichst stark zu reduzieren. Der Befall in den Parzellen blieb 2022 bis zur Ernte auf niedrigem Niveau (Abb. 7). Im Folgejahr blieb der Befall in Güttingen stabil und nahm in Wädenswil ab, während er in Hünenberg leicht anstieg. Vermutlich haben neben dem Einsatz von Quassia-Extrakt auch die ungünstigen Vermehrungsbedingungen während der ersten Generation 2023 den Populationsverlauf beeinflusst. Die Ergebnisse deuten aber darauf hin, dass Quassia das Potenzial hat, den Befall über mehrere Jahre zu reduzieren und damit die jährlichen Kosten für das Produkt zu senken.

FAZIT

Die Pfennigminiermotte entwickelt sich geschützt in den Blättern der Obstbäume und ist darum schwierig zu regulieren. Unsere Versuche zeigten, dass Behandlungen mit kurz wirksamen Larviziden ab Schlupfbeginn der ersten Generation stattfinden sollten. Azadirachtin-A zeigte zwar eine gute Wirkung, kann aber wegen seiner Phytotoxizitäts-Gefahr in der integrierten Produktion und auf gewissen Birnensorten kaum bzw. nicht eingesetzt werden. Quassia-Extrakt, ein PSM basierend auf einem Pflanzenextrakt, das Nützlinge schon (KIENZLE ET AL., 2003), konnte mit der Wirkung von Chlorantraniliprol und Cyantraniliprol mithalten, die beide nicht im Schweizer Obstbau zugelassen sind. Um die beste Wirkung gegen die Pfennigminiermotte zu erzielen, sollte Quassia aufgrund der Wirkungsweise nicht zu spät appliziert werden, auch wenn der Larvenschlupf allenfalls noch nicht begonnen hat. Eine optimale Anwendung sehen wir zwischen BBCH 69 und 71, wenn bei warmen Temperaturen die einjährigen Triebe stark wachsen. Die Kosten für das Produkt sind vergleichsweise hoch, weshalb bei geringem Vorjahresbefall eine reduzierte Aufwandmenge eingesetzt werden kann. Behandlungen mit der vollen Aufwandmenge haben das Potential, den Befall über mehrere Jahre tief zu halten, so dass die Kosten pro Jahr gerechtfertigt werden können. Der Einsatz von Quassia-Extrakt ist in Österreich derzeit im Rahmen einer Notfallzulassung geregelt (Pfl. Reg. Nr. 4494-0, Notfallzulassung gemäß Artikel 53 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009). In der EU ist der Wirkstoff nicht als Pflanzenschutzwirkstoff registriert.

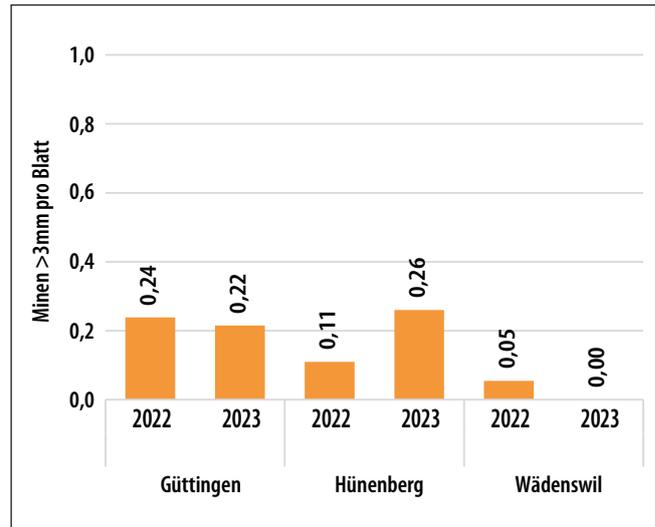


Abb. 7: Versuch zur langfristigen Populationsreduktion 2022-2023. Anzahl Minen > 3 mm pro Blatt zum Zeitpunkt der Ernte in drei Versuchspartellen

Einen herzlichen Dank für die gute Zusammenarbeit an alle beteiligten Betriebsleiter aus der Zentral- und Ostschweiz, an die Obstbau-Versuchsbetriebe Wädenswil und Güttingen, an die kantonalen Fachstellen für Obstbau (BBZN Hohenrain, BBZ Arenenberg, Strickhof und LZSG) sowie an die beteiligten Firmen.

Literatur

- ABBOTT, W.S., 1925: A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology* 18 (2), 265-267.
- ANDERSON, R., 1955: Internal Medication of Plants for the Control of Insects. *Journal of Economic Entomology* 48 (2), 187-190.
- ANDREEV, R., KUTINKOVA, H. AND ARNAUDOV, V., 2001: Forecast and signalization of pear leaf blister moth *Leucoptera (Cemiostoma) scitella* Zell. (Lepidoptera: Lionetiidae) in Bulgaria. Ninth International Conference of Horticulture, Lednice, Czech Republic, Vol. 3, 633-641.
- HÖHN, H., HÖPLI, H.U. UND GRAF, B., 1996: Quassia und Neem: exotische Insektizide im Obstbau. *Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 132 (3), 62-63.
- KIENZLE, J., ZIMMER, J., KLOPP, K., MAXIN, P., YAMADA, K., BATHON, H., ZEBITZ, C.P.W., TERNES, P. UND VOGT, H., 2003: Untersuchungen zur Regulierung von Apfelsägewespe und Blutlaus im ökologischen Obstbau. Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, D-Darmstadt, Institut für Biologischen Pflanzenschutz.
- ZWAHLEN, D. UND HUNKELER, M., 2017: Fleckenminiermotte in der Zentralschweiz – ein fast vergessener Schädling. *Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau* 153 (12), 8-12.

Über die AutorInnen

Julien Kambor¹, Diana Zwahlen², Tanja Müller¹ und Barbara Egger¹,

¹Agroscope, 8820 Wädenswil, Schweiz

²Amt für Obst und Gemüsebau, 1951 Sitten, Schweiz

julien.kambor-prieur@agroscope.admin.ch