

Strategien zur Bekämpfung der Mehligen Apfelblattlaus an der Niederelbe

Hinrich H. F. Holthusen¹, Dorothee Mohr²

¹Obstbauversuchsanstalt Jork, ²Obstbauversuchsring des Alten Landes



Hinrich Holthusen Dorothee Mohr

Zusammenfassung

Die Mehliges Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) ist einer der bedeutendsten tierischen Schaderreger im Apfelanbau. Durch Saugtätigkeit an den Blättern verursacht sie massive Fruchtschäden. Die wirtschaftliche Schadschwelle liegt im Frühjahr bei 1-2% befallener Triebe. Ziel dieser Untersuchung war die Entwicklung einer geeigneten Bekämpfungsstrategie, die neben einer effektiven Bekämpfung der Mehliges Apfelblattlaus weitere Schaderreger erfasst und gleichzeitig Nützlinge möglichst wenig beeinträchtigt. Dazu wurden im Freiland 27 Bekämpfungsversuche mit Insektiziden durchgeführt. Zwischen den phänologischen Stadien Grüne Knospen und Abgehende Blüte konnten die Stammütter der Mehliges Apfelblattlaus mit Calypso jederzeit sehr gut bekämpft werden (WG >95%). Der Vergleich unterschiedlicher Insektizide in diesem Zeitraum unterstrich die hohe Wirkung von Calypso und Tepeki. Mospilan SG bzw. zweimalig NeemAzal-T/S waren etwas schwächer, einmalig NeemAzal-T/S oder Pirimor Granulat deutlich unsicherer wirksam. Anwendungen nach der Blüte waren tendenziell schwächer wirksam, insbesondere Movento SC 100. In einem Versuch in 2016 konnte aber gezeigt werden, dass die Kombination aus Pirimor Granulat vor und Movento SC 100 kurz nach der Blüte den Wirkungsgrad der Bekämpfung auf nahezu 100% erhöht. Die im Vergleich zu anderen Schaderregern recht große Flexibilität bei der Wahl des Bekämpfungstermins ermöglicht die Ausrichtung der Bekämpfungsstrategie an weiteren Schaderregern, z.B. Neonicotinoide gegen die Grüne Futterwanze oder Pirimor Granulat und Movento SC 100 gegen Blutlaus und weitere Läuse-Arten. Auf den Einsatz von Neonicotinoiden nach der Blüte kann im Sinne der Nützlingsschonung verzichtet werden. Mit einer Ausnahme hatte keine der aufgezeigten Strategien nachweisbare Rückstände im Erntegut zur Folge. Der überwiegende Teil der vorgestellten Strategien hängt von der Verfügbarkeit geeigneter Insektizide ab, die auf Grund der unbefriedigenden Zulassungssituation mittelfristig nicht gegeben ist.

Schlagwörter: Apfel, Calypso, Integrierte Produktion, Mospilan SG, Movento SC 100, NeemAzal-T/S, Nützlingsschonung, Pflanzenschutzmittel-Rückstände, Pirimor Granulat, Tepeki

Strategies to control rosy apple aphid in the Lower Elbe region

Summary

Rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea*) is one of the most important pests in apple production, causing massive fruit damage due to sucking activity on the foliage. The economic threshold is at 1-2% infected shoots in spring. The present study was aimed at developing an effective strategy which would control the rosy apple aphid as well as other pests while being non-harmful to beneficial insects. To this end, 27 insecticide trials were conducted in open orchards. Overwintering females were controlled with Calypso at high efficacies (>95%) between the green-tip stage and the end of flowering. A comparison between different insecticides confirmed the high efficacies of Calypso and Tepeki. Mospilan SG or two applications of NeemAzal-T/S were slightly weaker, single applications of NeemAzal-T/S or Pirimor Granulat appreciably less effective. Post-bloom applications were generally less effective, especially with Movento SC 100. The combination of a pre-bloom spray with Pirimor Granulat and a post-flowering treatment with Movento SC 100 gave nearly 100% efficacy in 2016. An unusually long period of time is therefore available for controlling the rosy apple aphid. This enables farmers to adapt the timing of their sprays to the control of other pests such as using neonicotinoids against the common green capsid, or Pirimor Granulat and Movento SC 100 against woolly aphid and other aphids. Importantly, it is possible to avoid the use of neonicotinoids after flowering which is harmful to beneficial insects. Further, fruit from all but one of the tested spray strategies remained free from detectable insecticide residues at harvest. Most of the strategies depend on the availability of suitable insecticides, which may not be the case in the medium-term future depending on registration.

Keywords: apple, Calypso, integrated pest management, Mospilan SG, Movento SC 100, NeemAzal-T/S, pesticide residues, Pirimor Granulat, protection of beneficial insects, Tepeki

Die Mehliges Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea* (Passerini)) ist eine der weltweit bedeutendsten tierischen Schaderreger im Apfelanbau (CROSS & BERRIE, 2009). Auch an der Niederelbe besitzt die Mehliges Apfelblattlaus eine sehr große Bedeutung, wird aber nicht in demselben Maße wie etwa die Grüne Futterwanze (*Lygocoris pabulinus*) (MOHR *et al.*, 2016; MOHR & WEBER, 2013) oder der Apfelwickler (*Cydia pomonella*) (PALM *et al.*, 2010; WEBER & PALM, 2010) als Risiko-Schaderreger wahrgenommen.

Die Laus überwintert im Eistadium und durchlebt mehrere Generationen pro Jahr. Sie siedelt sowohl auf Apfelbäumen (insbesondere vom Frühjahr bis Frühsommer) als auch auf krautigen Pflanzen, vorrangig Wegereich-Arten (*Plantago* spp.). Im Frühjahr schlüpfen die jungen, weiblichen Läuse und saugen an den Blättern der



Abb. 1: Triebbefall durch Mehliges Apfelblattlaus. (Foto: Roland Weber)

Kurztriebe und Blattrosetten. Im Verlauf mehrerer Häutungen wachsen die jungen Läuse zu „Stammvätern“ heran, die, ohne befruchtet zu sein, Larven der nächsten Generation gebären. Nach zwei bis drei Wochen sind diese neuen Larven fortpflanzungsfähig und können durch Parthenogenese weitere weibliche Nachkommen zeugen. Es können bis zu acht Generationen im Jahr auftreten (GRIEDEL, 1993). In der 3. und 4. Generation entstehen zahlreiche geflügelte Blattläuse, die zum Wegerich abwandern (HEINZE, 1978). In wüchsigen Apfelanlagen kann sich die Vermehrung auch nach der Bildung geflügelter Formen bis in den August hinein fortsetzen (ALFORD, 1987). Im Herbst kehren geflügelte Weibchen und Männchen vom Wegerich zum Hauptwirt Apfel zurück. Nach einer geschlechtlichen Vermehrung erfolgt die Eiablage in Rindensrisse, an Fruchtsielnarben und unter die Rinde der Apfelbäume (HEINZE, 1978).

Ein Triebbefall mit Mehligem Apfelblattlaus (Abb. 1) über 1-2% im Frühjahr hat sich als wirtschaftliche Schadschwelle herauskristallisiert (BARBAGALLO *et al.*, 2007), bei Befall ab Mitte Juni aber erst ab 10% befallener Triebe (GRAF *et al.*, 1998). Die Mehligem Apfelblattlaus saugt an der Unterseite von Rosettenblättern und Blättern der Triebspitzen. Infolge der Saugtätigkeit der Läuse krümmen sich die Blattränder seitlich zur Unterseite und bilden relativ feste Rollen, in denen die Läuse witterungsgeschützt weitersaugen können. Bei starkem Befall werden die Blätter vorzeitig gelb und / oder braun und fallen ab. Darüber hinaus besteht eine große Gefahr von massiven Fruchtschäden. An der Basis befallener Triebe wachsende Früchte entwickeln sich unvollständig und haben eine deformierte Oberfläche. Geschädigte Früchte können nur noch der mostobstverarbeitenden Industrie zugeführt werden. Zusätzlich zum Qualitätsverlust entsteht bei frühzeitigem, starkem Befall auch ein Ertragsverlust, da das Größenwachstum der Früchte erheblich gehemmt werden kann (DE BERARDINIS *et al.*, 1994).

Das Auftreten der Mehligem Apfelblattlaus kann im zeitigen Frühjahr ab dem Grünknospentadium an Apfelbäumen beobachtet wer-

Tab. 1: Versuchspräparate zur Bekämpfung der Mehligem Apfelblattlaus (Versuche 2004 - 2016).

Präparat	Wirkstoffgehalt [pro kg bzw. l]	Aufwandmenge [je ha und m Kh]	Anzahl Behandlungen	Anzahl Versuche
Calypso	Thiacloprid 480,0 g	0,1 l	1	10 ¹⁾
Mospilan SG	Acetamiprid 200,0 g	0,125 kg	1	9 ²⁾
Movento SC 100 ³⁾	Spirotetramat 100,0 g	0,75 l	1	5
NeemAzal-T/S	Azadirachtin 10,6 g	1,5 l	1 bzw. 2	5 ⁴⁾ bzw. 4 ⁴⁾
Pirimor Granulat	Pirimicarb 500,0 g	0,25 kg	1	4
Teppeki	Flonicamid 500,0 g	0,07 kg	1	7

¹⁾1x Zusatz 0,5 l Break-Thru S 240 / ha

²⁾6x Zusatz 0,5 l Break-Thru S 240 / ha

³⁾Movento SC 100 ohne reguläre Zulassung; Antrag nach Art. 53 zur Blutlausbekämpfung in 2017 genehmigt

⁴⁾1x nur 1,0 l / ha m Kh

den. Der frühzeitige Nachweis, der aus überwinterten Eiern schlüpfenden Stammväter in den Obstanlagen, wird durch das sporadische Vorkommen erschwert. Ohne den Einsatz von Insektiziden kann es zu massiven Schäden an den Früchten bis hin zum Totalverlust kommen. Als Alternative zum Insektizideinsatz würden sich tolerante Apfelsorten anbieten (ARNAOUDOV & KUTINKOVA, 2006; MINARRO & DAPENA, 2008), die aber aktuell zumindest an der Niederelbe keine Relevanz in der obstbaulichen Praxis besitzen. Später im Sommer auftretende Läuse werden in der Regel durch natürliche Gegenspieler erfolgreich eingedämmt. Hier sind zum Beispiel verschiedene Marienkäfer-Arten (EBEN & GROSS, 2012; WYSS, VILLIGER, HEMPTINNE, *et al.*, 1999), der Gemeine Ohrwurm (*Forficula auricularia*), Schwebfliegenlarven oder die Blattlausgallmücke *Aphidoletes aphidimyza* zu nennen (BROWN & MATHEWS, 2007; WYSS, VILLIGER & MÜLLER-SCHÄRER, 1999). In Nordamerika wird der Asiatische Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) als wesentlicher Gegenspieler der Mehligem Apfelblattlaus auch schon im zeitigen Frühjahr vor dem Einsetzen der Kolonienbildung angesehen (BROWN & MATHEWS, 2007).

Ziel der Untersuchungen ist es, geeignete Bekämpfungsstrategien gegen die Mehligem Apfelblattlaus herauszuarbeiten, die neben einer hohen Bekämpfungssicherheit möglichst interessante Nebenwirkungen gegen weitere Schaderreger mit sich bringen. Eine in der Integrierten Obstproduktion geeignete Strategie muss dabei zusätzlich die Schonung relevanter Nützlinge ermöglichen und darüber hinaus eine weitest gehende Freiheit von nachweisbaren Pflanzenschutzmittelrückständen zur Ernte gewährleisten.

Versuchsaufbau und Methodik

Den nachfolgenden Ergebnissen liegen 27 Versuche aus acht Jahren (2004, 2006, 2010, 2011, 2013 - 2016) zugrunde. Acht Versuche sind gezielt zur Bekämpfung der Mehligem Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) angelegt worden. In 17 Versuchen, welche die Bekämpfung des Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum*), der Blutlaus (*Eriosoma lanigerum*) und der Grünen Futterwanze (*Lygocoris pabulinus*) zum Ziel hatten, konnte die Nebenwirkung der eingesetzten Insektizide (Tab. 1) auf die Mehligem Apfelblattlaus ausgewertet werden. Die Versuche wurden in zwei- bis vierfacher Wiederholung (ein Versuch einfache Großparzelle in 2004) auf Praxisbetrieben an der Niederelbe sowie auf dem Versuchsbetrieb des ESTEBURG-Obstbauzentrums Jork an den Sorten Boskoop, Elstar, Pinova Evelina, Holsteiner Cox und der Jonagold-Gruppe angelegt. Die Parzellengröße lag zwischen 11 und 90 Bäumen bzw. 64,4 m² und 580,5 m². Die Insektizide wurden mit einem Parzellensprühgerät mit Myers-Querstromgebläse SZA 3 (Düsen: 80-015 oder 90-02; Wasseraufwandmenge: 200 bzw. 250 l / ha und Meter Kronenhöhe (m Kh)) eingesetzt. Die Behandlungen erfolgten im Zeitraum vom Knospenaufbruch bis kurz nach der Blüte und trafen somit die aus den Wintereiern geschlüpfen Larven der Mehligem Apfelblattlaus, die daraus entstandenen Stammväter und deren erste junge Kolonien. Im Juni, wenn die Populationsdichte der Mehligem Apfelblattlaus ihren Höhepunkt erreicht hatte, wurden zwischen 400 und 800 Triebe pro Versuchsglied (bei einfachem Großparzellenversuch 100 Triebe) auf Läusebesatz bonitiert. Der Wirkungsgrad der eingesetzten

Tab. 2: Versuchsglieder und Anwendungstermine im Bekämpfungsversuch Blutlaus 2016.

Versuchsglied	Anwendungstermine	
	Datum	Entwicklungsstadium Kultur
Unbehandelt	--	--
Pirimor Granulat	21.04.	Grüne bis Rote Knospen
Movento SC 100	23.05.	kurz nach der Blüte
Pirimor Granulat; Movento SC 100	21.04.; 23.05.	Grüne bis Rote Knospen; kurz nach der Blüte

Insektizide wurde nach ABBOTT (1925) berechnet.

Drei Versuche wurden erst im Frühsommer behandelt zu einem Zeitpunkt, als der Befall bereits deutlich fortgeschritten war. In diesen Versuchen wurden einen Tag vor der Behandlung 40 befallene Triebe pro Versuchsglied markiert und der Befall mit Mehligem Apfelblattläusen je Trieb geschätzt. 14 Tage nach der Behandlung wurde die Bonitur wiederholt und der Wirkungsgrad der Insektizide nach HENDERSON & TILTON (1955) berechnet.

Auf einen der 27 erwähnten Versuche soll an dieser Stelle genauer eingegangen werden. Im Frühjahr 2016 wurde auf einem Praxisbetrieb im Alten Land ein Versuch zur Bekämpfung der Blutlaus in der Sorte Jonagored angelegt. Der Versuch umfasste vier Versuchsglieder (Tab. 2). Eine Parzelle bestand aus elf Bäumen (64,4 m²). Jedes Versuchsglied wurde vierfach wiederholt. Die Applikation der Insektizide erfolgte mit einem Parzellensprühgerät mit Myers Querstromgebläse SZA 3, CVI 80-015er Düsen und einer Wasseraufwandmenge von 250 l / ha und m Kh.

Neben der Blutlaus trat auch die Mehligem Apfelblattlaus in der Versuchsanlage auf. Damit war es möglich, die Nebenwirkung der einge-

setzten Insektizide auf die Mehligem Apfelblattlaus zu erfassen. Hierzu wurden am 21. Juni 40 Langtriebe pro Versuchsglied auf Befall mit Mehligem Apfelblattlaus bonitiert. Zudem

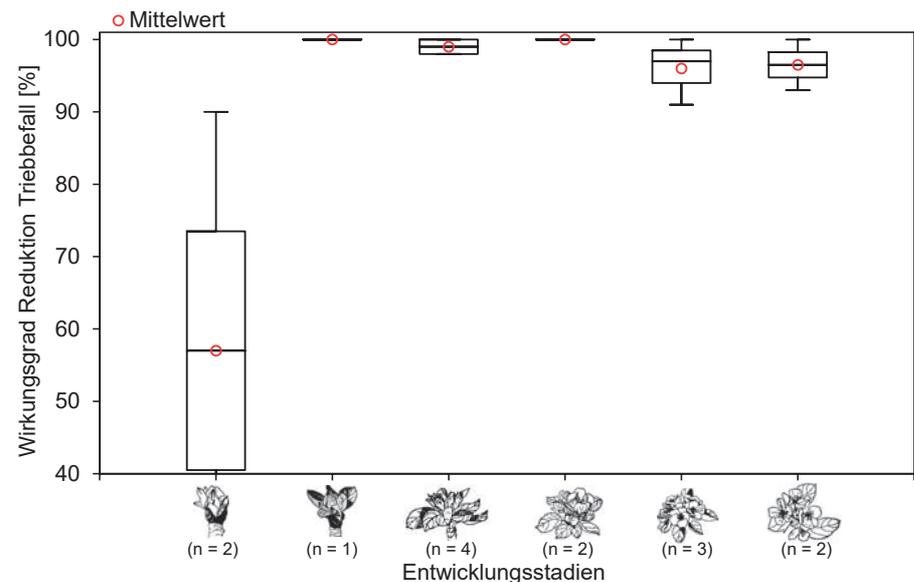


Abb. 3: Reduktion des Triebbefalls mit Mehligem Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) durch Anwendung von Calypso [0,1 l / ha m Kh] im Zeitraum zwischen Mausohrstadium und Abgehende Blüte. n = Anzahl Versuche im Zeitraum 2004-2016

wurden im Oktober 20 Bäume je Versuchsglied komplett beerntet und die Früchte auf Schäden durch die Mehligem Apfelblattlaus bonitiert. Neben den kleinen, deformierten typischen „Läuseäpfeln“ wurden auch solche als befallen gewertet, deren Schale sehr

uneben war, so dass sie nicht mehr als Handelsklasse I vermarktet werden konnten (Abb. 2).

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit dem Programm XLSTAT für Microsoft Excel, Version 19.02 (Addinsoft, Paris, Frankreich). Die Daten zu prozentualen Fruchtschäden aus dem Blutlausversuch 2016 wurden vor der Durchführung einer Varianzanalyse (ANOVA) der arcsin-Wurzel-Transformation unterzogen. Signifikante Unterschiede ($P < 0,05$) wurden mit der LSD-Methode berechnet.

Ergebnisse

Bekämpfung der Stammütter. Der Bekämpfungszeitpunkt der Stammütter war bei der einmaligen Verwendung des Insektizids Calypso relativ unkritisch. Zu allen Terminen ab



Abb. 2: Schadsymptome an Äpfeln der Sorte Jonagored zur Ernte am 06.10.2016 verursacht durch Triebbefall mit Mehligem Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*). Zunehmender Grad der Schädigung von links (gesund) nach rechts (maximale Schädigung).

(Foto: Dorothee Mohr)

dem BBCH-Stadium 56 (Grüne Knospen) bis BBCH-Stadium 67 (Abgehende Blüte) wurden sehr hohe Bekämpfungserfolge über 90% erzielt. Nur Behandlungen zu früheren Zeitpunkten ab BBCH 53 (Knospenaufbruch) hatten keinen oder nur einen unzureichenden Bekämpfungserfolg zur Folge (Abb. 3). Der Vergleich der gegen die Stammütter eingesetzten Insektizide (BBCH-Stadium 56-67) ergab die höchste Bekämpfungssicherheit für die Produkte Calypso und Teppeki. Ein ähnlich hoher Bekämpfungserfolg konnte durch die zweimalige Anwendung von NeemAzal-T/S oder die einmalige Anwendung des Neonicotinoids Mospilan SG erzielt werden. Dagegen war der Bekämpfungserfolg durch die einmalige Anwendung von NeemAzal-T/S oder Pirimor Granulat deutlich geringer (Abb. 4).

Bekämpfung nach der Blüte. Die Bekämpfung nach der Blüte war neben den noch vorhandenen Stammütern vorrangig auf neugebildete Läusekolonien ausgerichtet. Unabhängig vom gewählten Bekämpfungstermin konnten hohe Wirkungsgrade in der Reduzierung des Triebbefalls durch Mehliges Apfelblattlaus erzielt werden. Ähnlich wie im Vorblüte- / Blütezeitraum war der Einsatz von Neonicotinoiden und Teppeki mit einem sehr hohen Wirkungsgrad verbunden. Allein das Produkt Movento SC 100 zeigte nach einmaligem Einsatz in einzelnen Fällen deutliche Schwächen, die Bekämpfungssicherheit war nicht im selben Maße gegeben (Abb. 5).

Bekämpfungsversuch Blutlaus 2016.

Die Bekämpfung der Blutlaus erfolgte mit Pirimor Granulat und / oder Movento SC 100 zu verschiedenen Zeitpunkten vor und nach der Blüte (Tab. 2). Neben der Blutlaus trat im Versuch ein erheblicher Befall mit Mehligem Apfelblattläusen auf. In der unbehandelten Kontrolle befanden sich am 21. Juni an 10,9% der Langtriebe lebende Kolonien der Mehligem Apfelblattlaus. Ein Bekämpfungserfolg der eingesetzten Insektizide war erkennbar, wobei nur die Kombination aus Pirimor Granulat und Movento SC 100 den Befall zu 100% reduzieren konnte. Die Auswertung der geernteten Früchte ergab ein sehr ähnliches Bild, 12,4% der

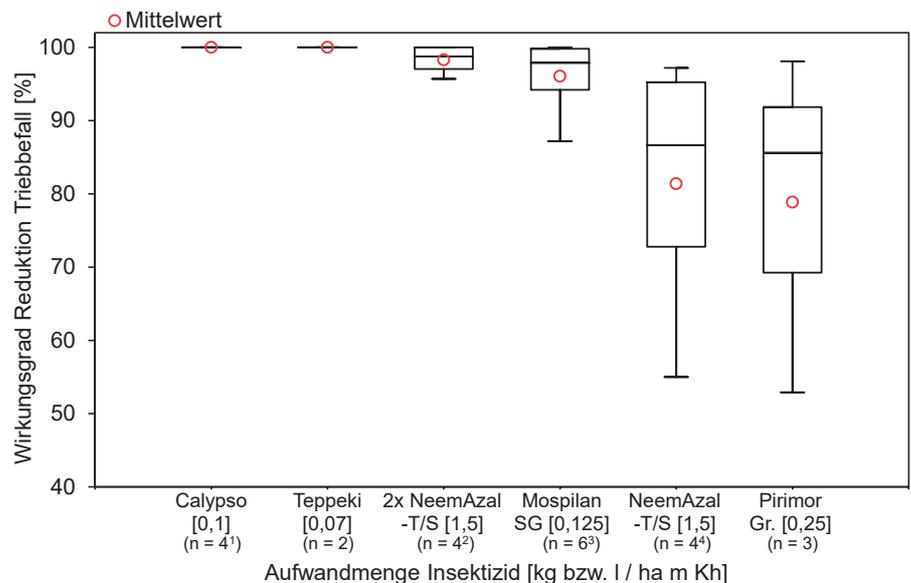


Abb. 4: Reduktion des Triebbefalls mit Mehliger Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) durch Anwendung verschiedener Insektizide im Zeitraum zwischen Stadium Grüne Knospen und Abgehende Blüte. n = Anzahl Versuche im Zeitraum 2013-2016, ¹ein Versuch mit Zusatz von 0,5 l / ha Break-Thru S 240, ²ein Versuch mit abweichenden Aufwandmengen 2x 1,0 l / ha m Kh, ³sechs Versuche mit Zusatz von 0,5 l / ha Break-Thru S 240, ⁴ein Versuch mit abweichender Aufwandmenge 1,0 l / ha m Kh

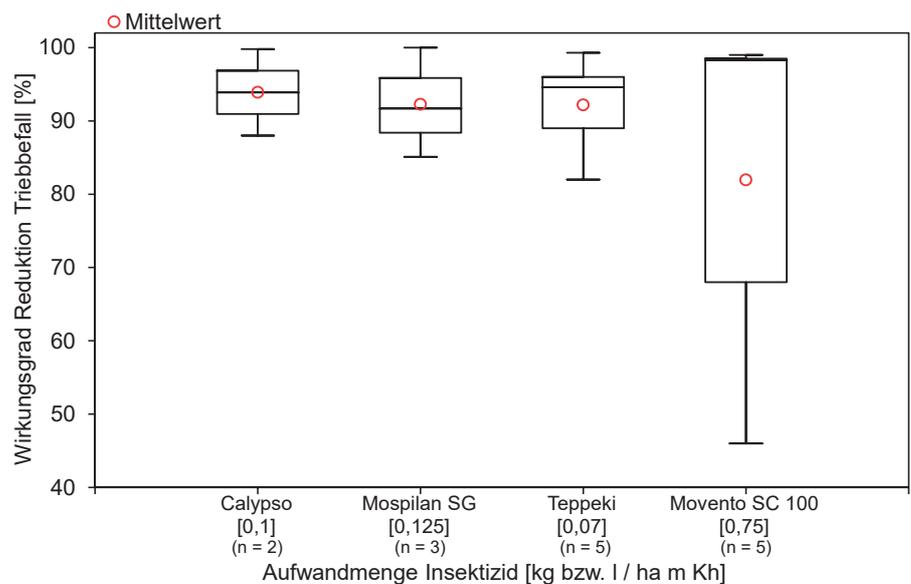


Abb. 5: Reduktion des Triebbefalls verursacht durch die Mehliges Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) durch Anwendung verschiedener Insektizide im Zeitraum Blühende bis Walnussstadium der Äpfel. n = Anzahl Versuche im Zeitraum 2006-2016

Früchte aus der unbehandelten Variante wiesen die charakteristischen Saugschäden (Abb. 2) auf. Nur durch den kombinierten Einsatz von Pirimor Granulat und Movento SC 100 konnten die Schäden auf ein Minimum (0,2% geschädigte Früchte) reduziert werden (Abb. 6).

Diskussion

Die vorliegenden Versuchsergebnisse zeigen deutlich, dass eine Bekämp-

fung der Mehligem Apfelblattlaus entgegen früherer Annahmen über einen relativ langen Zeitraum, vom Stadium Grüne Knospen bis Abgehende Blüte, erfolgreich möglich ist. Ein Teil der aktuell zugelassenen chemisch-synthetischen Insektizide (Calypso, Mospilan SG, Teppeki) ist in der Lage, die Mehliges Apfelblattlaus erfolgreich zu bekämpfen. Im Gegensatz dazu war der Bekämpfungserfolg nach dem Vorblüteinsatz von Pirimor Granulat sowie der einmaligen Anwendung von

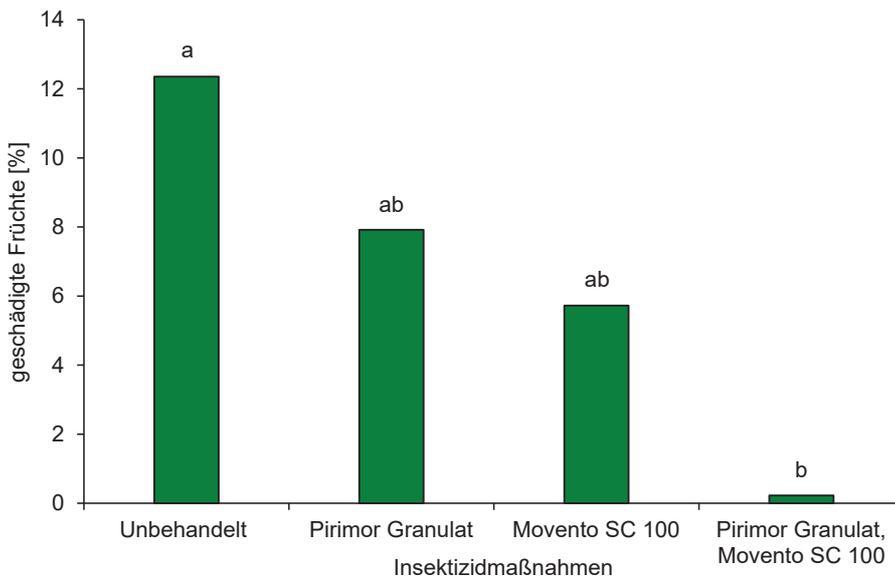


Abb. 6: Anteil der durch die Mehligke Apfelblattlaus (*Dysaphis plantaginea*) geschädigten Äpfel (Sorte Jonagored) zur Ernte in Folge verschiedener Insektizidbehandlungen (0,25 kg Pirimor Granulat / ha m Kh am 21.04.2016 zum Zeitpunkt Grüne bis Rote Knospen und 0,75 l Movento SC 100 / ha m Kh am 23.05.2016 zum Zeitpunkt Blühende). Verschiedene Buchstaben geben signifikante Unterschiede ($\alpha = 5\%$; LSD-Methode) an.

NeemAzal-T/S erheblich unsicherer. Gleiches gilt für das nicht regulär zugelassene Insektizid Movento SC 100, für das eine Nofallgenehmigung zur Blutlausbekämpfung im Nachblütezeitraum für 2017 vorliegt. Das insbesondere im ökologischem Anbau empfohlene und verwendete Insektizid NeemAzal-T/S (SCHWEIZER, 2005) konnte zumindest bei zweimaliger Anwendung überzeugen. Die sehr gute Wirkung nach einmaliger Anwendung wie sie in Südtirol ermittelt wurde (LÖSCH & KELDERER, 1998), konnte hingegen durch unsere Versuche nicht bestätigt werden.

Sowohl die beiden Neonicotinoide als auch Teppeki können den Befall mit Mehligen Läusen auch noch nach Blühende bekämpfen. Hinsichtlich der Wirksamkeit muss zu diesem Zeitpunkt aber mit geringen Einbußen ge-

rechnet werden. Insbesondere bei Teppeki ist ein Bekämpfungserfolg nach der Blüte gegenüber einer Vorblütebehandlung schwächer einzuschätzen (RIZZOLI & ACLER, 2008). Pirimor Granulat und Movento SC 100 waren bei alleiniger Anwendung ebenfalls nicht in jedem Fall in der Lage, die Mehligke Apfelblattlaus im notwendigen Maße zu kontrollieren. Dies steht im Widerspruch zu RIZZOLI und ACLER (2012), die eine sehr gute Wirkung von Movento 48 SC (ca. 5% geringere Wirkstoffmenge, mindestens doppelt so hohe Wasseraufwandmenge) beschreiben. Problematisch für die Wirksamkeit von Movento SC 100 dürfte dabei insbesondere der durch die Anwendungsbestimmung (B1 – bienengefährlich) auf die Nachblüte festgelegte Anwendungstermin sein. Hinzu kommt eine weitere Wirkungsverzögerung, da der

insektizide Wirkstoff Spirotetramat erst in der Pflanze durch chemischen Umbau aus dem Spirotetramat entsteht (BRÜCK *et al.*, 2009). Die weitere systemische Verlagerung des Wirkstoffs ist außerdem von Wachstumsbedingungen abhängig und könnte eine weitere Erklärung für die schwankenden Bekämpfungserfolge sein. Beobachtungen weisen außerdem darauf hin, dass insbesondere eine Bekämpfung sehr junger Läuse mit Movento SC 100 vielversprechend ist, relative ältere Läuse (u. a. Stammütter) aber schlechter erfasst werden. Im Gegensatz dazu konnte durch die kombinierte Bekämpfung der Mehligen Apfelblattlaus mit Pirimor Granulat vor der Blüte und Movento SC 100 kurz nach der Blüte ein durchschlagender und sicherer Bekämpfungserfolg erzielt werden. Ähnliche Zusammenhänge ergeben sich auch in der Bekämpfung der Blutlaus mit Pirimor Granulat und Movento SC 100 (HOLTHUSEN *et al.*, 2015).

Soweit die Verfügbarkeit von insektiziden Wirkstoffen es zulässt sollte immer eine Bekämpfungsstrategie gewählt werden, die

1. möglichst nützlingschonend ist,
2. die Bekämpfung mehrerer Schädlinge kombiniert,
3. der Entwicklung von resistenten Schaderregern vorbeugt und
4. den Nachweis von Pflanzenschutzmittelrückständen zur Ernte ausschließt.

Aktuell ist eine relativ einfache und zeitlich flexible Bekämpfung der Mehligen Apfelblattlaus (Abb. 7) unter Einhaltung der ersten drei Prämissen möglich. Bei Anwendungen vor der Blüte sowie bei der Anwendung von Movento SC 100 und einiger Neoni-

Tab. 3: Nachweisbare Rückstände ($\geq 0,01$ mg / kg) durch ein- oder mehrmalige Insektizid-Maßnahmen bei Äpfeln. Applikationen im angegebenen Zeitraum vor der Ernte führen zu keinen, nicht auszuschließenden bzw. sehr wahrscheinlich zu Rückständen.

Insektizid (Wirkstoff)	Datensätze	Zeitraum zwischen letzter Applikation und Ernte (Tage)															
		130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0		
		4 Monate				3 Monate				2 Monate				1 Monat			
Pirimor Granulat (Pirimicarb)	364	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
Teppeki (Flonicamid)	140	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
Mospilan SG (Acetamiprid)	92	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
Calypto (Thiacloprid)	275	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
Confidor WG (Imidacloprid)	67	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
Movento SC 100 (Spirotetramat)	44	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		

keine Rückstände zu erwarten

Rückstände nicht auszuschließen

Rückstände sehr wahrscheinlich

keine ausreichenden Daten

Daten wurden durch den Arbeitskreis Rückstände im Bundesausschuss Obst und Gemüse zwischen 2007 und 2015 erhoben.



Abb. 7: Kolonie der Mehligten Apfelblattlaus. (Foto: Maike Steffens)

cotinoide kurz nach der Blüte kann darüber hinaus von rückstandsfreien Früchten zur Ernte ausgegangen werden (Tab. 3).

An der Niederelbe wird insbesondere aus Gründen der Nützlingsschonung (vorrangig Blutlauszehrwespe, aber auch Gemeiner Ohrwurm (FOUNTAIN & HARRIS, 2015)) in der Empfehlung (Abb. 8) auf den Einsatz von Neonicotinoiden, einschließlich des sehr wirksamen Confidor WG, nach der Blüte verzichtet. Da gegen die Mehligte Apfelblattlaus in besonderem Maße die Nebenwirkungen bei der Bekämpfung anderer Schaderreger genutzt werden können, sollte sich die Strategie vorrangig an diesen orientieren. Beim Einsatz von Neonicotinoiden gegen die Grüne Futterwanze zwischen Bal-

lonstadium und Vollblüte ist auch eine sehr gute Bekämpfung der Mehligten Apfelblattlaus zu erwarten. Ebenso kann die Nebenwirkung von Pirimor Granulat bei Anwendungen gegen die Blutlaus vor der Blüte (HOLTHUSEN *et al.*, 2015) genutzt werden. In der Vergangenheit wurde für diesen frühen Einsatztermin wiederholt eine zumindest zufriedenstellende Wirkung auch auf die Mehligte Apfelblattlaus gezeigt (BOSCHERI *et al.*, 1980; BOSCHERI & DIPOLI, 1984; HÖHN *et al.*, 1995). In Verbindung mit einer zweiten Behandlung nach der Blüte mit Movento SC 100 kann von einem umfänglichen Bekämpfungserfolg ausgegangen werden (Abb. 6). Zusätzlich wird durch diese doppelte Maßnahme die Blutlaus, die Ahornschnierlaus (*Phenacoccus aceris*) (HOLTHUSEN *et al.*, 2015), die Kommaschildlaus (*Lepidosaphes ulmi*) (PALM *et al.*, 2014), die Grüne Apfelblattlaus (*Aphis pomi*), die Apfelrostmilbe (*Aculus schlechtendali*), Miniermotten-Arten (Rizzolli & Acler, 2012) und die Apfelblattgallmücke (*Dasyneura mali*) (SCHOEVAERTS *et al.*, 2011) sehr gut mitbekämpft. Auf Grund der geringen akuten Toxizität und schwachen direkten Wirkung des Spirotetramats gilt Movento SC 100 auch als nützlingsschonend (BRÜCK *et al.*, 2009; NAUEN *et al.*, 2008).

Falls vorrangig die Mehligte Apfelblattlaus bekämpft werden soll, kann bis zur Blüte (zweimalig) NeemAzal-T/S oder Tepeki eingesetzt werden. Nach der Blüte steht Tepeki zur Verfügung, sollte aber nur bei deutlich

sichtbarem Befall (>1-2% befallene Triebe kurz nach der Blüte) erfolgen. Von einer Nebenwirkung auch auf andere Läuse inklusive Kommaschildlaus kann ausgegangen werden (PALM *et al.*, 2014). Tepeki schädigt auch den Gemeinen Ohrwurm (FOUNTAIN & HARRIS, 2015) und hinterlässt bei Anwendung nach der Blüte nachweisbare Rückstände im Erntegut (Tab. 3).

Obgleich die Verfügbarkeit insektizider Wirkstoffe für die Anwendung in obstbaulichen Raumkulturen mit Stand April 2017 passabel ist, darf nicht außer Acht gelassen werden, dass auf Grund der aktuellen Zulassung in weniger als 5 Jahren nur noch Tepeki und NeemAzal-T/S zur Bekämpfung der Mehligten Apfelblattlaus zur Verfügung stehen könnten. Der notwendige Wirkstoffwechsel zur Verhinderung von Resistenzen würde dann immer schwieriger.

Danksagung

Für die Bereitstellung von Versuchsflächen bedanken wir uns bei einer Vielzahl von Obstanbauern an der Niederelbe. Weiter gilt unser Dank verschiedenen Unternehmen der Pflanzenschutzmittelindustrie, die durch ihre finanzielle Unterstützung einen Großteil der Versuche erst ermöglicht hat. Für die Unterstützung bei Versuchsdurchführung und -auswertung danken wir darüber hinaus unseren aktuellen und ehemaligen Kollegen der Abteilung Integrierter Pflanzenschutz und Diagnostik.

		Wirkung Mehlige Apfelblattlaus	Rückstände	Kosten [€ / ha m Kh]
Calypso	Nebenwirkung Grüne Futterwanze	+++	0	17,10
Mospilan SG		+++		11,20
Pirimor Granulat	Nebenwirkung Blutlaus	++	0	15,60
Movento SC 100		++ +++++		53,60
Tepeki		+++	0	12,90
1x / 2x NeemAzal-T/S		++ / +++		85,40 / 113,90
	Tepeki	++ - +++	1	12,90

Abb. 8: Bekämpfungsempfehlung Mehligte Apfelblattlaus unter Berücksichtigung der Nebenwirkungen, entstehender Rückstände im Erntegut und Nettopreise der Pflanzenschutzmittel bei voller zugelassener Aufwandmenge (Arbeitstagebuch 2017).

Literatur

- ABBOTT, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology* **18**: 265-267.
- ALFORD, D. V. (1987). *Farbatlas der Obstschädlinge: ihre Erkennung, Lebensweise und Bekämpfung*. (H. Steiner, Übers.). Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag.
- ARNAOUDOV, V. & KUTINKOVA, H. (2006). Susceptibility of some apple cultivars to infestation by the rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass., Homoptera: Aphididae). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* **14 (Suppl. 3)**: 137-142.
- BARBAGALLO, S., COCUZZA, G., CRAVEDI, P. & KOMAZAKI, S. (2007). IPM Case Studies: Deciduous Fruit Trees. In H.F. van Emden & R. Harrington (Hrsg.), *Aphids as Crop Pests* (S. 651-661). Wallingford [u. a.]: CABI.
- BOSCHERI, S. & DIPOLI, P. (1984). Erfahrungen bei der Bekämpfung der Mehligten Apfelblattlaus. *Obstbau Weinbau* **21**: 331-332.
- BOSCHERI, S., DIPOLI, P. & ORSI, S. (1980). Spritzversuch gegen die Mehligte Apfelblattlaus. *Obstbau Weinbau* **17**: 125-127.
- BROWN, M. W. & MATHEWS, C. R. (2007). Conservation biological control of rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (Passerini), in Eastern North America. *Environmental Entomology* **36**: 1131-1139.
- BRÜCK, E., ELBERT, A., FISCHER, R., KRUEGER, S., KÜHNHOLD, J., KLUCKEN, A. M., NAUEN, R., NIEBES, J.-F., RECKMANN, U., SCHNORBACH, H.-J., STEFFENS, R. & VAN WAETERMEULEN, X. (2009). Movento®, an innovative ambimobile insecticide for sucking insect pest control in agriculture: Biological profile and field performance. *Crop Protection* **28**: 838-844.
- CROSS, J. & BERRIE, A. (2009). The state of the art of integrated pest management in apple orchards. *Outlooks on Pest Management* **20**: 61-65.
- DE BERARDINIS, E., BARONIO, P. & BAUMGÄRTNER, J. (1994). The effect of aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass., Hom., Aphididae) feeding on apple fruit growth. *Ecological Modelling* **72**: 115-127.
- EBEN, A. & GROSS, J. (2012). Der Asiatische Marienkäfer, *Harmonia axyridis* (Pallas): Aktuelle Forschungsergebnisse zum Schad- und Nutzpotaential dieses invasiven Insekts. *DGaaE-Nachrichten* **26**: 4-8.
- FOUNTAIN, M. T. & HARRIS, A. L. (2015). Non-target consequences of insecticides used in apple and pear orchards on *Forficula auricularia* L. (Dermaptera: Forficulidae). *Biological Control* **91**: 27-33.
- GRAF, B., HÖHN, H. & HÖPLI, H. (1998). Sind Sommerbehandlungen gegen die Mehligte Apfelblattlaus gerechtfertigt? Ansatz für eine zeitbezogene Schadensschwelle. *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **134**: 277-279.
- GRIEGEL, A. (1993). *Mein gesunder Obstgarten. Krankheits- und Schädlingskalender* (5. Auflage). Ingelheim: Eigenverlag Margarete Griegel.
- HEINZE, K. (1978). *Leitfaden der Schädlingsbekämpfung. Band II: Schädlinge und Krankheiten im Obst- und Weinbau* (4. Auflage, Bände 1-3, Band 2). Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH.
- HENDERSON, C. F. & TILTON, E. W. (1955). Tests with acaricides against the brown wheat mite. *Journal of Economic Entomology* **48**: 157-161.
- HÖHN, H., HÖPLI, H. U. & GRAF, B. (1995). Mehligte Apfelblattlaus: ein Problemschädling? *Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau* **131**: 204-206.
- HOLTHUSEN, H. H. F., HARMS, F. & PALM, G. (2015). Bekämpfung der Blutlaus im Frühjahr. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **70**: 124-131.
- LÖSCH & KELDERER, M. (1998). Die Bekämpfung der Mehligten Apfelblattlaus mit Niem-Produkten. *Obstbau Weinbau* **35**: 282-283.
- MINARRO, M. & DAPENA, E. (2008). Tolerance of some scab-resistant apple cultivars to the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*. *Crop Protection* **27**: 391-395.
- MOHR, D., LINDSTAEDT, J., ECKHOFF, H. & WEBER, R. W. S. (2016). Befallskontrolle der Grünen Futterwanze durch Ausmähen krautiger Pflanzen. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **71**: 335-340.
- MOHR, D. & WEBER, R. W. S. (2013). Hohe Verluste durch fruchtschädigende Wanzen im Apfelanbau an der Niederelbe 2013. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **68**: 278-282.
- NAUEN, R., RECKMANN, U., THOMZIK, J. & THIELERT, W. (2008). Biological profile of spirotetramat (Movento®) – a new two-way systemic (ambimobile) insecticide against sucking pest species. *Bayer CropScience Journal* **61**: 245-278.
- PALM, G., HARMS, F. & ENTROP, A.-P. (2014). Schildläuse im Norddeutschen Obstbau. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **69**: 131-137.
- PALM, G., KRUSE, P., MOHR, D. & HARMS, F. (2010). Bekämpfung des Apfel- und Fruchtschalenwicklers mit Coragen. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **65**: 171-176.
- RIZZOLLI, W. & ACLER, A. (2008). Teppeki. Ein neues Blattlausmittel für den Obstbau. *Obstbau Weinbau* **45**: 77-80.
- RIZZOLLI, W. & ACLER, A. (2012). Movento 48 SC, ein neues Insektizid gegen Läuse im Apfelanbau. *Obstbau Weinbau* **49**: 125-131.
- SCHOEVAERTS, C., GOOSSENS, D., D'HAEMER, K., VAN DYCK, H. & DE MAEYER, L. (2011). The multitarget use of spirotetramat (Movento® 100 SC): simultaneous control of key pests in apples. *Acta Horticulturae* **917**: 69-76.
- SCHWEIZER, C. (2005). NeemAzal-T/S gegen die Mehligte Apfelblattlaus. *Tagungsband zur FiBL Obstbautagung 26.01.2005 in Frick* (S. 19-20). Gehalten auf der FiBL Obstbautagung 26.01.2005, Frick, Schweiz. http://orgprints.org/20500/1/2005_obstbau_tagungsband.pdf
- WEBER, R. W. S. & PALM, G. (2010). Potential und Grenzen der Apfelwickler-Verwirrung an der Niederelbe. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **65**: 166-170.
- WYSS, E., VILLIGER, M., HEMPTINNE, J.-L. & MÜLLER-SCHÄRER, H. (1999). Effects of augmentative releases of eggs and larvae of the ladybird beetle, *Adalia bipunctata*, on the abundance of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*, in organic apple orchards. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **90**: 167-173.
- WYSS, E., VILLIGER, M. & MÜLLER-SCHÄRER, H. (1999). The potential of three native insect predators to control the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*. *BioControl* **44**: 171-182. ●