Nützlingseinsatz für Einsteiger und Fortgeschrittene
(Marion Ruisinger, Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer NRW)

Biologische Bekämpfung von Trauermücken

Biologie und Lebensweise von Trauermücken

Trauermücken werden häufig auch als Humus- oder Moosfliegen bezeichnet und gehören zur Familie der Sciariden. Diese Insektenfamilie gehört zur Unterordnung der Mücken (Nematocera).
Am häufigsten schädigenden Bradysia-, Lycoriella- und Sciara- Arten. In Gewächshäusern ist oft Bradysia praupera anzutreffen.
Trauermücken sind in einem feuchten Milieu zu finden und schädigen in gartenbaulichen Kulturen in Vermehrungen vieler verschiedener Pflanzen. Besonders beliebt sind zum Beispiel Pelargonien- und Poinsettiensteckl inge, aber auch in Aussaaten verschiedener Pflanzenarten, Champignon- und Erdbeerkulturen sind sie gern zu Hause.
Die adulten Trauermücken leben ca. eine Woche, nehmen während dieser kurzen Lebensspanne keine Nahrung auf und schädigen nur indirekt, indem sie Pilzsporen verbreiten.
Die Weibchen werden direkt nach ihrem Schlupf aus der Puppe begattet und legen am nächsten Tag die ersten Eier ab. Je nach Art und Größe des Weibchens werden zwischen 50 und 300 Eier auf der Bodenoberfläche, in verrottetes organisches Material oder an Pflanzenwurzeln abgelegt. Aus den 0,1 bis 0,25 mm kleinen Eiern schlüpft die Larve, dass eigentlich schädigende Entwicklungsstadium der Trauermücken. Sie ernähren sich zuerst von abgestorbenem organischen Material, Pilzen und Algen, die auch von ihnen verbreitet werden. Später fressen sie an Pflanzenwurzeln, und –stängeln, sowie von auf dem Substrat aufliegenden Blättern.
Die Larven sind weiße, beinlose Tiere mit einer dunklen Kopfkapsel, die zwischen 5 und 12 Millimeter lang sein können. Insgesamt werden vier Larvenstadien durchlaufen, bevor sich die Tiere verpuppen. Die Puppen sind zuerst weiß, dann gelblich und zuletzt schwarz und im Boden zu finden.
Die Entwicklung vom Ei bis zum adulten Tier ist temperaturabhängig und dauert z.B. bei 15°C sechs Wochen und bei 22°C nur noch drei Wochen.
Zur biologischen Bekämpfung von Trauermücken stehen der gärtnerischen Praxis die beiden Raubmilbenarten Hypoaspis aculeifer, Hypoaspis miles und die insektenpathogene Nematodenart, Steinernema feltiae zur Verfügung.

1. Raubmilben gegen Trauermückenlarven
   1.1. Hypoaspis- Arten

Hypoaspis aculeifer und Hyppoaspis miles sind in Europa und Nordamerika beheimatet. Sie sind typische Bodenmilben, bevorzugen dunkle und feuchte Standorte und sind nur selten in oberirdischen Pflanzenteilen zu finden sind. Sie fressen Springschwänze, Larven von Mücken, Fliegen und Käfern, sowie andere Milben, Nematoden (auch insektenpathogene Arten) und Thripspuppen. Zu dem Beutespektrum von Hypoaspis aculeifer gehört außerdem die Wurzelmilbe (Rhyzoglyphus robini), die vorwiegend an Blumenzwiebeln vorkommt.
Sind unterschiedliche Larvenstadien der Trauermücken vorhanden, werden die kleinen Stadien bevorzugt gefressen. Pro Tag kann Hypoaspis miles etwa zehn kleine Trauermückenlarven vertilgen.
Ist genug Nahrung vorhanden, sind die Raubmilben sehr Orts treu, bei Nahrungsmangel oder zu dichter Population verbreiten sie sich sehr schnell.
Hypoaspis- Arten entwickeln sich über ein sechsbeiniges Larvenstadium zur achtbeinigen Protonymphe zur Deutonymphe und dann zum adulten Tier. Die erwachsenen Tiere erreichen eine Länge von ca. einem Millimeter. Die Männchen sind etwas kleiner als die Weibchen. Die Weibchen haben am hinteren Ende einen weißlichen Streifen.

Beide Hypoaspis- Arten sind kaum voneinander zu unterscheiden. Unter dem Binokkular fällt auf, dass H. aculeifer schlanker als H. miles ist und stärker behaarte Beine hat. Das Rückenschild von H. aculeifer hat eine spitze Form, das von H. miles ist mehr rundlich.
Die Raubmilben haben eine lange Lebensdauer und können vier bis sechs Wochen ohne Nahrung auskommen. Ohne Nahrung werden allerdings keine Eier mehr abgelegt. Die Anzahl der abgelegten Eier ist nicht nur von der Menge des Futterangebotes abhängig, sondern auch von der Art. Ein Weibchen legt etwa zehn Eier während ihres Lebens ab, wenn nur Strohmilben als Nahrungsquelle zur Verfügung stehen. Stehen Trauermückenlarven zur Verfügung steigt die Anzahl der Eier auf ca. 30 pro Weibchen an. Es werden sowohl unbefruchtete und befruchtete Eier abgelegt. Aus den unbefruchteten Eiern schlüpfen nur Männchen, aus den befruchteten können sowohl Männchen als auch Weibchen schlüpfen. Eine Raubmilbenpopulation besteht aus 50- 70% Weibchen.
Die Entwicklung vom Ei bis zum adulten Tier ist temperaturabhängig und dauert bei 15°C ungefähr 33 Tage, bei 20°C etwa 18 Tage und bei 28 Tage nur noch 10 Tage. Bei 12°C können adulte Tiere noch fressen und Eier ablegen. Bei 10°C stoppt die Vermehrung und Nahrungsaufnahme. Ab 32°C ist die Schlupfrate aus den Eiern vermindert und Weibchen, die während einer Hitzeperiode schlüpfen, legen kaum Eier ab.

Lagerung und Anwendung von Hypoaspis- Arten
Hypoaspis- Arten werden in Dosen, Kartonröhren oder Tüten in einem Gemisch aus Torf und Vermiculit geliefert. Häufig sind in der Mischung auch noch zahlreiche Futtermilben zu finden.
Können die Raubmilben nicht sofort nach Erhalt im Pflanzenbestand verteilt werden, ist es möglich sie kurzzeitig zu lagern. Dabei sollten Temperaturen von 8°C nicht unterschritten werden. Ist ein Kühlschrank im Betrieb vorhanden, ist es wichtig die Temperaturen darin zu überprüfen. Häufig betragen die Temperaturen weniger als 7°C und können dann für die Raubmilben tödlich sein.
In den Sommermonaten ist es ratsam die Nützlinge am Morgen oder Abend auszubringen, um sie nicht größeren Temperaturschwankungen auszusetzen.
Vor der Verteilung der Tiere, sollte der Inhalt der Behälter vorsichtig durchgemischt werden.
Der Einsatz von Hypoaspis- Arten sollte generell vorbeugend erfolgen, also am besten direkt beim Stecken oder nach dem Topfen. Eine Freilassung mit 125- 250 Tiere/m² ist pro Kultur und Jahr in der Regel ausreichend. Bei stärkerem Befallsdruck ist eine Wiederholung der Freilassung in einem Abstand von ein bis zwei Wochen sinnvoll.
Die Raubmilben sollten gleichmäßig auf der Boden- oder Substratoberfläche verteilt werden, wenn es der Pflanzenbestand zulässt. Ist dies nicht möglich oder handelt es sich um Reihenkulturen, ist die Ausbringung in der Mitte der Beete als Streifen sinnvoll. Die Raubmilben breiten sich von selber aus, solange die Pflanzen Topf an Topf stehen.

Prüfen der Qualität
Öffnet man den Behälter, in dem die Raubmilben geliefert werden, kann man sie normalerweise an der Innenseite des Deckels oder dem Rand der Tüte entdecken. In den Wintermonaten kann es vorkommen, dass man zuerst keine Tiere nach dem Öffnen des Behälters entdeckt. Dann sollte man die Behälter mit der Öffnung nach oben in einem Raum mit normaler Zimmertemperatur (20°C- 25°C) für drei bis vier Stunden aufstellen und anschließend mit einer Lupe auf aktive Raubmilben kontrollieren. Sind dann keine aktiven Tiere sichtbar, stimmt etwas mit der Lieferung nicht und man sollte dann Kontakt zu seinem Nützlingslieferanten oder Berater aufnehmen.
Erster Hinweis auf Mängel der Qualität ist Kondenswasser auf der Innenseite der Behälter. In den heißen Sommermonaten, sollten der Lieferkiste generell Kühlelemente hinzugefügt sein.

Angebot bei verschiedenen Nützlingsanbietern
Hypoaspis- Arten werden von verschiedenen Anbietern in Deutschland verkauft. Bei der Katz Biotech AG erhält man Hypoaspis miles in Pappröhren mit jeweils 25000 Tieren pro Einheit. Die Koppert Deutschland GmbH bietet über verschiedene Vertreiber Hypoaspis aculeifer unter dem Produktnamen Entomite- A mit 10000 Tieren in einem Streubehälter und mit

50000 Tieren in Kartonröhren auf reinem Vermiculit an. Hinter dem Namen Entomite- M verbirgt sich Hypoaspis miles, die in gleichen Verpackungseinheiten wie H. aculeifer vertrieben auf einem Gemisch von Torf und Vermiculit geliefert wird. Macrocheles robustulus wird mit jeweils 50000 Tieren in Vermiculit unter dem Produktnamen Macro- Mite vertrieben.
Bei der re- natur GmbH sind beide Hypoaspis- Arten in Verkaufseinheiten zu 25000 Tiere erhältlich.
Sautter& Stepper bietet Hypoaspis miles auch mit 12500 Tieren pro Einheit für kleinere Flächen an. Einheiten mit 25000 Tieren sind ebenso erhältlich. Hypoaspis aculeifer wird in Einheitsgrößen von 10000 Tieren geliefert.
Syngenta bietet über verschiedene Vertreiber Hypoaspis miles unter dem Produktnamen „Hypoline m“ in Einheitsgrößen von 10000, 25000 und 125000 an.

1.2. Macrochelis robustulus

Diese ebenfalls bodenbewohnende Raubmilbenart wird seit etwa zwei Jahren auf dem Markt angeboten. Neben Eier und Larven von Trauermücken frisst sie Thripspuppen, Eier von Duponchelia fovealis und der kleinen Kohlfliege (Delia radicum), sowie Horn- oder Moosmilben.
Die erwachsenen Tiere sind ca. 0,6- 0,8 mm lang, braun gefärbt und den Hypoaspis- Arten sehr ähnlich.
Die Nützlinge werden in Einheiten von 50 000 Tieren pro Einheit auf Vermiculit geliefert.
Pro Quadratmeter sollten 250 Tiere eingesetzt werden. Zur Optimierung ihres Lebensraumes wird eine Deckschicht auf dem Substrat oder Boden empfohlen, die feucht gehalten werden soll.
Die Minimumtemperatur für den Einsatz von Macrochelis beträgt 15°C.
Bislang hat sich der Einsatz von Macrochelis robustulus besonders in Orchideen und Anthurien bewährt.

1.3. Insektenpathogene Nematoden gegen Trauermückenlarven

Steinernema feltiae sind von verschiedenen Anbietern unter unterschiedlichen Produktnamen , z.B. Nemaplus, Traunem und Nemasys erhältlich. In der Regel werden sie in Eis, Schaumstoff oder Diatumeen (Kieselalgen) geliefert.
Das Präparat wird nach dem Auflösen in Wasser mittels Gießkanne, Dosatron oder Pflanzenschutzspritze auf die zu behandelnde Fläche gleichmäßig in einer Menge von 0,5 Millionen Tieren pro Quadratmeter ausgebracht. Sinnvoll ist der vorbeugende Einsatz von Steinernema feltiae oder bei dem ersten sichtbaren Befall. Bei stärkerem Befall muss die Anzahl der Tiere/m² erhöht werden.
Nematoden entwickeln sich vom Ei über vier Larvenstadien zum erwachsenen Tier. Das dritte Larvenstadium wird auch als Dauerlarve bezeichnet und ist das Entwicklungsstadium, das zur Bekämpfung von Trauermückenlarven verschickt wird. Die Dauerlarven beherbergen ein Zellpaket mit Bakterien (Xenorhabdus bovienii) in ihrem Darm, das für Menschen und höhere Säugetiere ungefährlich ist, da es bei 37°C Körpertemperatur abstirbt.
Wenn Steinernema feltiae ein Wirtstier gefunden hat, dringt er über die Haut, den Darm oder das Atemröhrensystem in das Insekt ein und geben dort ihr Begleitbakterium ab. Diese vermehren sich rasch und töten das Insekt innerhalb von drei Tagen ab. Die Nematoden vermehren sich in dem abgetöteten Tier, wandern nach ihrer Entwicklung aus, um neue Wirtstiere zu suchen.
Bei der Ausbringung der Nematoden sollten verschiedene Dinge beachtete werden: Pflanzenschutzspritzen müssen vor der Verwendung gründlich gereinigt werden. Um eine Verstopfung des Gerätes zu vermeiden, sind sämtliche Siebe aus dem Gerät zu entfernen. Die Düsenöffnung sollte mindestens 1,5 mm groß sein und der Druck darf maximal 3 bar betragen. Während der Ausbringung muss die Brühe ständig gerührt werden, um das Absinken der Nematoden auf den Boden zu vermeiden.
Da die Nematoden lichtempfindlich sind, sollte die Ausbringung möglichst in den frühen Morgen- oder in den Abendstunden erfolgen. Nach der Anwendung müssen die Pflanzen kurz überbraust werden, um auf den Pflanzen verbliebene Nematoden in das Substrat

einzuspülen. Dieses ist nach der Anwendung gleichmäßig feucht zu halten. Eine Behandlung mit Steinernema feltiae hält ca. 4 Wochen bei optimalen Bedingungen vor. Bestehen dann noch Probleme mit einem Trauermückenbefall, sollte die Behandlung wiederholt werden. Die Bodentemperaturen sollten zwischen 15°C- 28°C liegen. Eis- Nematoden sollten möglichst schnell verbraucht werden.

1.4. Bacillus thuringiensis israelensis gegen Trauermückenlarven

Bei Präparaten mit dem Wirkstoff Bacillus thuringiensis israelensis (z.B. Biomükk, Neudomück) handelt es sich um Eiweißtoxine, die von den genannten Bakterien produziert werden. Diese wirken spezifisch auf Larven verschiedener Mückenarten und werden nach der Aufnahme über Fraß in deren Darmkanal aktiviert.
Bei der Anwendung ist zu berücksichtigen, dass die Eiweißtoxine UV- instabil sind und nach ca. 8-10 Tagen zerfallen. Spätestens nach zehn Tagen sollte deshalb die Behandlung wiederholt werden. Die Temperaturen sollten bei mindestens 15°C liegen, um eine zügige Aufnahme des Wirkstoffes durch die Trauermückenlarven zu gewährleisten. Die Dosierung richtet sich nach dem jeweilig verwendeten Produkt.
Sind Wassergaben in der Kultur während der Wintermonate nur selten notwendig, sollte die erste Behandlung mit B.t.i.- Präparaten bereits beim Angießen der Pflanzen erfolgen.
Präparate mit dem Wirkstoff Bacillus thuringiensis israelensis sind ab Herstellung zwei Jahre haltbar. Die Haltbarkeit ist auf dem Behälter erkennbar. Um ihre Wirksamkeit zu gewährleisten, sollten die Präparate trocken und kühl gelagert werden. Bei Minderwirkung sind das Haltbarkeitsdatum und die Lagerungsbedingungen zu kontrollieren.
Nur mit der ausreichenden Menge Wasser gelangen die Eiweißtoxine in die Substratbereiche, in denen die Trauermückenlarven leben. Wählen Sie die Wassermenge so, dass die oberen drei bis vier Zentimeter des Substrates gut durchfeuchtet sind.
B.t.i.- Präparate gehören nicht zu den zugelassenen Pflanzenschutzmitteln, waren jedoch bislang in der Liste der Stoffe und Zubereitungen zur Herstellung von Pflanzenschutzmitteln im eigenen Betrieb (§ 6a PflSchG) genannt.
Ab dem 14.02.2013 gilt nach dem neuen Pflanzenschutzgesetz eine Übergangsvorschrift in §74 Absatz 11 für solche Stoffe, wenn sie die folgenden drei Bedingungen erfüllen:

- Wenn sie zum Stichtag 13.02.2102 in der BVL- Liste nach dem alten Pflanzenschutzgesetz in der Liste der Grundstoffe zur Herstellung im eigenen Betrieb aufgeführt waren.
- Nicht in Anhang I der Richtlinie 91/414 EWG aufgenommen worden sind und
- Als Grundstoff gemäß dem Artikel 23 der Verordnung EG Nr. 1107/2009 zu genehmigen sind und für die ein solcher Genehmigungsantrag bis zum 14.02.2013 gestellt worden ist.

Da B.t.i.- Präparate nicht in der neuen Liste der EU- Kommission gelistet sind, ist ihre Anwendung nur noch als Biozid zur Bekämpfung von Stech- und Kriebelmücken und anderen lästigen Mückenarten möglich.

Kosten der Bekämpfung von Trauermückenlarven für eine Vermehrungsfläche von 100m² (ohne Mwst u. Versand)

Nützling/ Präparat	Exemptor in 1,2 m³ Substrat in 104- er Platte	Hypoaspis miles (125 Tiere/m²)	Steinernema feltiae (0,5 Mio/m²)
	99,00€	8,95€	15,95€

2. Larven des Gefurchten Dickmaulrüsslers gezielt mit Nematoden bekämpfen

Der Gefurchte Dickmaulrüssler (Otiorynchus sulcatus) überwintert als Larve im Boden. Er befällt ca. zweihundert Zier- und Nutzpflanzenarten. Dazu gehören bevorzugt Cyclamen, Bergenien, Efeu, Hortensien und Rhododendren.
Die Larven leben im Boden und fressen an den Wurzeln der Pflanzen. Befallene Pflanzen schlappen schnell und zeigen Wachstumsdepressionen. Bei starkem Befall können sie vollständig absterben. Kontrolliert man die Wurzelballen auffälliger Pflanzen, sind etwa einen Zentimeter große, weiße Larven zu finden.
Beim Antreiben von Kulturen im Gewächshaus ist es ratsam die Wurzelballen gefährdeter Pflanzen jetzt auf Dickmaulrüsslerlarven zu kontrollieren. Bei vorhandenem Befall ist der Einsatz insektenpathogener Nematoden sinnvoll. Dafür werden im Handel zwei Nematoden-Arten angeboten. Steinernema kraussei ist bereits bei 5°C aktiv und erreicht bessere Wirkungsgrade bis 12°C als die Nematodenart Heterohabditis bacteriophora. Deshalb empfiehlt sich eine Anwendung von Steinerma kraussei bei aktuellem Befall im niedrigen Temperaturbereich.
Heterohabditis bacteriophora ist effektiver bei Temperaturen ab 12°C und erreicht dann bessere Wirkungsgrade als Steinernema kraussei. Deshalb ist eine zweite Behandlung befallener Pflanzen nach Erreichen von mindestens 12°C ratsam.
Pro Quadratmeter ist mindestens eine halbe Millionen Nematoden anzuwenden. Bei größeren Containerpflanzen sollte die Menge der Nematoden und der Wasseraufwand erhöht werden, so dass eine gute Durchfeuchtung des Topfes gewährleistet ist. Die Ausbringung kann mit einer gereinigten Pflanzenschutzmittelspritze oder einem Dosatron in den frühen Morgenstunden oder am Abend erfolgen. Siebe und Filter sind aus den Geräten zu entfernen und der Druck sollte nicht größer als drei bar sein. Nach der Anwendung ist das Abbrausen des Pflanzenbestandes empfehlenswert, um auf den Blättern verbliebene Nematoden in das Substrat einzuspülen. Zwei bis fünf Tage nach dem Einsatz der Nematoden findet man tote Dickmaulrüsslerlarven, die an ihrer Braunfärbung erkennbar sind.
Sind bereits die ersten Käfer geschlüpft, erkennt man dies an dem typischen Buchtenfraß an den Blättern. Da die Käfer nachtaktiv sind, bekämpft man sie am besten in den Dämmerungsstunden mit Insektiziden, wie z.B. Spruzit Neu oder Karate mit Zeon Technologie.

Kosten der Bekämpfung von Dickmaulrüsslerlarven für eine Fläche von 1000m² mit 12-er Töpfen (ohne Mwst u. Versand)			
Nützling/ Präparat	Exemptor (ins Substrat eingemischt)	Steinernema kraussei (0,5 Mio/m²)	Heterohabditis bacteriophora (0,5 Mio/m²)
	1524,60€	169,50€	118,00€

Biologische Bekämpfung von Thripsen

Thripse sind in vielen Kulturen der verschiedenen gartenbaulichen Sparten als Schädlinge vertreten.
Durch ihre versteckte Lebensweise und geringe Körpergröße wird ein Befall durch Thripse häufig zu spät entdeckt und ihre Bekämpfung mit chemischen Pflanzenschutzmitteln erschwert. Zudem kommt eine geringe Anzahl zugelassener chemischer Pflanzenschutzmittel zur Bekämpfung von Thripsen, deren häufige Anwendungen in vielen Betrieben zu Resistenzbildungen führen kann.

Die Konsequenz aus der Bekämpfungsproblematik ist ein starker Anstieg biologischer Verfahren zur Bekämpfung von Thripsen in den unterschiedlichen Kulturen in der gärtnerischen Praxis. Dieser Beitrag soll einen Überblick über die aktuell verfügbaren Nützlinge geben.

Thripse und ihre Lebensweise

Thripse gehören zu den Fransenflüglern (Thysanoptera) und werden im Volksmund auch häufig als Gewitterwürmchen bezeichnet. Sie sind die kleinsten geflügelten Insekten und kommen in 5000 Arten weltweit vor. In Mitteleuropa kommen ca. 350 verschiedene Arten vor, von denen die meisten nicht schädlich sind. Im geschützten Anbau verschiedener Kulturen treten der Kalifornische Blütenthrips (Frankliniella occidentalis), der Zwiebelthrips (Thrips tabaci), der Rosenthrips (Thrips fucipennis), der Langbindige Gewächshaus- Thrips (Hercinothrips femoralis), der Gewächshaus- Thrips (Heliothrips haemorrhoidalis), der Drazaenen- Thrips (Parthenothrips dracaenae) und Echinothrips americanus häufig als Schädlinge auf. In den Sommermonaten können nach der Getreideernte auch häufig Getreidethripse zufliegen. Dabei kann es sich um verschiedene Arten handeln, wie z.B. Limothrips cerealium, Limothrips denticornis oder Haplothrips tritici.
Thripse verursachen Schäden an Blüten und Blättern durch ihre Saugtätigkeit in den oberen Epidermiszellen des Pflanzengewebes. Die besaugten Zellen sterben ab und verfärben sich zuerst silbrig grau, später erscheinen die Flecken nekrotisch. Wird junges Blattgewebe von den Schädlingen besaugt, entstehen deformierte Blätter. An Blüten äußert sich ein Befall durch Thripse durch aufgehellte Streifen auf den Petalen, bei stärkerem Befall auch durch deformierte Blüten. Früchte zeigen einen verkrüppelten Wuchs, wie z.B. krumme Gurken. Neben den direkten Schäden, sind Thripse auch als Überträger verschiedener Viruserkrankungen (z.B. Tospo- Viren) bekannt.
Thripse entwickeln sich über sechs Entwicklungsstadien vom Ei bis zum erwachsenen Tier. Die Eier sind nierenförmig und weiß bis gelblich gefärbt. Sie werden von den Weibchen ins Blattgewebe abgelegt, nachdem sie eine Öffnung im Blattgewebe erzeugt haben. Direkt nach dem Schlupf, beginnt die junge Thripslarve mit ihrer Saugtätigkeit. Nach kurzer Zeit erfolgt die Häutung zum zweiten Larvenstadium aus der sich die Vorpuppe entwickelt. Dazu lässt sich die Larve auf den Boden fallen, da sie in diesem Stadium feuchte Bedingungen bevorzugt. Im Vorpuppen- und dem nachfolgenden Puppenstadium sind bereits die Flügelanlagen erkennbar. Während der Puppenphase bewegen sich Thripse nur bei Störungen. Aus den Puppen schlüpfen die adulten Tiere in Abhängigkeit von der Temperatur, der jeweiligen Thripsart und der Wirtskultur. Frankliniella occidentalis benötigt z.B. bei 15°C für die Entwicklung vom Ei bis zum adulten Tier ca. vierzig Tage, bei 25°C vierzehn Tage und bei 30°C nur noch zehn Tage.
In der Regel sind die Larvenstadien heller als die adulten Tiere gefärbt. Die erwachsenen Stadien sind artentypisch gefärbt und durch ihre unterschiedliche Behaarung unterscheidbar.

Thripsfeinde

Zur Bekämpfung von Thripsen stehen vier verschiedene Amblyseius- Arten (A. cucumeris, A. barkeri, A. limonicus, A. swirskii) zur Verfügung. Sie fressen Eier und Larven der Thripse auf den oberirdischen Pflanzenteilen. Jede Amblyseius- Art ist für bestimmte Klimabedingungen und der Bekämpfung weiterer Schädlinge geeignet (siehe Tabelle).
Ergänzend zu den Amblyseius- Arten werden häufig die im Boden oder Substrat lebenden Raubmilben- Arten, Hypoaspis miles, Hypoaspis aculeifer und Macrochelis robustulus eingesetzt. Sie fressen dort die Puppenstadien der Schädlinge.
Auch die insektenpathogene Nematodenart, Steinernema feltiae, kann zur Bekämpfung beweglicher Thripsstadien auf dem Blatt und der Puppen im Boden eingesetzt werden.
Erwachsene Thripse werden von den zwei Raubwanzenarten, Orius laevigatus und Orius majusculus, erbeutet.

Raubmilben zur Thripsbekämpfung

Amblyseius- Arten
Zur Bekämpfung von Thripsen stehen vier verschiedene Amblyseius- Arten (A. cucumeris, A. barkeri, A. limonicus, A. swirskii) zur Verfügung. Sie fressen Eier und Larven der Thripse auf den oberirdischen Pflanzenteilen. Jede Amblyseius- Art ist für bestimmte Klimabedingungen und der Bekämpfung weiterer Schädlinge geeignet (siehe Tabelle).

Amblyseius- Arten im Vergleich

	Amblyseius barkeri	Amblyseius cucumeris	Amblyseius limonicus	Amblyseius swirskii
Wirtsspektrum/ Ernährung	Pollen Spinnmilben Thripslarven Weichhautmilben	Pollen Spinnmilben Thripslarven Weichhautmilben	Pollen Spinnmilben Thripslarven Weiße Fliege (Eier u. Larven)	Pollen Thripslarven Weiße Fliege (Eier)
Temperaturansprüche	> 15°C	> 15°C	> 13°C	> 20°C
Einsatzmenge/ m²	50- 100 Tiere lose	50- 100 Tiere lose 0,5- 1 Tüte/ m²	50- 250 Tiere lose	25- 100 Tiere lose 0,5- 1 Tüte/ m²
Einsatzintervall	Loses Material im 2- 4- wöchigen Abstand Tüten und Buglines im 4- 6- wöchigen Abstand			
Formulierung/ Ausbringungssystem	Weizenkleie (lose)	Weizenkleie (lose) Vermiculit (lose) Einzeltüten Buglines	Mischung aus Hirsespreu, Weizenkleie u. Holzspänen	Weizenkleie (lose)
Empfohlene Kulturen	Beerenobst Gemüse Schnittblumen Topfpflanzen	Beerenobst Gemüse Schnittblumen Topfpflanzen	Gemüse (nicht Tomaten) Schnittblumen Topfpflanzen	Beerenobst Gemüse Schnittblumen Topfpflanzen Wichtig: Pollenspendende Kulturen!

Bei Amblyseius- Arten handelt es sich um ca. 0,4 mm große Raubmilben mit beige bis hellbrauner Färbung. Die einzelnen Arten sind nur schwer voneinander zu unterscheiden. Alle Arten entwickeln sich vom Ei über ein Larvenstadium zur Protonymphe, dann zur Deutonymphe bis zur erwachsenen Raubmilbe. Die Eier werden in behaarten Kulturen gerne an den Blatthaaren abgelegt. In anderen Kulturen auch entlang der Blattnerven oder in Blüten. Die daraus schlüpfenden Larven haben nur sechs Beine und sind meistens so blass wie die Eier. Sie nehmen in der Regel noch keine Nahrung auf. Die Nymphen sind schon deutlich größer und dunkler gefärbt. Sie sind genauso beweglich wie die erwachsenen Tiere und suchen aktiv nach Nahrung.
Die Entwicklungsdauer ist je nach Raubmilbenart abhängig von der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und dem Nahrungsangebot. Bei 20°C dauert ein Entwicklungszyklus von Amblyseius cucumeris ca. elf Tage, bei 30°C nur noch 6 Tage. Werte von mehr als 70% relativer Luftfeuchtigkeit begünstigen den Schlupf der Larven aus den Eiern.

Zur Bekämpfung von Thripsen sollten Amblyseius- Raubmilben vorbeugend und regelmäßig in der Kultur ausgebracht werden. In der Praxis hat sich für viele Topfpflanzenarten die Freilassung von 100 Tieren/m² in vierwöchigen Abständen oder von 50 Tieren/m² in vierzehntägigen Abständen bewährt. Die Pflanzen werden direkt nach dem Topfen das erste Mal mit Raubmilben abgestreut, dann kurz vor dem Rücken das zweite Mal. Auf diese Art können Streuverluste vermieden und Kosten reduziert werden. Erfolgt eine dritte Freilassung der Raubmilben, vier Wochen nach dem Rücken der Pflanzen, ist der Pflanzenbestand meistens so weit geschlossen, dass es nur geringe Streuverluste gibt. Bei der Verwendung von losem Streumaterial sollte beachtet werden, dass die oberirdischen Teile der Pflanzen trocken sind, um das Ankleben der Kleie auf den Blättern zu vermeiden.

Zur Ausbringung der Raubmilben auf größeren Flächen werden in vielen Betrieben adaptierte Motorstäubegeräte oder umgebaute Laubblasgeräte eingesetzt. Die Eignung des jeweiligen Gerätes sollte vorher unbedingt geprüft werden.
Für Schnittblumen-, Gemüse- und Beerenobstkulturen ist der Einsatz von Amblyseius cucumeris in Tüten oder in Buglines empfehlenswert. Diese Systeme enthalten ebenfalls Weizenkleie, Futtermilben und Raubmilben. Da die Bedingungen in den Tüten günstig für die Vermehrung der Raubmilben sind, können sie 4- 6 Wochen im Pflanzenbestand verbleiben. Während dieses Zeitraums verlassen die Nützlinge nach und nach die Tüte, um im Pflanzenbestand auf Nahrungssuche zu gehen. Für einen Quadratmeter Nettofläche der Kultur rechnet man 0,5- 1Tüte. Buglines werden in verschiedenen Längen angeboten und dann auf die Beete gelegt. Sie verursachen nur einen geringen Arbeitsaufwand.
Die Kontrolle der biologischen Bekämpfung von Thripsen erfolgt am einfachsten mit Hilfe von Blau-
Tafeln, die möglichst dicht über dem Pflanzenbestand angebracht werden. Die Tafeln müssen wöchentlich kontrolliert werden. Bei steigenden Fangzahlen sollte eine zusätzliche Freilassung der Raubmilben oder die Anwendung eines integrierbaren chemischen Pflanzenschutzmittels erfolgen.

Hypoaspis- Arten
Hypoaspis aculeifer und Hyppoaspis miles sind in Europa und Nordamerika beheimatet. Sie sind typische Bodenmilben, bevorzugen dunkle und feuchte Standorte und sind nur selten in oberirdischen Pflanzenteilen zu finden sind. Sie fressen Springschwänze, Larven von Mücken, Fliegen und Käfern, sowie andere Milben, Nematoden (auch insektenpathogene Arten) und Thripspuppen. Zu dem Beutespektrum von Hypoaspis aculeifer gehört außerdem die Wurzelmilbe (Rhyzoglyphus robini), die vorwiegend an Blumenzwiebeln vorkommt.
Ist genug Nahrung vorhanden, sind die Raubmilben sehr Orts treu, bei Nahrungsmangel oder zu dichter Population verbreiten sie sich sehr schnell.
Hypoaspis- Arten entwickeln sich vom Ei über ein sechsbeiniges Larvenstadium zur achtbeinigen Protonymphe zur Deutonymphe und dann zum adulten Tier. Die erwachsenen Tiere erreichen eine Länge von ca. einem Millimeter. Die Männchen sind etwas kleiner als die Weibchen. Die Weibchen haben am hinteren Ende einen weißlichen Streifen.
Beide Hypoaspis- Arten sind kaum voneinander zu unterscheiden. Unter dem Binokkular fällt auf, dass H. aculeifer schlanker als H. miles ist und stärker behaarte Beine hat. Das Rückenschild von H. aculeifer hat eine spitze Form, das von H. miles ist mehr rundlich.
Die Raubmilben haben eine lange Lebensdauer und können vier bis sechs Wochen ohne Nahrung auskommen. Ohne Nahrung werden allerdings keine Eier mehr abgelegt. Die Anzahl der abgelegten Eier ist nicht nur von der Menge des Futterangebotes abhängig, sondern auch von der Art. Ein Weibchen legt etwa zehn Eier während ihres Lebens ab, wenn nur Strohmilben als Nahrungsquelle zur Verfügung stehen. Stehen Trauermückenlarven zur Verfügung steigt die Anzahl der Eier auf ca. 30 pro Weibchen an. Es werden sowohl unbefruchtete und befruchtete Eier abgelegt. Aus den unbefruchteten Eiern schlüpfen nur Männchen, aus den befruchteten können sowohl Männchen als auch Weibchen schlüpfen. Eine Raubmilbenpopulation besteht aus 50- 70% Weibchen.
Die Entwicklung vom Ei bis zum adulten Tier ist temperaturabhängig und dauert bei 15°C ungefähr 33 Tage, bei 20°C etwa 18 Tage und bei 28 Tage nur noch 10 Tage. Bei 12°C können adulte Tiere noch fressen und Eier ablegen. Bei 10°C stoppt die Vermehrung und Nahrungsaufnahme. Ab 32°C ist die Schlupfrate aus den Eiern vermindert und Weibchen, die während einer Hitzeperiode schlüpfen, legen kaum Eier ab.
Hypoaspis- Raubmilben werden zu Beginn einer Kultur oder ab 15°C in mehrjährigen Kulturen mit mindestens 125 Tieren/m² eingesetzt. Die Raubmilben können entweder gleichmäßig ausgestreut oder in kleineren Häufchen verteilt werden. Maschinelle Ausbringungen sind nur dann empfehlenswert, wenn der Trägerstoff keine gröberen Substratklumpen enthält.

Macrochelis robustulus
Diese ebenfalls bodenbewohnende Raubmilbenart wird seit etwa zwei Jahren auf dem Markt angeboten. Neben Eier und Larven von Trauermücken frisst sie Thripspuppen, Eier von Duponchelia fovealis und der kleinen Kohlfliege (Delia radicum), sowie Horn- oder Moosmilben.Die erwachsenen Tiere sind ca. 0,6- 0,8 mm lang, braun gefärbt und den Hypoaspis- Arten sehr ähnlich.Die Nützlinge werden in Einheiten von 50 000 Tieren pro Einheit auf Vermiculit geliefert.Pro Quadratmeter sollten 250 Tiere eingesetzt werden. Zur Optimierung ihres Lebensraumes wird eine Deckschicht auf dem Substrat oder Boden empfohlen, die feucht gehalten werden soll.Die Minimumtemperatur für den Einsatz von Macrochelis beträgt 15°C.Bislang hat sich der Einsatz von Macrochelis robustulus besonders in Orchideen und Anthurien bewährt.

Insektenpathogene Nematoden gegen Thripse
Steinernema feltiae ist den meisten Gärtnern als natürlicher Feind von Trauermückenlarven bekannt, kann aber auch zur Thripsbekämpfung eingesetzt werden.
Dabei werden die Nützlinge wie gewohnt in Wasser aufgelöst, mit der Pflanzenschutzmittelspritze oder der automatischen Bewässerung ausgebracht werden. Die Pflanzen sollten mindestens drei Stunden nach der Behandlung feucht bleiben, denn die Nematoden können sich nur in einem Wasserfilm bewegen und Thripse befallen. Anwendungen sollten deshalb in den Abendstunden erfolgen. Ins Substrat gelangte Nematoden parasitieren die Puppenstadien der Thripse.
Gegen Thripse sind wöchentliche Anwendungen mit 125 000 bis 250 000 Tiere pro Quadratmeter empfehlenswert.
Aufgrund der langen erforderlichen Benetzungsdauer ist dieses Verfahren nur für Kulturen geeignet, die wenig anfällig für Pilzerkrankungen sind.

Kosten der biologischen Thripsbekämpfung für 50 000 Pflanzen auf 1000m² Gewächshausfläche bei einer Kulturdauer von ca. 12 Wochen		
Einsatztermin	Amblyseius cucumeris (100 Tiere/m²)	Hypoaspis miles (100 Tiere/m²)
Topfen	33,00€	34,00€
Vor dem Rücken (4 Wochen nach dem Topfen)	33,00€	
Kurz vor dem Verkauf	60,00€	
Gesamtkosten (ohne Mwst u. Versand)	160,00€	
Kosten/ Pflanze	0,32€- Cent	

Blattläuse und ihre Feinde

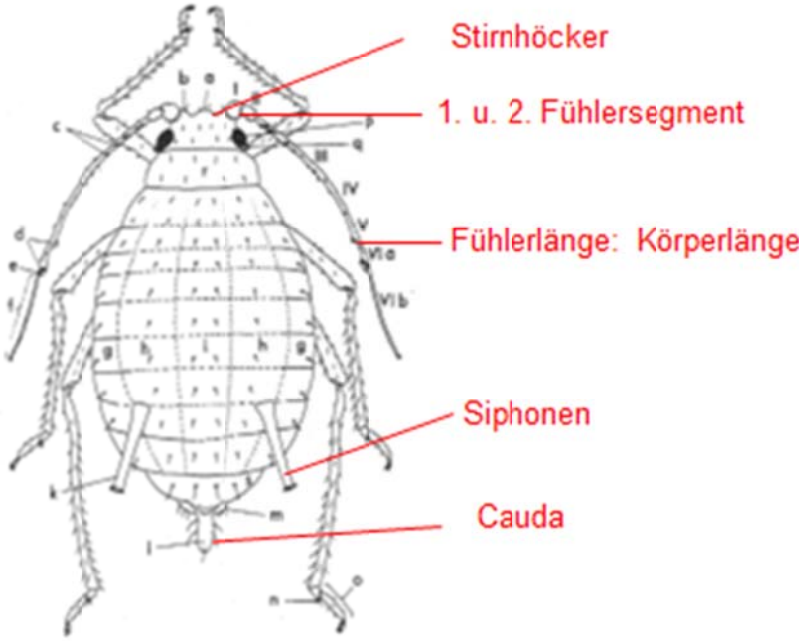
Blattläuse gehören zu den Pflanzensaftsaugern und sind an zahlreichen Kulturen schädlich. In Mitteleuropa sind etwa 850 verschiedene Arten bekannt, wobei 540 Arten zu der größten Blattlausfamilie, der Röhrenläuse (Aphididae) gehören. In dieser Familie befinden sich die meisten Arten von gartenbaulichem Interesse.
Lange Zeit konnten sie mit integrierbaren chemischen Pflanzenschutzmitteln erfolgreich bekämpft werden, während gleichzeitig andere tierische Schaderreger biologisch bekämpft wurden. Zunehmende Probleme mit Resistenzen gegen Pflanzenschutzmittel und die Forderung von Vermarktern und Endverbrauchern nach Produkten, die nur in begrenztem Maße mit Wirkstoffen aus chemischen Pflanzenschutzmitteln behandelt sein sollen, rückte auch die biologische Bekämpfung von Blattläusen in den Vordergrund.
Zur Bekämpfung von Blattläusen sind zwei Gruppen natürlicher Feinde verfügbar, Schlupfwespen und verschiedene Räuber. Schlupfwespen werden als Parasitoide bezeichnet, weil sich ihre Larven parasitisch von Blattläusen ernähren. Räuber dagegen legen ihre Eier in Blattlausherden an der Pflanze ab. Der daraus schlüpfende Nachwuchs ernährt sich während seiner Entwicklung als Larve von vielen Blattläusen. Zu dieser Gruppe von Nützlingen gehören Marienkäfer, Florfliegen, Schwebfliegen und räuberisch lebende Gallmücken.

Biologie und Lebensweise von Blattläusen
Erwachsene Blattläuse einer Art können unterschiedlich aussehen. Man kann geflügelte (Alaten) und ungeflügelte (Apteren) Exemplare in einer Kolonie beobachten. Obwohl es sich um eine Blattlausart handelt, unterscheiden sich die Bestimmungsmerkmale von Alaten und Apteren. Dazu gehört z.B. die Fühlerlänge und die Pigmentierung. Apteren haben eine kürzere Larval- Entwicklung und Lebensdauer als Alaten. Sie können auch nicht so lange hungern wie ihre geflügelten Artgenossen.
Folgende Faktoren sind für die Bildung von Alaten verantwortlich:

- Überbevölkerung auf einer Pflanze. Dann können durch die geflügelten Alaten neue Standorte besiedelt werden. Dabei können sie mit der Luftströmung bis zu 1300 km zurücklegen.
- Schlechte Ernährungsbedingungen auf der Wirtspflanze, z.B. dauerhafter Wasser- oder Nährstoffmangel.
- Temperatur und Tageslänge.
- Genetische Faktoren.

Während der Vegetationsperiode besteht eine Blattlauspopulation überwiegend aus lebend gebärenden Weibchen. Diese werden auch als Klone bezeichnet, da sie aus der ungeschlechtlichen Vermehrung der Blattläuse stammen. Sie sind genetisch authentisch mit ihrer Mutter und zeichnen sich durch gemeinsame Eigenschaften aus. Dazu kann auch eine Resistenz gegen ein Pflanzenschutzmittel gehören, die sich weiter vererbt. Die ungeschlechtliche Vermehrung der Blattläuse erfolgt rasant schnell. Kurz nach ihrer Geburt können sie bereits neue Nachkommen produzieren, da sie sie dann bereits als Anlage enthalten.
Man unterscheidet zwei Typen von Blattläusen, Arten die ihren Wirt wechseln und nicht Wirt wechselnde Arten. Pflanzen, die als Sommerwirt dienen sind meistens krautige, nicht winterharte Pflanzen. Pflanzen, die der Überwinterung dienen sind meistens ausdauernde, winterharte Pflanzen.
Blattlausarten, die ihre Wirtspflanzen wechseln, pflanzen sich während der Sommermonate ungeschlechtlich fort. Zur Überwinterung bilden sie auf ihrem Winterwirt Männchen und Weibchen, die sich paaren. Die Weibchen legen dann als Überwinterungsstadium Eier ab. Nicht Wirtswechselnde Blattlausarten legen zur Überwinterung im Freiland ebenfalls Eier ab. In Gewächshäusern kann die Ablage befruchteter Eier ausbleiben und es werden während des gesamten Winters unbefruchtete, lebend gebärende Weibchen gebildet.
Blattlausarten unterscheiden sich durch ihre Größe, der Fühlerlänge, der Form ihrer Stirnhöcker, Cauda und Siphonen. Die Farbe einer Blattlausart kann variieren und ist in der Regel kein Bestimmungsmerkmal.

Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen



Pflanzenschutzdienst

Landwirtschaftskammer
Nordrhein-Westfalen

Myzus persicae (Grüne Pfirsichlaus)

Größe:	1,2- 2,1 mm
Farbe:	gelb, grün, rose
Antennen:	etwa körperlang
Siphonen:	0,6 x Körperlänge; dunkles Ende
Cauda:	klein, fingerförmig

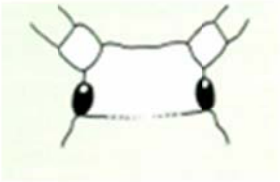
Wirtspflanzen:
sehr breiter Wirtspflanzenkreis

Winterwirt: Prunus persica

Pflanzenschutzdienst

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Aphis fabae (Schwarze Bohnenlaus)



Größe: 1,5- 3,1 mm
Farbe: mattschwarz
Antennen: 0,7x Körperlänge
Siphonen: Kurz; länger als Cauda; dunkler als Körper
Cauda: dunkel, behaart,

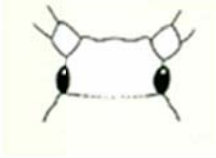
Wirtspflanzen:
breiter Wirtspflanzenkreis

Winterwirt:
Euonymus ssp.; Virburnum ssp.

Pflanzenschutzdienst

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Aphis gossypii (Gurkenlaus o. Baumwolllaus)



Größe: 0,9- 1,8 mm
Farbe: hellgelb- schwarzgrün
Antennen: 0,7x Körperlänge
Siphonen: Kurz; schwarz
Cauda: kurz, behaart; heller als Siphonen

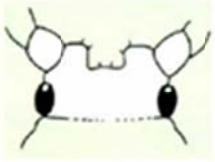
Wirtspflanzen:
breiter Wirtspflanzenkreis

Winterwirt: Catalpa, Hibiskus,

Pflanzenschutzdienst

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Aulacorthum solanii (Grünfleckige Kartoffelblattlaus)



Größe: 1,8- 3,0 mm
Farbe: hellgrün- braungrün; dunkle Flecken
Antennen: 1,3- 1,5 x Körperlänge
Siphonen: 0,2x Körperlänge; hellgrün mit dunklen Enden
Cauda: kurz; grün, fingerförmig

Wirtspflanzen:
sehr breiter Wirtspflanzenkreis, häufig an Solanaceae

Pflanzenschutzdienst

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Macrosiphum euphorbiae (Grünstreifige Kartoffelllaus)

Größe: 1,7- 3,6 mm
Farbe: hellgrün- rose mit Längsstreifen
Antennen: 1,0- 1,2 x Körperlänge
Siphonen: 0,2x Körperlänge, braun- dunkelbraun
Cauda: sehr lang; schmal; fingerförmig

Wirtspflanzen:
breiter Wirtspflanzenkreis; häufig an Solanaceae

Winterwirt: Prunus- Arten

Pflanzenschutzdienst

Schlupfwespen im Überblick

Schlupfwespen die Blattläuse parasitieren werden als Parasitoide bezeichnet und sind mit etwa zweihundert Arten in Europa vertreten. Sie zeichnen sich durch ihr gemeinsames Verhalten aus, denn die Weibchen belegen nach der Paarung Blattläuse mit je einem Ei. Die daraus schlüpfende Larve ernährt sich bis zu ihrer Verpuppung von der Blattlaus. Die Schädlinge sterben dabei ab. Äußerlich sehen parasitierte Blattläuse aufgebläht aus und verfärben sich unterschiedlich, je nachdem von welcher Schlupfwespenart sie parasitiert wurden. Nach abgeschlossener Entwicklung frisst das erwachsene Tier ein kreisrundes Loch in den Hinterleib der Blattlaus, wobei der kreisrunde Deckel nach dem Schlupf des Nützlings meistens an der Blattlaus verbleibt. Direkt nach ihrem Schlupf beginnt der Entwicklungszyklus erneut.

Schlupfwespen sind mit einem sehr guten Suchvermögen ausgestattet, so dass sie auch einzelne Blattläuse im Pflanzenbestand finden. Bei den meisten Arten ernähren sich die erwachsenen Schlupfwespen nur von Blütennektar.

Für den Gartenbau in Deutschland sind zurzeit acht verschiedene Schlupfwespenarten zur Blattlausbekämpfung in Deutschland erhältlich. Jede Schlupfwespenart hat ein anderes Blattlausspektrum, das als Wirtstier akzeptiert wird. Deshalb werden in der Praxis häufig Kombinationen verschiedener Schlupfwespenarten eingesetzt, denn in einer Pflanzenart können verschiedene Blattlausarten auftreten.

Aphidius colemani gehört zu den bekanntesten Arten und stammt ursprünglich aus dem Nahen Osten. Mittlerweile ist sie auch in unseren Breiten beheimatet. Sie parasitiert etwa vierzig Blattlausarten. Dabei handelt es sich häufig um Aphis- und Myzus- Arten, wie z.B. die Gurkenlaus (Aphis gossypii) und die Pfirsichblattlaus (Myzus persicae). Von Aphidius colemani parasitierte Blattläuse sehen als Blattlausmumie beige bis bronzefarben aus. Aphidius colemani ist ab 15°C einsetzbar und benötigt für ihre Entwicklung vom Ei bis zum adulten Tier in diesem Temperaturbereich etwa fünfzehn Tage. Bei 22°C dauert die Entwicklung nur noch acht Tage.

Aphidius ervi gehört zu den einheimischen Nützlingen und ist eine gute Ergänzung zu Aphidius colemani, denn sie parasitiert bevorzugt Blattlausarten, die Aphidius colemani verschmäht. Die wichtigsten Blattlausarten sind die Grünstreifige Kartoffelblattlaus (Macrosiphum euphorbiae) und die Grünfleckige Kartoffelblattlaus (Aulacorthum solani). Aphidius ervi kommt mit niedrigeren Temperaturen aus als A. colemani. Sie sind bereits ab 10°C aktiv, haben aber ansonsten eine vergleichbare Populationsentwicklung.

Aphidius matricariae wird zur Bekämpfung der Blattlausarten Myzus persicae persicae, Myzus persicae nicotianae und Aphis gossypii empfohlen. Sie hat ähnliche Ansprüche an Klima und Temperatur wie A. colemani.

Ephedrus cerasicola parasitiert ebenfalls viele gängige Blattlausarten und zeichnet sich dadurch aus, dass sich die von ihr parasitierten Blattläuse verstecken wollen und von den Pflanzen abwandern. Dies ist ein besonderer Vorteil für alle essbaren Kulturen und Zierpflanzenarten.

Von E. cerasicola parasitierte Blattläuse verfärben sich schwarz und haben einen weißen Streifen.

Lysiphlebus testaceipes ist ein sehr aggressiver Gegenspieler der Gurkenblattlaus, Aphis gossypii. Außerdem parasitiert sie auch unter anderem die Schwarze Bohnenlaus, Aphis fabae,

Lysiphlebus- Schlupfwespen werden von Ameisen als Schlupfwespe nicht wahrgenommen, da sie das chemische Erkennungsmuster von Blattläusen imitieren. Andere Schlupfwespenarten werden von Ameisen sogar entfernt, um ihre Blattlauszucht nicht zu gefährden, denn Ameisen hegen und pflegen die Blattläuse, um ihren Honigtau zu ernten.

Praon volucre unterscheidet sich von den bislang beschriebenen Schlupfwespenarten vor allem durch die Art der Mumifizierung der Blattläuse. Sie verbringt ihre Larvenentwicklung genauso wie die anderen Parasitoiden, wandert aber zur Verpuppung unter die Blattlaus und

spinnt sich dort ein. Die mumifizierte, weiß gefärbte Laus sitzt auf einem Sockel. Praon volucre parasitiert unter anderem einige wichtige Blattlausarten im Beerenobst- und Gemüsebau. Man kann sie oft sehr früh im Jahr beobachten. Im Handel sind sie nicht separat erhältlich, sondern können nur in den unten beschriebenen fertigen Parasitoid-Mischungen erworben werden.
Äußerlich sind alle der bisher genannten Schlupfwespenarten nur schwer voneinander unterscheidbar. Leicht lassen sich dagegen die kleineren Erzwespenarten Aphelinus abdominalis und Aphelinus asychis von den Aphidius- Arten unterscheiden.
Sie sind nur etwa 3mm lang, haben eine schwarz gefärbte Brust und einen gelblich braunen Hinterleib. Ihre Beine und Fühler sind relativ kurz. Zu ihrem Blattlausspektrum zählen die Kartoffelblattlausarten, Aulacorthum solani und Macrosiphum euphorbiae, sowie die amerikanische Rosenlaus, Rhodobium porosum.
Erzwespen legen nicht nur ihre Eier in Blattläusen ab, sondern auch die adulten Tiere ernähren sich von Blattläusen (Host- feeding). Sie haben eine längere Lebensdauer als Aphidius- Arten und sind ausgesprochene Sommernützlinge, die Temperaturen zwischen 20°C- 28°C bevorzugen. Von Aphelinus abdominalis und Aphelinus asychis parasitierte Blattläuse entwickeln sich zu einer schwarzen Mumie.
Aphelinus asychis sieht ähnlich wie A. abdominalis aus und hat auch ein ähnliches Blattlausspektrum, dass sie als Wirtstier akzeptiert. Sie hat aber eine längere Lebensdauer.

Blattlaus/ Schlupfwespe	*Aphidius colemani*	*Aphidius ervi*	*Aphidus matricariae*	*Aphelinus abdominalis*	***Ephedrus cerasicola***	*Praon volucre*
Aphis fabae	x		+	x		+
Aphis gossypii	+++		++	x	x	+
Aulacorthum circumflexum		+++	x	++	++	++
Aulacorthum solani		++	x	++	+++	++
Brachycaudus helichrysi	x	x	x	x	x	x
Macrosiphum euphorbiae		+++		+++		+++
Macrosiphum rosae		++		++		+++
Myzus ascalonicus			x	x	x	x
Myzus ornatus	++	x	++		x	+
Myzus persicae	+++	+	++	++	++	++
Rhodobium porosum		++		+++	x	x

Blattlausparasitoide kann man mit verschiedenen Strategien einsetzen:

1. Gezielte Freilassungen bestimmter Schlupfwespenarten

Treten immer wieder die gleichen Blattlausarten in einer Kultur auf oder die Blattläuse können zeitnah bestimmt werden, ist die Freilassung ausgewählter Schlupfwespenarten in regelmäßigen Abständen möglich. Häufig kommen dabei Aphidius ervi und eine weitere Aphidius- Art zum Einsatz, da sie ein breites Wirtsspektrum abdecken. Bei vorbeugendem Einsatz ist die Freilassung von umgerechnet einer Schlupfwespe jeder Art auf vier Quadratmeter im Abstand von vierzehn Tagen ausreichend. Bei beginnendem Befall sollte die Anzahl der Schlupfwespen auf ein Tier pro Quadratmeter jeder Art erhöht werden.

2. „Offene Zucht“ von Blattlausgegenspielern.

Die „Offene Zucht von Blattlausgegenspielern“ ist eine vorbeugende Bekämpfungsstrategie und eignet sich für alle zweikeimblättrigen Kulturen.

Die Basis einer „Offenen Zucht von Blattlausgegenspielern“ ist Getreide, auf dem Getreideläuse vermehrt werden. Eine möglichst mehltauresistente Getreidesorte sät man in größere Kulturgefäßen, z.B. Balkonkästen, Container, oder größeren Ampeln aus, um durch das größere Substratvolumen die Wasserversorgung des Getreides sicher zu stellen.
Nach dem Auflaufen des Getreides wird es mit zwei verschiedenen Getreidelausarten (Sitobion avenae, Rhopalosiphum padi) beimpft. Getreideläuse sind bei den verschiedenen Nützlingsanbietern entweder auf abgeschnittenen Getreidehalmen oder auf Bankerplants erhältlich. Bei der Verwendung von Bankerplants, können diese vorsichtig geteilt und in zwei Kulturgefäße gepflanzt werden (Kostenersparnis). Sitobion avenae dient der Schlupfwespe Aphidius ervi als Wirt, während Rhopalosiphum padi von Aphidius colemani parasitiert wird. Beide Schlupfwespenarten sind notwendig, um die häufig auftretenden Blattlausarten im Topfpflanzenbau zu bekämpfen. Für 1000m² Kulturfläche benötigt man jeweils fünf „Getreidelausbänke“ einer Getreidelausart. Die gemeinsame Vermehrung beider Getreidelausarten auf einer Bank ist nicht empfehlenswert, da Sitobion avenae häufig von Rhopalosiphum padi verdrängt wird und dann keine Wirtstiere mehr für Aphidius ervi zur Verfügung stehen.
Haben sich die Getreideläuse gut vermehrt, setzt man die ersten Nützlinge ein. Dabei sind nur kleine Mengen der einzelnen Arten notwendig, wenn noch kein Blattlausbefall in den Beet- und Balkonpflanzen vorhanden ist. Schlupfwespenarten setzt man mit jeweils ¼ Tier/m² bezogen auf die Kulturfläche ein. Dies wiederholt man ein zweites Mal nach einer Woche. Zwei bis drei Wochen nach dem ersten Nützlingseinsatz sind dann die ersten parasitierten Blattläuse auf den Bänken zu sehen.
Die Getreidelausbänke sind je nach Klimabedingungen verschieden lange haltbar. Findet man erste Anzeichen von Mehltau an den Pflanzen, oder nimmt die Anzahl der Getreideläuse stark ab, müssen neue Bänke angelegt werden.
Will man Getreideläuse auf Dauer selber vermehren, ist ein insektendichter Raum erforderlich, um vorhandene Nützlinge davon abzuhalten die Getreideläuse frühzeitig zu befallen. Geeignet sind selbstgebaute Kästen, die mit feinmaschiger Insektengaze bespannt sind oder mit Vlies abgedeckte Tunnel. Ideal sind separate helle Räume, die beheizbar sind. Erfolgt der erste Zuflug von Blattläusen aus dem Freiland in den Topfpflanzen ist man in der Regel bestens mit der „Offenen Zucht“ für deren Bekämpfung gerüstet.
Das Verfahren der „Offenen Zucht“ bietet mehrere Vorteile:

- Es sind nur kleine Mengen von Schlupfwespen nötig, die gekauft werden müssen. Das führt zu einer Ersparnis von Kosten.
- Im Gewächshaus vermehrte Schlupfwespen sind klimatisch an das jeweilige Klima angepasst.
- Die Schlupfwespen können direkt nach ihrem eigenen Schlupf mit der Eiablage beginnen. Das erhöht ihre Effektivität.
- Andere Nützlingsarten, die aus dem Freiland zufliegen finden ebenfalls eine Stelle an der sie sich vermehren können und können in der Kultur mit benutzt werden.
- Mit der „Offenen Zucht“ hat der Anwender ein gutes Kontrollfenster, wo er die Aktivität der Nützlinge beobachten kann.

Nachteilig an dem Verfahren ist der zusätzliche Arbeits- und Pflegeaufwand für die Vermehrung der Bankerplants und der Getreideläuse.
Außerdem bieten „Offene Zuchten“ verschiedenen Hyperparasitoiden gut Vermehrungsbedingungen. Dabei handelt es sich um verschiedene Schlupfwespenarten, die während der Sommermonate aus dem Freiland zufliegen und bereits parasitierte Blattläuse parasitieren. In Folge dessen nimmt die Anzahl der gewünschten Blattlausparasitoide ab. Deshalb sollten alte Bankerplants nicht über den Winter im Gewächshaus belassen, sondern in jedem Frühjahr neu mit dem System gestartet werden.

3. Verwendung fertiger Parasitoidmischungen

Zur Vereinfachung der biologischen Bekämpfung von Blattläusen in der Praxis bieten mehrere Nützlingsanbieter fertige Mischungen von Schlupfwespen für Beerenobst (Berry-Protect), Erdbeeren (Fresa- Protect), Gemüse (Verda- Protect), Kräuter (Basil- Protect) und Zierpflanzen (Orna- Protect) an. Dabei handelt es sich um sechs verschiedene

Schlupfwespenarten, die je nach Kultur in unterschiedlichen Mengenverhältnissen miteinander gemischt sind. Darin enthalten sind Praon volucre und Ephedrus cerasicola, die nur in dieser Mischung im Handel erhältlich sind.
Insgesamt enthält eine Einheit 240 Tiere in verschiedenen Altersstufen, damit sie über einen längeren Zeitraum zur Blattlausbekämpfung zur Verfügung stehen.
Jede Einheit ist mit einem Honigdepot ausgestattet, dass den Schlupfwespen nach ihrem Schlupf als erste Nahrungsquelle dient. Dies ist besonders in nicht blühenden Pflanzenbeständen von Vorteil.
Die Röhrchen werden entweder an mitgelieferten Holzstäbchen befestigt und im Pflanzenbestand angebracht oder in Stationen eingesetzt, die an der Gewächshauskonstruktion befestigt werden. Sie bieten Platz für drei Freilassungen.
Die Freilassungen erfolgen im Abstand von zwei bis drei Wochen.
Die Firma Katz Biotech AG bietet eigene Schlupfwespenmixe mit jeweils 100 Tieren in Tüten zum Aufhängen an. Für Beet- und Balkonpflanzen im Frühjahr sind das Aphidius ervi und Lysiphlebus testaceipes. Für die Sommerkultur für Beet- und Balkonpflanzen werden Aphidius ervi und Aphidius colemani gemischt. Für Gemüsearten und Rosen ist eine Mischung aus Aphidius ervi, Aphidius colemani und Lysiphlebus testaceipes erhältlich. Aphidius ervi, Aphidius matricariae und Lysiphlebus testaceipes werden als Mischung für Gemüsekulturen im Freiland angeboten.
Kosten für Blattlausparasitoide
Die Kosten für Blattlausparasitoide sind je nach Schlupfwespenart, Nützlingsanbieter und Abnahmemenge unterschiedlich hoch. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Preisspannen der einzelnen Arten. In jedem Fall lohnt es sich mehrere Angebote bei verschiedenen Firmen einzuholen. Dabei sollte man angeben über welchen Zeitraum die Nützlinge bezogen werden sollen und wie groß die Einsatzfläche ist.
Die Kosten für die unterschiedlichen Einsatzstrategien sind in der Tabelle 3 für eine Cyclamenkultur gegenübergestellt. Die günstigste Variante ist dabei die „Offene Zucht“.

Blattlausräuber
Zur biologischen Bekämpfung von Blattläusen im geschützten Anbau stehen verschiedene Blattlausräuber zur Verfügung. Dazu gehören verschiedene Marienkäferarten, Räuberische Gallmücken, Schwebfliegen und Florfliegenarten. Sie sind vor allem bei stärkerem Schädlingsbefall eine gut Ergänzung zu den Blattlausparasitoiden, da sie in kurzer Zeit viele Schädlinge vertilgen können.
Blattlausräuber sind im Gegensatz zu den verschiedenen Schlupfwespenarten nicht auf bestimmte Blattlausspezies spezialisiert. Sie fressen alle gängigen Blattlausarten, die im geschützten Anbau vorkommen. Ihr Einsatz ist in Kombination mit Blattlaus parasitierenden Schlupfwespen im geschützten Anbau von Beerenobst, Gemüsekulturen, Schnittblumen und Topfpflanzen möglich.
Am häufigsten wird die nachfolgend beschriebene räuberisch lebende Gallmücke mit Schlupfwespen in der Praxis kombiniert.

Die Räuberische Gallmücke Aphidolethes aphidimyza

Aphidolethes aphidimyza gehört zur Familie der Gallmücken, die auch viele schädliche Vertreter beinhaltet. Innerhalb der Familie sind neben Aphidolethes aphidimyza noch fünf weitere Gallmückenarten bekannt, die sich von Blattläusen, Schildläusen, Weißen Fliegen und anderen Insekten und Milben ernähren.Die Entwicklungsdauer von Aphidolethes aphidimyza ist von der Temperatur, der vorhandenen Blattlausart, der Blattlausdichte und der relativen Luftfeuchtigkeit abhängig.

So beträgt ihre Entwicklungsdauer vom Ei bis zum erwachsenen Tier bei 15°C ca. 32 Tage, bei 25°C nur noch 15 Tage. Hohe Luftfeuchtigkeit (>70%) begünstigt die Entwicklung der Tiere.
Aphidolethes aphidimyza wird im Puppenstadium in dem Trägerstoff Vermiculit mit 400, 500 oder 1000 Tieren pro Einheit geliefert. Das Material wird am besten an schattigen Plätzen in kleinen Häufchen auf feuchtes Substrat oder Erde gestreut, wobei die Stellen vor Gießwasser geschützt sein sollten. Bereits nach wenigen Tagen schlüpfen aus den Puppen männliche und weibliche Gallmücken, die nur während der Dämmerung oder Nachts aktiv sind. Nach der Paarung legen die Weibchen ihre 0,3 mm langen, orangeroten Eier in Blattlausherde ab. Pro Weibchen können bis zu einhundert Eier abgelegt werden. Die erwachsenen Tiere leben nur von Honigtau und erbeuten keine Blattläuse.
Nach zwei bis drei Tagen schlüpfen aus den Eiern die ebenfalls orangegelben Gallmückenlarven aus. Die kleinen Larven benötigen nach ihrem Schlupf Feuchtigkeit. Wenn sie keine Blattläuse finden, nehmen sie Honigtau auf. Während ihres Larvenlebens frisst jede Larve bis zu 100 Blattläuse, wobei sie die Blattläuse vorher mit einem Gift lähmt. Kurz vor ihrer Verpuppung ist die Larve 2,5 mm lang. Je nach Blattlausart und Wirtspflanze ist sie gelb, orange, rot, braun oder gräulich gefärbt.
Zur Verpuppung verlassen die Larven die Blätter der Pflanze und graben sich ca. einen Zentimeter in den feuchten Boden ein. In Kulturen bei denen die Bodenoberfläche mit Folie abgedeckt ist, kann deshalb die Entwicklung der Gallmücken beeinträchtigt sein. Der Kokon der Puppen besteht aus langen, klebrigen Fäden, die mit Sandkörnern und anderen kleinen Bodenbestandteilen bedeckt sind, weshalb sie schwer erkennbar sind.
Nach 8- 10 Tagen schlüpfen die adulten Tiere aus dem Kokon und ihr Entwicklungszyklus beginnt erneut.
In der Natur treten die räuberischen Gallmücken von Mai bis September auf. Ihr Einsatz unter Glas und Folie sollte deshalb nur unter Langtagbedingungen bei mindestens 16°C in der Nacht erfolgen. Außerhalb des natürlichen Langtages kann Aphidolethes aphidimyza mit Hilfe einer Zusatzbelichtung (5 Watt/m²) eingesetzt werden.
Die erforderliche Einsatzmenge ist abhängig von dem Befallsdruck mit Blattläusen. Präventiv ist der zweimalige Einsatz von umgerechnet einem Tier pro Quadratmeter im Rahmen einer „Offenen Zucht“ erforderlich. Bei Befall sollten mindesten zwei Tiere pro Quadratmeter Kulturfläche im Abstand von einer Woche freigelassen werden.