

Demonstrationsvorhaben „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)“ – Teil 2 (Himbeere)



Kathrin Kramer

Kathrin Kramer¹, Dr. Alexandra Wichura²

¹ Obstbauversuchring des Alten Landes

² Pflanzenschutzamt, Landwirtschaftskammer Niedersachsen

Zusammenfassung

Im Demonstrationsvorhaben „Einnetzen von Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)“ wurde im niedersächsischen Teilvorhaben in der Region des Alten Landes über zwei Vegetationsperioden von 2018 bis 2019 ein Himbeerbetrieb betreut. Die Seiten der Folientunnel waren mit einem im Boden verankerten insektensicheren Netz versehen. Während der Projektlaufzeit zeigte es einen sicheren Schutz gegen den Befall mit Kirschessigfliege. Die Temperaturen in den Tunneln waren im Vergleich zum Freiland an Tagen von heißen Temperaturphasen um durchschnittlich 1,5 bis 3,8 °C erhöht. Welchen Anteil die permanente Seiteneinnetzung an der Temperaturerhöhung hatte, konnte aufgrund der fehlenden Vergleichsmöglichkeit im Projekt nicht quantifiziert werden. Der beobachtete erhöhte Befallsdruck durch Spinnmilben wurde maßgeblich durch den Tunnel selbst hervorgerufen. Dagegen wurde ein wirtschaftlich relevanter starker Befall mit Kohleule durch die ganzjährige Einnetzung und mehrjährige Pflanzennutzung hervorgerufen. Während des Projektes wurden Erfahrungen mit dem Einsatz von Nützlingen in den Tunneln gesammelt, sowie die Möglichkeiten einer offenen Läuse- und Nützlingszucht erprobt. Im Projekt war der Einsatz von Nützlingen allein nicht ausreichend, zeigte sich aber als eine vielversprechende ergänzende Maßnahme.

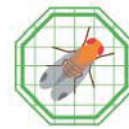
Schlagwörter: *Drosophila suzukii*, Essigfalle, Fruchtbonituren, Himbeeren, Insektenschutznetz, Kirschessigfliege, Nützlingseinsatz, offene Zucht

Demonstration project “Exclusion netting for managing spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*) in fruit crops” – Part 2 (Raspberry)

Summary

In 2018 and 2019, the demonstration project „Exclusion netting for managing Spotted Wing Drosophila in fruit crops“ included a raspberry grower in Lower Saxony (region Altes Land). Additionally to the production in the open field, there were foil tunnels with lateral nettings which were permanently anchored in the ground. The protective function of the anti-insect net worked well in all years. On days of hot weather the temperatures in the foil tunnels were increased by an average of 1.5 to 3.8 °C compared to the open field. But it was not possible to quantify the impact of the lateral netting on the temperature. The increased infestation pressure with the two spotted spider mite was largely caused by the foil tunnels. In contrast, the permanently installed system (foil and net) and the perennially use of the plants led to a massive presence of the cabbage moth (*Mamestra brassicae*) that caused an high economic damage. During the project, experiences were gained with the use of beneficial organisms. The „open breeding“ of cereal aphids and beneficial organism was tested as well. The use of beneficial organisms only was not sufficient in the project but it will be a promising complementary measure.

Keywords: beneficial organisms, *Drosophila suzukii*, fruit ratings, netting, open breeding, raspberry, spotted wing drosophila, vinegar trap



In der Vegetationszeit der Jahre 2017 bis 2019 wurde in Niedersachsen das Demonstrationsvorhaben „Einnetzen von

Obstkulturen zum Schutz gegen die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*)“ durchgeführt. Während des Projektes wurden sechs Kirschbetriebe und ein Himbeerbetrieb betreut, der im zweiten Projektjahr (2018) im Rahmen einer Projektausweitung auf das Beerenobst hinzukam. Aufgrund der speziellen Voraussetzungen des Betriebes konnte der Einsatz von Nützlingen als weitere Möglichkeit der Reduktion von Pflanzenschutzmitteln innerhalb des Vorhabens auf dem Betrieb mit begleitet werden. Die gewonnenen Erkenntnisse an der Kultur Kirsche sind in dieser Ausgabe der OVR-Mitteilungen veröffentlicht. Die Biologie der Kirschessigfliege, die Projektbeschreibung sowie die Handhabung der Netze sind ebenfalls dort zusammengefasst. Dieser Artikel beinhaltet nun (1.) die Ergebnisse und Beobachtungen zur Einnetzung in der Kultur Himbeere, (2.) die daraus gewonnenen Erkenntnisse und Beratungshinweise, sowie (3.) die Erfahrungen zum Einsatz von Nützlingen in Tunnelkulturen.

kathrin.kramer@esteburg.de

alexandra.wichura@lwk-niedersachsen.de



Folientunnel mit eingenetztetem Vorgewende (A) und eingenetztter Seitenlüftung (B)

(Fotos: Kathrin Kramer)

Demonstrationsfläche

Voraussetzung zur Teilnahme am Projekt war ein auf dem Betrieb vorhandenes System zur Einnetzung der Kultur sowie eine uneingetetzte Vergleichsfläche.

Der Himbeerbetrieb produzierte Himbeeren sowohl in Tunneln, als auch im Freiland. Die vier Einzeltunnel besaßen eine Länge von 170 m, sowie eine Breite von 9 m mit je drei Pflanzreihen. Die Tunnelfronten besaßen Rolltore mit seitlich separater Schlupftür. Die elektrischen Seitenlüftungen waren mit Insektennetzen (Maschenweite 0,8 mm x 0,8 mm) zur Vermeidung des Zuflugs der Kirschessigfliege versehen. Drei Folientunneleingänge waren zur Erntesaison zusätzlich durch ein gemeinsam eingetetztes Vorgewende geschützt.

2018 wurden die Herbsthimbeersorten Mapema, Imara und Enrosadira sortengetrennt in drei Tunneln kultiviert. Zu Beginn des Jahres 2018 war ein vierter Tunnel im Bau, in dem nach Fertigstellung ein späterer Satz der Sorte Tulameen beerntet wurde.

2019 wurde erstmalig ein Folientunnel mit Brombeeren bepflanzt. In der Frühjahrsproduktion diente ein Tunnel der Pflanzenanzucht für die Primocane-Ernte (Herbsternte) der Herbsthimbeeren. In den beiden anderen wurden die überwinterten Pflanzen der Sorten Enrosadira und Tulameen getrennt weiterkultiviert und beerntet. Für die Herbstproduktion wurden die drei „Himbeer“-Tunnel mit den aufgezogenen Pflanzen der Sorten Enrosadira und Imara bestückt.

Bedeutende Ausfälle durch den Befall der Früchte mit Kirschessigfliege waren bis zum Projektbeginn auf dem Betrieb nicht aufgetreten.

Kirschessigfliege: Fallenfänge

Das Auftreten der adulten Kirschessigfliege in den Anlagen wurde durch Essigfallen überwacht (Tab. 1, 2).

Die Essigfallen bestanden aus Bechern, an deren oberem Rand 20 ca. 2,5 mm große Löcher gebohrt wurden. Sie beinhalteten ein 1:1 Gemisch aus naturtrübem Apfelessig und Wasser sowie je Liter einen Tropfen Spülmittel ohne Zusatzstoffe. Diese wurden von Anfang Mai bis Anfang bzw. Mitte No-

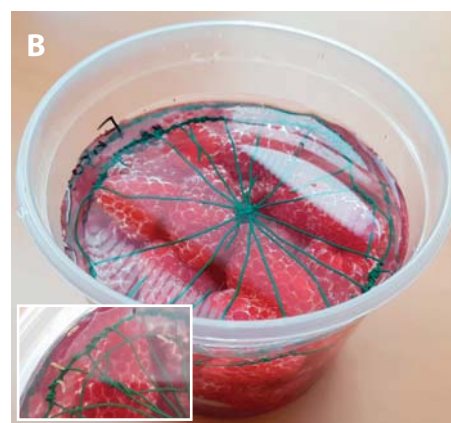
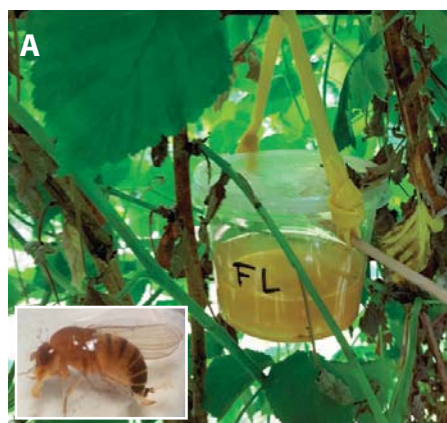


Abb. 1: Essigfalle zur Erfassung des Auftretens der Kirschessigfliege (A) und Fruchtprobe zur Erfassung von Fruchtbefall (B)

vember in die jeweiligen Anlagen ins Strauchinnere gehängt (Abb. 1A).

In der Floricane-Ernte (Frühjahrs-ernte) der Herbsthimbeeren (eingenetzt) sowie der Freilandernte wurden 2018 und 2019 keine bzw. lediglich ein adultes Tier gefangen. Nach Ernteende und Ausschneiden der Altruten der Freilandkultur wurden in beiden Jahren (2018 u. 2019) Kirschessigfliegen (KEF) in den Essigfallen dokumentiert. In dem witterungsbedingt befallsarmen Jahr 2018 waren es zwei Wochen nach Ernteende lediglich 20 KEF. Dagegen wurden im befallsstärkeren Jahr 2019 zwei Wochen nach Ernteende über 220 KEF in der Falle dokumentiert. Dies ist einerseits durch den Wegfall der Wirtspflanze und die nun höhere Attraktivität der Falle zu erklären, andererseits aber auch durch den in diesem Jahr besonders starken Anstieg der Population. Folglich war ein erhöhter Befallsdruck für die Herbsternte der eingetetzten Herbsthimbeerkulturen zu erwarten. Zum Zeitpunkt des Peaks im Freiland Mitte August wurden erstmalig in dem Netzsystem ohne eingetetztes Vorgewende Kirschessigfliegen gefangen. Im System mit eingetetztem Vorgewende wurden die ersten Fliegen Anfang September dokumentiert. Von Ende September bis Mitte Oktober gab es keine Fallenfänge. Erst im weiteren Verlauf bis zum Ernteende Anfang bzw. Mitte November wurden in beiden Fallen wöchentlich bis 6 KEF gefangen. Der erneute Anstieg Mitte Oktober kann einer Erhöhung des Pflückabstands von zwei auf drei Tage zur Verbesserung der Pflückleistung zugeschrieben werden. Auch 2018 wurden gegen Ende der Primo-

cane-Ernte zwischen Ende Oktober und Mitte November vereinzelt Fallenfänge in den Tunnelanlagen verzeichnet. Nach Ernteende (24.10.2019) und Hängenlassen der nachreifenden Früchte war 2019 kein Anstieg der Fallenfänge mehr zu verzeichnen.

Kirschessigfliege: Fruchtproben

Während der Erntephasen wurden Fruchtproben zur Erfassung des Fruchtbefalls durchgeführt (Tab. 1, 2).

Zur Bonitur des Kirschessigfliegenbefalls der Früchte wurden ab Frucht-reife wöchentlich 30 unbeschadete Himbeeren je Variante gepflückt. Dabei wurden vorrangig Früchte aus dem schattigen Strauchinneren entnommen. Nach einer Inkubationszeit von zwei bis drei Tagen bei Zimmertemperatur wurden mögliche Larven mit 10%iger Kochsalzlösung aus den Früchten geschwemmt (Abb. 1B).

Über den gesamten Probenzeitraum wurde 2018 und 2019 kein Befall der Freilandware festgestellt. Unter den Schutzeinrichtungen konnte 2018 ein niedriger Fruchtbefall ab Mitte Oktober bei der Sorte Mapema festgestellt werden. Die beobachtete schlechte Pflückbarkeit und die Neigung zur Bildung von Doppelfrüchten schrieben dieser Sorte ein tendenziell längeres Verbleiben der Früchte in der Anlage zu und könnten damit eine höhere Anfälligkeit gegenüber der Kirschessigfliege bewirkt haben. Der Betrieb verfolgte den Anbau dieser Sorte im Projektjahr 2019 nicht weiter.

2019 wurde mit dem beschriebenen Anstieg der Kirschessigfliegenpopulation im Freiland ebenfalls die ersten Fallenfänge in der einge-

Tab. 1: Fruchtproben zur Erfassung des Fruchtbefalls 2018

Sorte Einnetzung	Essigfalle [Anzahl adulter KEF]			Fruchtproben [Anzahl Larven/wöchentl. 30 Früchte]			
	Imara mit Netz	Enrosadira mit Netz	Tulameen ohne Netz	Mapema mit Netz	Imara mit Netz	Enrosadira mit Netz	Tulameen ohne Netz
Mai	0	0	0	/	/	/	/
Juni	0	0	0	1	0	0	0
Juli	0	0	0	0	0	0	0
August	0	0	20	0	0	0	/
September	0	0	/	0	0	0	/
Oktober	2	1	/	5	0	0	/
November	0	1	/	1	1	0	/

Tab. 2: Fruchtproben zur Erfassung des Fruchtbefalls 2019

Sorte Einnetzung	Essigfalle [Anzahl adulter KEF]			Fruchtproben [Anzahl Larven/wöchentl. 30 Früchte]		
	Tulameen/Imara mit Netz	Enrosadira mit Netz	Tulameen ohne Netz	Imara mit Netz	Enrosadira mit Netz	Tulameen ohne Netz
Mai	/	0	0	/	0	/
Juni	0	0	0	/	0	/
Juli	0	0	0	/	0	0
August	6	0	249	4	24	0
September	9	21	1	0	0	/
Oktober	6	10	/	0	13	/
November	/	3	/	/	2	/

netzen (ohne Vorgewende) Herbsthimbeerkultur Imara verzeichnet.

Eine möglicherweise erhöhte Anfälligkeit der Sorte Enrosadira gegenüber der Sorte Imara zeigt sich in den Ergebnissen der Fruchtbonituren. Trotz vorheriger Fänge adulter Tiere wurde die Sorte Imara (2019 einmalig 4 Larven je 30 Früchte) weit weniger befallen als die Sorte Enrosadira (2019 max. 12 Larven je 30 Früchte). Dabei zeigte sich die Frucht der Sorte Imara zur Reife weit fester als die der Sorte Enrosadira und könnte damit zur Eiablage für die KEF unattraktiver gewirkt haben. Der erneute Anstieg der Fallenfänge Mitte Oktober zeigte sich ebenfalls in einem leichten Befall

der Früchte. Nach Ernteende und Hängenlassen der nachreifenden Früchte stieg dieser wie die Fallenfänge nicht an.

Das Auftreten der Kirschessigfliege hat durch die Einnetzung der Herbsthimbeere zu keinem Ertragsausfall geführt. Die Vergleichsfläche im Freiland war zu diesem Zeitpunkt bereits abgeerntet. Demnach sind vor allem späte Sätze und Kulturen mittels Einnetzung zu schützen.

Spinnmilben

Die Spinnmilbenbonitur wurde in beiden Jahren in zwei eingenetzten Anlagen sowie im Freiland zu Erntebeginn

und Ernteende durchgeführt. Dabei wurde die Anzahl Milben je Blatt ermittelt.

2018 war ein geringes Spinnmilbenniveau im Tunnel zu verzeichnen. Bei der Sorte Imara im Tunnel war zum Ende der Frühjahrsernte nesterweise auftretender Spinnmilbenbefall zu beobachten. Die zweimalige Floramite 240 SC-Behandlung vor der Herbsterte hatte eine sehr gute Wirkung, sodass in der Herbsterte keine Spinnmilben mehr auftraten. Im Tunnel der Sorte Enrosadira sowie im Freiland war kein nennenswerter Befall zu verzeichnen.

2019 war sowohl in der Frühjahrsernte als auch in der Herbsterte ein sehr hoher Spinnmilbenbefall in den Tunneln zu beobachten. Dabei galt es, nach Ertebeginn den Spinnmilbenbefall durch den vorbeugenden und kurativen Raubmilbeneinsatz auf einem nicht ertragsreduzierenden Niveau zu halten und als „Notfall-Spritzung“ ein raubmilbenschonendes Floramite 240 SC einzusetzen. In der Frühjahrsernte stieg der Befall bis zum Ernteende in beiden Tunneln bis auf 70-75 Tiere/Blatt an. Dabei brachen die Ruten der Enrosadira durch den starken Befall nesterweise zusammen (**Abb. 2**).

Trotz des Ausräumens der alten Kulturen und Aufstellen neuer Pflanzen Mitte Juli sowie einem nochmal erhöhten vorbeugenden Raubmilbeneinsatz stieg der Spinnmilbenbefall zu Beginn der Herbsterte bis Anfang September erneut auf über 60 Tiere/Blatt, sodass aufgrund der noch zu erwartenden zweimonatig andauernden Ernte zwei Floramite-



Abb. 2: Spinnmilbenbefall der Frühjahrsernte 2019 in der Tunnelkultur Enrosadira

Gaben das Zusammenbrechen der Ruten wie in der Frühjahrskultur und somit einen weiteren Ertragsverlust verhinderten.

Anders als 2018 wurde 2019 auch ein erhöhter Spinnmilbenbefall im Freiland verzeichnet. Die Befallsentwicklung gestattete jedoch eine Bekämpfungsmaßnahme nach Ernteende (40 Tiere/Blatt).

Der aufgetretene Spinnmilbenbefall in den Tunneln stellte für den Betrieb anders als 2018 im Jahr 2019 einen ertragsreduzierenden Einfluss dar. Aufgrund der erteilten Zulassungserweiterung von Floramite 240 SC in Himbeeren im Gewächshaus sind nun 14 Tage Wartezeit einzuhalten, sodass das Produkt nicht mehr in der Ernte gegen Spinnmilben eingesetzt werden kann. Somit ist ein optimaler präventiver Nützlingseinsatz gegen Spinnmilben in Himbeeren notwendig (siehe Abschnitt Nützlingseinsatz).

Blattläuse

In beiden Jahren konnte in den Tunneln der erste erhöhte Blattlausbefall Ende April beobachtet werden. 2018 zeigten sich vereinzelt geflügelte Läuse (*Macrosiphum euphorbiae*) auf Lateralen und dem Netz der Seitenlüftung. Da die Seitenlüftung bei den Tunneln fest eingesetzt war und die Tunnelfronten weitgehend geschlossen gehalten wurden, stellte sich für 2019 die Frage nach dem Ursprung des Besatzes. Um einen Zufluss von Läusen erfassen zu können, wurden Ende März Gelbtafeln an die Tunnelfront und die Tunnelmitte gehängt. Weiter wurde ebenfalls der bewachsene Seitenstreifen der Tunnelanlage auf Läusebefall kontrolliert. Der im April 2019 auftretende Befall der Himbeerruten wurde durch die Große Himbeerblattlaus (*Amphorophora idaei*) verursacht. Zur selben Zeit konnte auch ein Lausbefall am Seitenstreifen beobachtet werden (Gattung *Myzus* spp.). Auf den Gelbtafeln war über die gesamte Saison kein Zufluss von Läusen zu beobachten.

Da polyphage Läusearten den Seitenstreifen zur Überwinterung nutzen, ist dieser von Unkraut frei zu halten. Ebenso ist die im Tunnel verbleibende Kultur der Herbsthimbeere ein Überwinterungsort für den Schädling Blattlaus.



Abb. 3: massiver Eulenraupen-Befall im Tunnel Anfang September 2018; A, B: Fraßschaden (Blatt, Knospen, Früchte) an Tragrute, C: Raupenstadium

Im Freiland traten in beiden Jahren zum Ernteende Mitte Juli bis Anfang August vereinzelt Läuse auf.

Weitere Schaderreger

Außerhalb der Bonitur trat in der Tunnelanlage ein Befall mit Eulenraupen auf. Eine genetische Bestimmung ergab die Kohleule (*Mamestra brassicae*). Diese ist polyphag und kommt nur gelegentlich an Obstarten vor, ist jedoch

als kein bedeutender Obstschädling beschrieben (ALFORD, 1987). Die Kohleule bildet zwei Generationen aus, sodass die Raupen von Mitte Mai bis Ende Juli sowie von Anfang August bis Oktober auftreten. Die zweite Generation überwintert als Puppe im Boden (VAN FRANKENHUYZEN & STIGTER, 2002).

Dem Anfang August 2018 an den aufwachsenden Jungstruten beobachteten Blattfraß folgte Mitte August der Fraß an Knospen und Früchten (Abb. 3).



Abb. 4: Auftreten von Rußtaupilzen auf Blättern (A) und reifen Früchten (B) durch nektarreiche Blüten (C), Nektartropfen verbleiben an grünen Früchten (D)

Die Bekämpfung mit Bti-Produkten war durch den späten ersten Einsatz (Larvenstadium) und den langgezogenen Schlupf wenig erfolgreich.

Bei Untersuchungen des Substrats wurden im Frühjahr 2019 die rotbraunen Puppen der Kohleule gefunden. Folgend wurde für das Jahr 2019 eine frühzeitige Bekämpfung mit Bti-Produkten der Raupen im L1-Stadium angestrebt. Zur Erfassung des Falterflugs und die darauffolgende Eiablage mit Raupenschlupf wurden ab Ende März Pheromonfallen in den Tunnel gehängt. Der erste Falter wurde an der Seitenlüftung Mitte April gefangen. Ab Anfang Mai wurden weitere vereinzelt Falter in der Anlage und in den Fallen gefunden, sodass die erste Bti-Maßnahme Mitte Mai durchgeführt wurde.

Während der Herbsternte stellte der Betrieb Personal zur Verfügung, das wöchentlich die Raupen von der Kultur schütteln und aus der Anlage entfernen sollte. Weiter wurde Anfang August eine Bekämpfung mit Nematoden (*Steinernema carpocapsae*) versucht, bei der ebenfalls vornehmlich die kleinen Raupen getroffen wurden. Für den Betrieb erwies sich das Abschütteln und Auflesen der Raupen als effektivste, jedoch nicht wirtschaftliche Methode. Alle Maßnahmen hatten gemeinsam eine ausreichende Wirkung, sodass 2019 kein ertragsreduzierender Schaden durch die Kohleule entstanden ist.

Da die eingenetzte Anlage Fressfeinde der Raupen und Falter abhält, kann sich eine Population geschützt ohne einen natürlichen regulierenden Faktor massiv entwickeln. Das mit der Herbsthimbeerkultur in der Anlage verbleibende Substrat stellt ebenfalls ein Überwinterungsquartier für die Kohleule dar und damit auch ein erhöhtes Risiko für das Verschleppen des Schaderregers und den Aufbau einer Population.

Weiter konnten an den Herbsthimbeeren im Geschützten Anbau in der Frühjahrs- und Herbsternte beider Jahre nektarnasse Blüten und Nektartropfen am Fruchtkranz noch grüner Früchte beobachtet werden. Das Abtropfen des Nektars bewirkte zunächst eine starke Rußtaubildung auf den darunter befindlichen Blättern. Zur Erntereife hatten sich ertragsmindernd

ebenfalls auf dem Nektar, welcher auf den Fruchtkränzen verblieb, Rußtaupilze gebildet (Abb. 4). Der Pilz gehörte in die Gattung *Cladosporium* sp. (Bestimmung durch Prof. Dr. Roland Weber, Leiter Pflanzenschutzabteilung ESTEBURG). Die betroffene Ware war für den Betrieb nicht vermarktungsfähig. Die Aussortierung hatte zusätzlich einen starken Einfluss auf die Pflückleistung.

Nützlingseinsatz

Das Projekt und auch die Praxis auf den Betrieben zeigte, dass eine Kombination aus chemischem Pflanzenschutz und Nützlingseinsatz optimal zu sein scheint. Zu Beginn der Saison herrschen mit auftretenden Spätfrostperioden keine optimalen Temperaturen für einen Nützlingseinsatz. Da bei auftretendem Befall zu diesem Zeitpunkt meist noch keine Blüte vorhanden ist, sind die meisten chemischen Maßnahmen auch noch nicht rückstandsrelevant. Daher wird vor der Blüte eine chemische Behandlung mit einem nützlingsschonenden Mittel empfohlen, um im Weiteren einen Nützlingseinsatz zur Blüte durchzuführen.

Durch einen präventiven Nützlingseinsatz sind bei auftretendem Schädlingsbefall bereits Nützlinge im System vorhanden, sodass der Befall direkt eingedämmt werden kann. Ein kurativer Nützlingseinsatz nach festgestelltem Schädlingsbefall ist als erster Einsatz von Nützlingen in eine Kultur auch mit sehr engen und gründlichen Kontrollen sehr kritisch zu betrachten, da dem Schädling durch die Lieferzeit und anschließende Etablierung der Nützlinge viel Zeit gegeben wird sich aufzubauen. Nach einem präventiven Nützlingseinsatz und folgend festgestelltem Befall sollte überprüft werden, in wie weit eine Parasitierung oder Vertilgung der Schädlinge durch die bereits vorhandenen Nützlinge erfolgt. Folgend sollten in den meisten Fällen und je nach Kulturentwicklung Nützlinge nachbestellt und kurativ eingesetzt werden.

Ein Nützlingseinsatz bringt nicht weniger Schädlingskontrollen mit sich, sondern viel mehr eine zusätzliche Kontrolle des Nützlingsniveaus, um damit Pflanzenschutzmaßnahmen einsparen zu können. Des Wei-

teren ist vor jedem weiteren Einsatz eine Eingangskontrolle der Nützlinge durchzuführen.

Zur Blattlausbekämpfung dienen Schlupfwespen. Sie sind durch ihren Flug sehr mobil und finden bereits einzelne Läuse im Bestand. Die Läuse werden parasitiert und dienen somit der Vermehrung der Schlupfwespe. Bei einem vorliegenden Befall dienen zusätzlich Florfliegenlarven und Räuberische Gallmücken einer höheren „Vertilgungsrate“. Eine Bestimmung der Blattlausart ist für ein weiteres gezieltes Nützlingskonzept sinnvoll. Im Projekt konnte 2018 nach der Bestimmung der Blattlausart als Grünstreifige Kartoffellaus (*Macrosiphum euphorbiae*) die Schlupfwespenart *Aphidius ervi* für eine gezielte Bekämpfung eingesetzt werden. 2019 trat die Große Himbeerblattlaus (*Amphorophora idaei*) auf, sodass der Schlupfwespenmix durch den hohen Anteil von *Praon volucre* bereits eine gezielte Bekämpfung darstellte.

Zur Bekämpfung der Gemeinen Spinnmilbe (*Tetranychus urticae*) werden Raubmilben eingesetzt. Präventiv dient dazu Tütenware mit der Raubmilbe *Amblyseius californicus*. In den Tüten sind ebenfalls Futtermilben als Nahrung vorhanden, sodass sich die Raubmilben in den Tüten vermehren und mehrere Wochen aus diesen auswandern. Für ein optimales Überlaufen der Raubmilben sind die Tüten mit Pflanzenkontakt in das obere Drittel des Bestands möglichst schattig aufzuhängen. Bei einem vorliegenden Befall sollte zusätzlich mit Streuware gearbeitet werden. Die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* sollte in Kombination zu *A. californicus* eingesetzt werden. Durch den stetigen Einsatz war das Raubmilbenniveau im Projekt in den Tunneln höher als im Freiland.

Im Projektjahr 2018 konnte der Spinnmilbenbefall durch den Raubmilbeneinsatz (62 Tiere/m²) und den Einsatz von Floramite 240 SC zwischen Frühjahrs- und Herbsternte niedrig gehalten werden. Trotz eines Raubmilbeneinsatzes von insgesamt 90 Tieren/m² und 5.000 €/ha Kosten (netto ohne Transport und Ausbringung) konnte der Spinnmilbenbesatz 2019 nicht auf einem nicht ertragsreduzierenden Niveau gehalten werden. Dies ist dem jahresbedingten Spinnmil-



Abb. 5: Nützlinge in der offenen Zucht im Juni 2019 zur Bekämpfung von Blattläusen im Himbeertunnel (A: Larven Räuberische Gallmücke; B: parasitierte Blattläuse durch Schlupfwespen + Schwebfliegenlarve; C: Schwebfliegenlarve; D: Schwebfliegenpuppe)

benniveau und den erhöhten Temperaturen im Tunnel zuzuschreiben. Bei den Bonituren wurden im oberen sehr stark von Spinnmilben befallenen Rutenbereich meist tote Raubmilben gefunden. Die meisten lebenden Raubmilben befanden sich im schattigen Strauchinnern. Bei einem Nützlingskonzept sollte daher für ein optimales Klima im Tunnel gesorgt werden. Dabei ist der Einsatz eines Schattiernetzes bei starker Einstrahlung und hohen Temperaturen unerlässlich. Weiter ist das Nützlingskonzept dem jährlich wechselnden Schädlingsaufkommen anzupassen.

Offene Läuse- und Nützlingszucht

Das in die Tunnel eingebrachte Nützlingsniveau gegen Blattläuse soll zum einen zur Kosteneinsparung, zum anderen als direkte Bekämpfung bei einem erneuten Blattlausbefall für die weitere Kulturphase erhalten bleiben. Im Projekt wurde daher die Erarbeitung eines praxistauglichen Konzepts eines offenen Zucht-systems begonnen. Dazu sollen Getreideläuse, die nicht das Beerenobst befallen, eine durchgängige Nahrungs- und/oder Vermehrungsgrundlage für die Nützlinge darstellen, auch wenn kein Befall an der (Himbeer-) Kultur vorhanden ist. Vorher angezogene und mit

den Getreide-Blattläusen *Rhopalosiphum padi* und *Sitobion avenae* beimpfte Getreidepflanzen wurden in den Seitenstreifen der Tunnel an die Binder mit ca. 12 m Abstand zueinander gepflanzt. Zusätzlich wurde neues Getreide daneben ausgesät, damit die Blattläuse im Verlauf auf das frische Pflanzenmaterial überwandern konnten. Die offene Zucht im Seitenstreifen beinhaltete eine hohe Parasitierung der Blattläuse durch Schlupfwespen. Eier, Larven und Puppen von Schwebfliegen sowie Larven der Räuberischen Gallmücke konnten innerhalb der offenen Zucht ebenfalls vermehrt beobachtet werden (Abb. 5).

Die Hauptschwierigkeit ist, das System zwischen Blattlaus- und Nützlingsaufkommen in der Waage zu halten. Zum einen trat die nicht eingebrachte Bleiche Getreideläus (*Metopolophium dirhodum*) phasenweise sehr stark auf. Dies schwächte die Getreidepflanzen stark. Zum anderen wurden die Läusekolonien nach dem Einsatz der Räuberischen Gallmücke stark dezimiert.

Weitere Schwierigkeiten im Seitenstreifen waren das Unkrautaufkommen in den nachträglich ausgesäten Getreidepflanzenbeständen, das Auftreten von Schnecken nach starkem Regen sowie Mehltau am Getreide (Sortenwahl).

Mikroklima

Im Frühjahr 2018 wurden in die Freilandfläche sowie die Tunnelanlage Datenlogger (Tinytag Plus 2) gehängt, um den Einfluss des Schutzsystems auf das Mikroklima zu erfassen. In allen Flächen befanden sich die Datenlogger in ca. 1,7 m Höhe und wurden nach dem Austrieb der Lateralen von diesen beschattet sowie durch Schnittmaßnahmen nach den Ernten freigestellt.

Die Daten der Messungen innerhalb des Vorhabens in den Himbeerkulturen zeigen in beiden Projektjahren, dass die Kombination eines Folientunnels mit eingetzten Seitenlüftungen und Vorgewende (Insektenschutz) einen Einfluss auf den mittleren (Δ durchschn.T: 1,5 bis 3,8 °C) und maximalen (Δ max.T: 3,5 bis 6,4 °C) Temperaturwert an Tagen von heißen Temperaturphasen (fünf wärmste Tage, Daten von 8 bis 20 Uhr verrechnet) hat, und im Jahresverlauf tendenziell höhere Temperaturwerte zur Folge hat. Der alleinige Einfluss des Netzes konnte in dem Projekt nicht herausgearbeitet werden, jedoch ist zu vermuten, dass die Folie durch das Anstauen der warmen Luft im Firstbereich den größten Einfluss darstellte. Das System zeigte im Projekt aufgrund der Temperaturführung vor

allein einen Einfluss auf Nützlings- und Schädlingspopulationen.

Perspektive und Aussichten

Besonders in den späten Him- und Brombeerkulturen wird die Einnetzung zur Bekämpfung der Kirschessigfliege in Zukunft eine große Rolle spielen. Dies gilt besonders vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen Forderungen zum Einsatz von Pflanzenschutzmitteln und den hohen Hürden bei der Zulassung von Insektiziden. Durch die Kombination mit einem Nützlingseinsatz lassen sich Pflanzenschutzmittel einsparen, ein vollständiger Verzicht auf Pflanzenschutzmittel war im Projekt allerdings nicht möglich. Das System einer offenen Nützlingszucht in einem Folientunnel bedarf der weiteren Optimierung. Spezialwissen sowohl bei der Beratung als auch in den Betrieben wird zukünftig notwendig sein, um die Systeme zu etablieren und am Laufen zu halten.

Zusammenfassende Beratungshinweise

Bei dem Himbeerbetrieb führte die mehrjährige Nutzung der Pflanzen und die ganzjährige Einnetzung der Kultur zu einem starken Auftreten der Kohleule. In dem geschlossenen System konnte sich die Population geschützt vor Feinden ertragsschädigend aufbauen. Eine ganzjährige Einnetzung wird daher zurzeit nicht empfohlen. Eine temporäre Einnetzung der Kul-

tur zum Schutz gegen die Kirschessigfliege ist jedoch vor allem bei späten Kulturen zu nutzen.

Weiter war in den geschützten Herbsthimbeeren in beiden Jahren die Erhaltung der Gemeinen Spinnmilbe unterhalb der wirtschaftlichen Schadschwelle allein durch den Einsatz von Raubmilben nicht möglich. Dies lag zum einen an der langen Kulturphase der jährlich zweimalig beernteten Herbsthimbeeren, zum anderen hat die Temperaturführung des Systems einen starken Einfluss auf Nützlings- und Schädlingspopulationen. Es wird eine maximale Tunnellänge von 120 m empfohlen, da bei längeren Tunnelanlagen das Lüftungsmanagement und damit die optimale Klimaführung erschwert sind. Zusätzlich ist bei heißen Temperaturphasen mit hoher Einstrahlung die Nutzung von Schattinetzen für eine geringere Hitzeentwicklung im Folientunnel unerlässlich für den Einsatz und Erhalt von Nützlingen. Grundsätzlich wird eine Kombination von chemischem Pflanzenschutz mit nützlingsschonenden Mitteln (vor der Blüte und als „Notfall“-Spritzung) sowie dem Nützlingseinsatz empfohlen.

Weitere Informationen sind auf der Internetseite <http://droso-demo-netz.julius-kuehn.de/> zu finden.

Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deut-

schen Bundestages. Die Projektträger-schaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) (Förderkennzeichen 2815MD600).

Gefördert durch:




aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Ein besonderer und herzlicher Dank gilt den Betriebsleitern unserer sieben Demonstrationsbetriebe Hinrich Armhold, Denis von der Beck, Thomas Feindt, Gert Hauschildt, Gerd Stechmann, Peter Stechmann und Rolf Tambke für die vertrauensvolle Zusammenarbeit, das Interesse und die Unterstützung.

Des Weiteren bedanken wir uns bei Stefanie Kutz und Prof. Dr. Roland Weber (Pflanzenschutz-Abteilung der OVA) und den Beratern des OVR für die enge Kooperation und intensive Unterstützung dieses Projektteils.

Literatur

- ALFORD, D. V. (1987). Farbatlas der Obstschädlinge. Erkennung, Lebensweise und Bekämpfung. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart.
- VAN FRANKENHUYZEN, A., STIGTER, H. (2002). Schädliche und nützliche Insekten und Milben an Kern- und Steinobst in Mitteleuropa. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart. 



Lehrling ist jedermann, Geselle ist, wer was kann, Meister ist, wer etwas ersann! – Meisterkurs 2016-2018