



Technischer Leitfaden für die Bekämpfung von *Drosophila suzukii* in Beerenkulturen

Pauline Richoz, Mélanie Dorsaz,
Serge Fischer, Catherine Baroffio



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Wirtschaft, Bildung und Forschung WBF
Agroscope



Impressum

Herausgeber :	Agroscope Route des Eterpys 18, 1964 Conthey, Schweiz www.agroscope.ch
Auskünfte :	catherine.baroffio@agroscope.admin.ch
Redaktion :	Pauline Richoz, Mélanie Dorsaz, Serge Fischer, Catherine Baroffio
Gestaltung :	Blaise Demierre
Fotos :	P. Richoz, A Grassi, C. Linder, H. Thoss, C. Baroffio
Download:	www.agroscope.ch/transfer
ISSN :	2296-7206 (print), 2296-7214 (web)
Copyright :	© Agroscope 2017

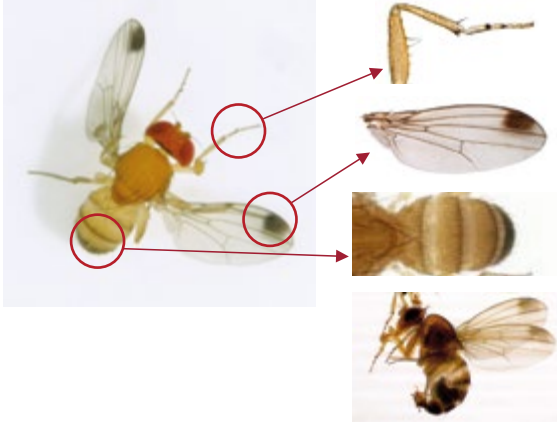
***Drosophila suzukii*: ein neuer Schädling in Beerenkulturen**



- Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) ist eine kleine Taufliede, die aus Japan stammt und 2011 erstmals in der Schweiz nachgewiesen wurde.
- Im Gegensatz zu den heimischen Tauflieden kann die Kirschessigfliege Eier in gesunde Früchte bei Reifungsbeginn ablegen.
- Die Larve ernährt sich während der Entwicklung vom Fruchtfleisch. Die Entwicklung von Schimmel und der Befall durch einheimische Tauflieden, die durch verderbende Früchte angelockt werden, beschleunigen die Zerstörung der Frucht zusätzlich.
- Je nach Volumen der Frucht kann die Fliege mehrere Eier pro Frucht ablegen.
- Der Entwicklungszyklus ist sehr schnell. Bei günstigen Bedingungen kommt es durch die hohe Fruchtbarkeit und die Überschneidung der Generationen zu einem explosionsartigen Wachstum der Populationen.
- Betroffen sind in erster Linie Beerenkulturen (insbesondere spät reifende Sorten) und Steinobst. Ausserdem treten zahlreiche einheimische Pflanzenarten als alternative Wirte auf und erhalten regionale Populationen des Schädlings.

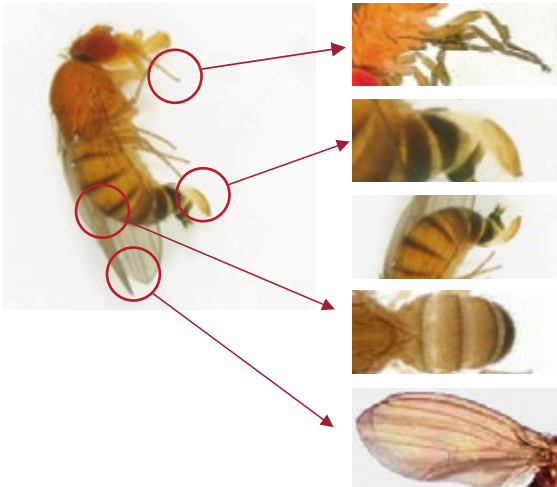
***Drosophila suzukii*: Bestimmung**

Männchen



- zwei schwarze Käme auf dem Tarsus der Vorderbeine
- ein dunkler Fleck nahe der Spitze des Flügels
- durchgehende Querstreifen auf dem Abdomen
- selten haben Männchen, besonders frisch geschlüpfte, nur schwach ausgeprägte Flecken

Weibchen



- keine Käme auf den Vorderbeinen
- kräftiger, gekrümmter und gezählter Eiablageapparat
- durchgehende Querstreifen auf dem Abdomen
- halbmondförmig gebogenes Abdomen
- keine Flecken auf den Flügeln



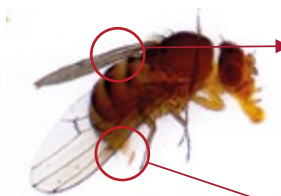
Kirschessigfliegen sind im Allgemeinen gelb-orange gefärbt.

Männchen lassen sich leicht an den dunklen Flecken an den Flügelenden erkennen.

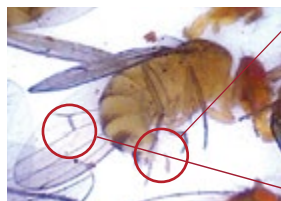
Weibchen besitzen einen gezähnten Eiablageapparat, der kräftiger ist als bei unseren einheimischen Taufliegen. Für eine sichere Bestimmung ist eine Taschenlupe erforderlich.

Nicht verwechseln

Einheimische Taufliegen:



Die dunklen Bänder auf dem Abdomen sind manchmal in der Mitte unterbrochen.



Der Eiablageapparat ist zwar gut sichtbar, aber nur leicht oder gar nicht gezähnt.

Einige Arten haben dunkle Zeichnungen auf den Flügeln, diese sind jedoch fein, länglich und verlaufen entlang von Queradern.

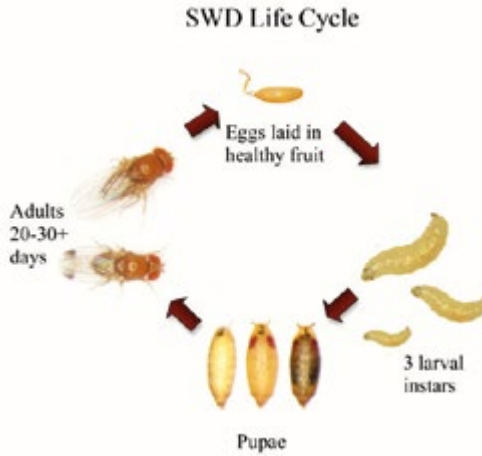


Der Eiablageapparat einiger Arten ist sehr unauffällig entwickelt oder nicht erkennbar.

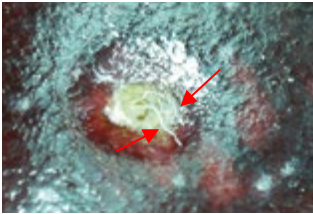


Achtung: es gibt auch in anderen Familien der Dipteren Arten mit gefleckten Flügeln. Im Allgemeinen lassen sie sich aufgrund ihrer Körpergrösse oder -form ziemlich leicht von Taufliegen unterscheiden.

Drosophila suzukii: Lebenszyklus



Quelle: OSu oregon



Die Eier tragen zwei 0,6 mm lange fadenförmige Atmungsschläuche, die an die Oberfläche der Frucht reichen.



1. bis 3. Tag



Die Larven entwickeln sich über drei Stadien im Inneren der Frucht.



3. bis 13. Tag



Die Puppe misst 2 bis 3 mm. Sie bildet sich innerhalb oder ausserhalb der Frucht.



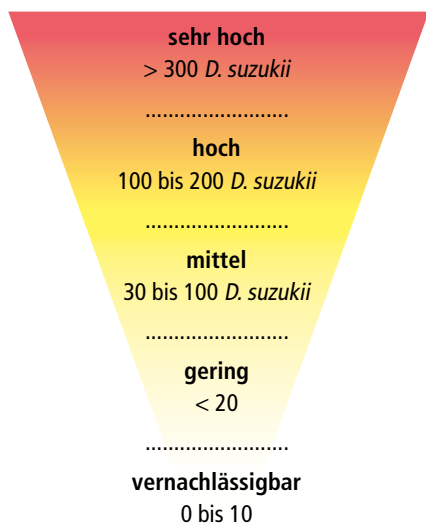
14. bis 20. Tag



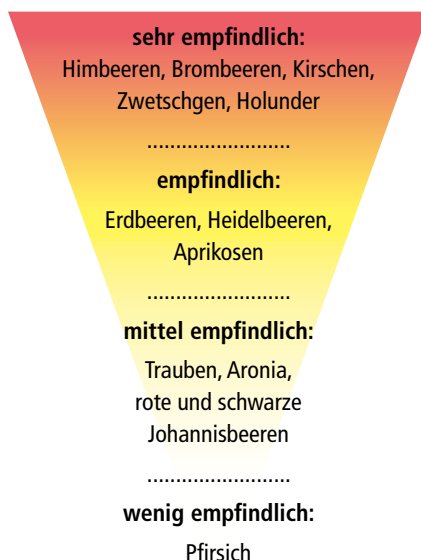
Das adulte Weibchen lebt je nach Temperatur 3 bis 9 Wochen und legt in dieser Zeit bis zu 300 Eier.

Risiko je nach Population, Kultur, Umgebung und Klima

Population (Anzahl / Falle / Woche)



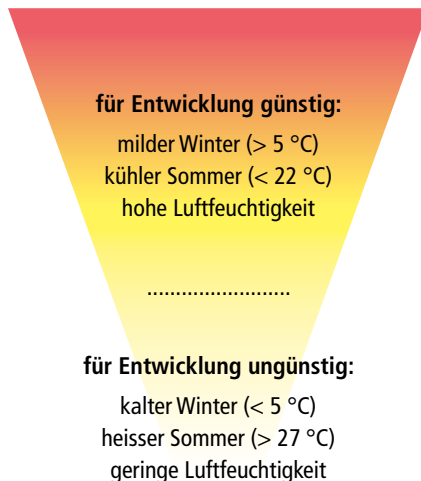
Empfindlichkeit der Kultur



Einflüsse der Umwelt



Klimatische Einflüsse



Drosophila suzukii: Beschreibung der Schäden

Himbeeren



Die Früchte werden weich, die Befallsstelle beim Fruchtzapfen füllt sich mit Saft und verfärbt sich von weisslich zu rosa. Oft befinden sich auch die Larven an dieser Stelle.

Brombeeren



Ein Teil der Einzelfrüchte bleibt rot und fest, aber wenn keine Larven festgestellt werden, kann der Befall mit jenem der Brombeermilbe verwechselt werden.

Heidelbeeren



Das Loch der Eiablage ist gut sichtbar (Ø 0,7 mm). Bei Druck auf die Frucht tritt ein Tropfen aus. Die Beere verliert an Festigkeit.

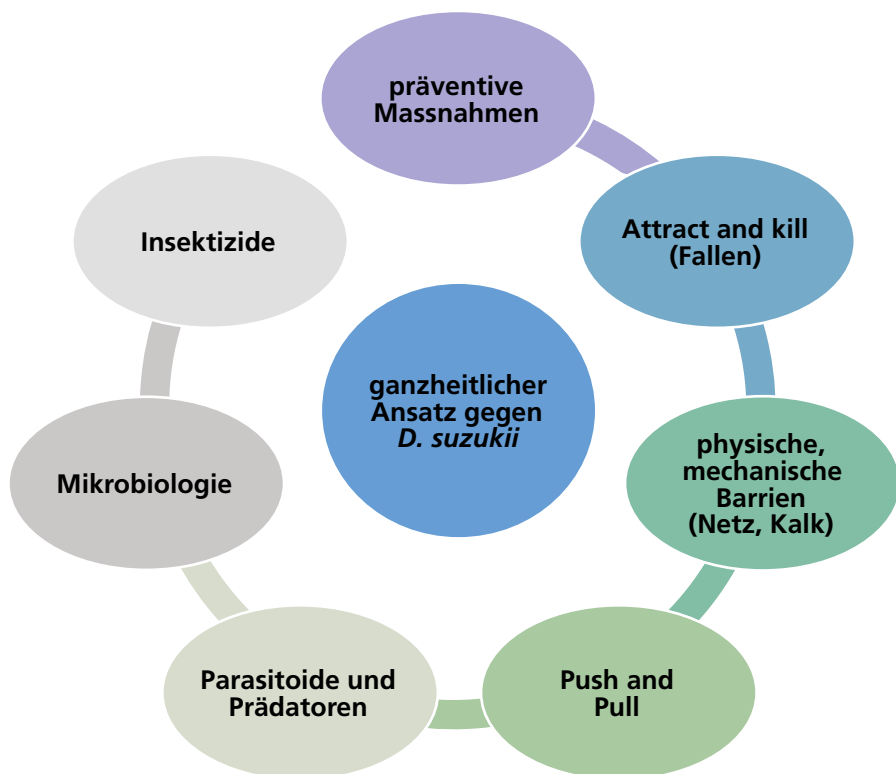
Erdbeeren



Oberhalb der aktiven Larven bilden sich Einbuchtungen, welche mit Erntedruckschäden verwechselt werden können.

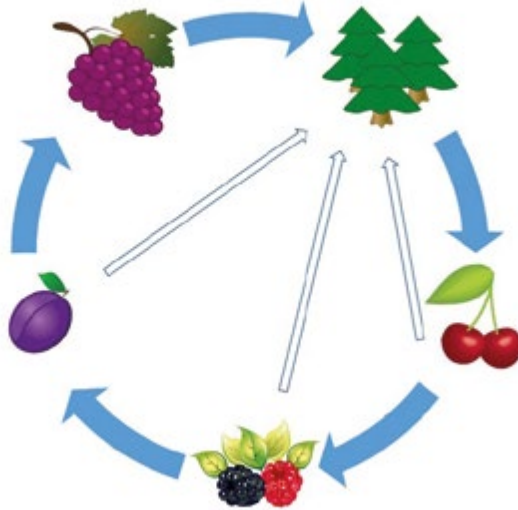
Strategie: Kombination verschiedener Massnahmen

Isoliert ist keine Bekämpfungsmassnahme ausreichend wirksam. Die sinnvolle Kombination von mehreren gezielten Massnahmen ist der einzige erfolgsversprechende Ansatz zum Schutz der Kulturen.



Immer an *Drosophila suzukii* denken, bereits bei der Planung des Betriebs

präventive
Massnahmen



Quelle: Fataar et al. 2014

- Standort/Nähe und Diversität der Kulturen
- Umgebung der Kulturen: Wälder, Hecken, Schrebergärten, Feuchtgebiete usw.
- Zeitplan der Ernten
- Potenzieller Unterschlupf für die Adulttiere
- Monitoring: Fallen zur Überwachung in den Kulturen
- Kontrolle des Befalls der Früchte
- Möglichkeit zur Reduktion der Erntefenster
- Entfernung und Vernichtung der Ernterückstände
- Sorgfältige Reinigung der Kultur

Fallen zur Überwachung (Monitoring)

präventive
Massnahmen

Fallen

- es darf kein Regenwasser eindringen, das den Lockstoff verdünnt
- Öffnungen: max. Ø 4 mm (um den Zugang anderer Insekten zu begrenzen)
- Volumen: sie müssen mindestens 2 dl des Lockstoffs enthalten
- selbst hergestellt oder kommerziell erhältlich
- Farbe: rot oder transparent (PET-Flasche)



Lockstoffe

- selbst hergestellt oder kommerziell erhältlich
- kommerziell: www.becherfalle.ch, www.biocontrol.ch, Landi
- selbst hergestellt: 50 % Cidre- oder Apfelessig, 25 % Rotwein, 25 % Wasser, 1 Kaffeelöffel Rohrzucker pro Liter, einige Tropfen Flüssigseife (ohne Zusatzstoffe oder Parfüm)



Standort

- im Schatten, windgeschützt auf einer Höhe von 1,5 m in etwa 10–50 m Entfernung von der Kultur aufhängen



Zeitpunkt

- ganzes Jahr
- Kontrollhäufigkeit:
 - Januar–Februar: alle 30 Tage
 - März: alle 15 Tage
 - April–Oktober: alle 7 Tage
 - November–Dezember: alle 15 Tage



Kontrolle

Aufwändige Kontrolle bei grosser Zahl gefangener Tiere:

- Tauflieden mit einem Sieb aus der Flüssigkeit sieben
- Tauflieden im Sieb mit klarem Wasser spülen
- Tauflieden in ein Gefäss mit etwas Wasser geben
- in einem ersten Schritt Männchen identifizieren
- Mai–Juni: Weibchen mit Hilfe einer Lupe bestimmen



Weitere Informationen

Beobachtung der Populationen durch die kantonalen Ämter:

www.drosophilasuzukii.agroscope.ch und www.agrometeo.ch

Methoden zur Befallskontrolle

Attract and kill
(Fallen)

Durch Einlegen in Wasser

1. gesund aussehende Früchte sammeln
2. in Wasser mit einigen Tropfen Flüssigseife legen
3. 10–15 Minuten einwirken lassen
4. Früchte entfernen und Restflüssigkeit mit einem grossmaschigen Sieb (> 4–5 mm) filtern
5. Flüssigkeit auf Larven untersuchen (2–3 mm Länge). Nachweis vor dem Hintergrund eines dunklen Papiers einfacher



Durch Gefrieren

Geeignet für Beeren (ausser Erdbeeren)

1. gesund aussehende Früchte sammeln
2. auf Platte oder Schale auslegen
3. zwei Stunden in den Tiefkühler stellen
4. abgestorbene Larven lassen sich auf der Oberfläche beobachten (Methode mit Salz- oder Zuckerwasser ist effektiver, aber für einen Produzenten weniger gut durchführbar)



Entfernung verdorbener Früchte

präventive
Massnahmen

Keine überreifen oder verdorbenen Früchte auf dem Boden lassen!

Diese Abfälle und überreife Früchte auf eine der nachfolgenden Arten entsorgen:

- **hermetisch verschliessbares Fass:** einfüllen, schliessen und 2–3 Tage ohne Öffnen des Deckels lagern. Achtung beim Öffnen: Fass steht aufgrund der Gärung unter hohem Druck!
-> verhindert die Ausbreitung neuer Adulttiere
- **Seifenwasser:** Früchte in Seifenwasser geben, umrühren und in der Jauchegrube entsorgen (Methode für kleine Mengen von Früchten geeignet)
-> Larven ertrinken oder ersticken

Kurze Ernteintervalle: 2 Tage

Sofortige Lieferung an Sammelzentren: Temperatur so schnell wie möglich unter 7 °C senken
-> kürzere Dauer zwischen Ernte und Konsumation



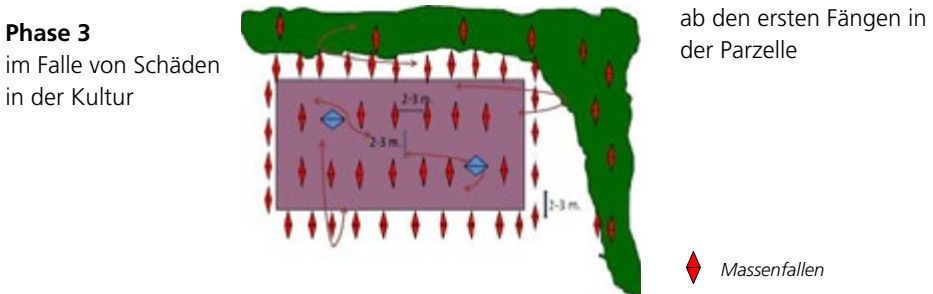
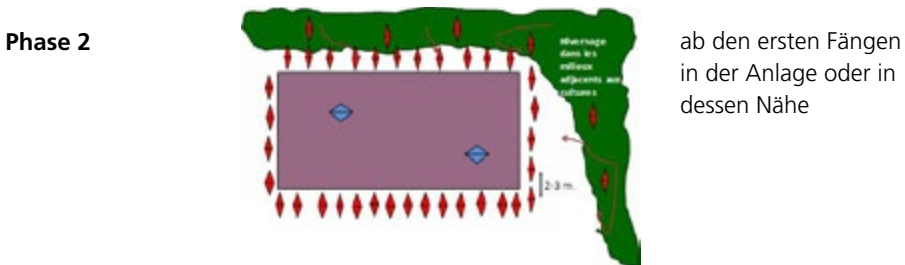
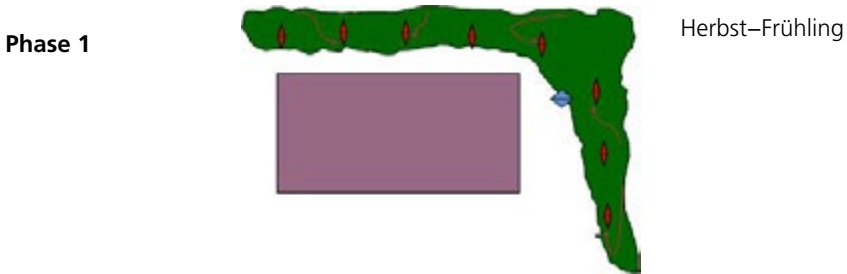
Zerstörung in Abwesenheit von Sauerstoff



Massenfang: Prinzip

Ziel: Entwicklung der Populationen von *D. suzukii* bremsen und den Schädling abwehren

Rein rechnerisch gesehen: Ein einziges Weibchen kann über sechs Generationen theoretisch 75 Milliarden Nachkommen haben!



- Massenfallen
- Überwachungsfallen (Monitoring)

Attract and kill
(Fallen)

Massenfang: Material

Für die Überwachung geeignete Fallen:



Falle Biobest

- wiederverwendbar
- einfache Kontrolle des Inhalts
- Wiederauffüllen möglich



Falle Profatec

- ⚠ Zugabe einer Lockflüssigkeit erforderlich

Für den Massenfang geeignete Fallen:



Falle Riga

- Einmalverwendung
- gebrauchsfertig (Lockflüssigkeit bereits eingefüllt)
- Aluminiumdeckel für die Anwendung durchstechen

Fallen erhältlich bei:

www.becherfalle.ch (Landi)

www.profatec.ch

www.biocontrol.ch

www.biobest.com

Massenfang: Methode

Stadium der Kultur	Bekämpfung	Kontrolle der Fallen	Früchte
Beginn der Färbung der Früchte	im Umkreis der Kultur alle 2 m Fallen aufstellen	alle 3 bis 7 Tage	Kontrolle der Früchte bei der Ernte
Ernte	nach etwa drei Wochen Fallen ersetzen oder Lockflüssigkeit erneuern	alle 3 bis 7 Tage	Kontrolle von 50 Früchten pro Parzelle bei jeder Ernte
nach der Ernte	Fallen vor Ort lassen	alle 15 Tage	gekühlte Lagerung der Früchte, schneller Verkauf

Massenfallen: Schätzung der Kosten für die Bekämpfung im Tunnel

 Attract and kill
(Fallen)

Dauer des Schutzes: drei Wochen

Verwendetes Material: Becherfalle Riga

Abmessungen Tunnel: 6,5 m x 100 m (vier Reihen zu 100 m pro Tunnel), 15 Tunnel auf der Parzelle

Konfiguration für 1 ha: 216 Fallen im Umkreis der Parzelle und 1160 Fallen innerhalb der Kultur

KOSTEN FÜR DIE FALLEN IM UMKREIS DER KULTUR (216 Fallen)				
Fallen	Wiederholungen	Stunden	Kosten/Stunde (CHF)	Total (CHF)
Einrichtung der Fallen	1	2	18.50	37.00
wöchentliche Kontrolle der Fallen	3	0,3	18.50	
Auswechseln der Fallen	1	1,5	18.50	
Rezyklierung und Reinigung	Wiederholungen	Menge	Kosten/Stück (CHF)	Total (CHF)
Rezyklierung und Entsorgung der Fallen	1	216 Stk.	0.10	21.60
Entsorgung Deponie + Jauchegrube	1			100.00
Total der Arbeiten				203.00
Anschaftungen		Menge	Kosten/Stück (CHF)	Total (CHF)
Fallen		216 Stk.	0.80	172.80
Befestigungen (Amortisation über sechs Jahre)		216 Stk.	1	36.00
Total Anschaffungen				208.80
Total Kosten pro Hektare (CHF) Fallen im Umkreis der Kultur				411.80
KOSTEN FÜR DIE FALLEN INNERHALB DER KULTUR				
Fallen	Wiederholungen	Stunden	Kosten/Stunde (CHF)	Total (CHF)
Einrichtung der Fallen	1	3	18.50	55.50
wöchentliche Kontrolle der Fallen	3	0,5	18.50	
Auswechseln der Fallen	1	2,5	18.50	
Rezyklierung und Reinigung	Wiederholungen	Menge	Kosten/Stück (CHF)	Total (CHF)
Rezyklierung und Entsorgung der Fallen	1	1160 Stk.	0.10	116.00
Total Arbeiten				245.50
Anschaftungen		Menge	Kosten/Stück (CHF)	TOTAL (CHF)
Fallen		1160 Stk.	0.80	928.00
Befestigungen (Amortisation über sechs Jahre)				
Total Anschaffungen				1121.33
Total Kosten pro Hektare (CHF) Fallen innerhalb der Kultur				1366.83
Total Kosten pro Hektare (CHF) Fallen innerhalb und im Umkreis der Kultur				1778.63

Mechanische Bekämpfung mit Netz: Prinzip

physische,
mechanische
Barrieren
(Netz, Kalk)

- Schutz isolierter Bäume oder einer vollständigen Kultur (mit oder ohne Tunnel)
- Umsetzung: nach der Blüte / zu Beginn der Fruchtbildung
- Maschenweite $\leq 1,4 \times 1,7$ mm empfohlen
 - 1,3 x 1,3 mm: CHF 0.88 pro m²
 - 0,85 x 1,4 mm: CHF 1.60–1.70 pro m²
- Struktur des Netzes:
 - einfache Maschen -> verformbare Maschen eventuell durchlässig für den Schädling
 - doppeltes Netz oder geschweisste Maschen -> Maschen nicht verformbar



Quelle: Arrigoni 2014



Quelle: Charlot et al. 2014

Mechanische Bekämpfung mit Netz: Vor- und Nachteile

Vorteile

Wirksamkeit: sehr deutliche Reduktion der Befallsrate von Früchten

mehrere Jahre wiederverwendbar

schützt auch vor anderen Schädlingen und ungünstiger Witterung

Nachteile

konsequenter Umgang bei Ernte und Arbeiten erforderlich, um zu verhindern, dass *D. suzukii* unter die Netze gelangt

hohe Kosten: Kosten für Netz, Stützen und Einrichtung

erfordert technisches Knowhow (gute Verankerung gegen Wind usw.)

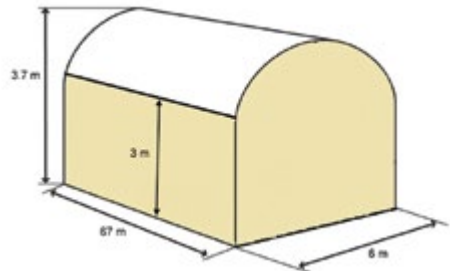
verminderte Durchlüftung, verändert die klimatischen Bedingungen (Feuchtigkeit und Temperatur)

Mechanische Bekämpfung mit Netz: Kosten der Bekämpfung im Tunnel

physische,
mechanische
Barrieren
(Netz, Kalk)

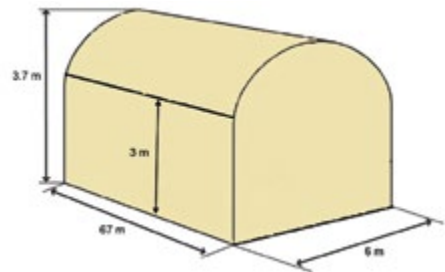
Variante 1:

- umlaufender Schutz, einschliesslich der beiden Tunnelöffnungen
- Zwischenraum zwischen Netz und Tunnel



Variante 2:

- Schutz über dem gesamten Tunnel, einschliesslich Dach



⚠ Netz beschattet die Kultur

Insektenschutznetz: umlaufender Schutz (Variante 1)

Kosten für das umlaufende Netz	Einheit	Menge	Preis	Betrag	Jahre Amorti.	Betrag pro Jahr
Netz für die Seiten	m ²	1200	1.05	1260.00	10	126.00
Befestigung Netz	Stk.	1000	0.10	100.00	10	10.00
Netznaedel	Stk.	5000	0.05	250.00	10	25.00
Amortisation Montagekosten				1610.00		161.00
Kosten Montagemaschine	ha	1	400.00	400.00	10	40.00
Kostenanteil Maschine an Montage				400.00		40.00
Arbeit für die Montage	h	8	30.10	241.00	10	24.00
Kostenanteil Lohn an Montage				241.00		24.00
Zinsen (3 % auf Material)		0.6	1610.00	29.00		29.00
Kostenanteil Zinsen an Montage				29.00		29.00
Kosten der Bekämpfung von <i>D. suzukii</i> mit Insektennetz (pro Tunnel)						254.00

Alternative Bekämpfung durch Pflanzen mit abstossender Wirkung: *Push/Pull-Strategie*

Push and Pull

Methoden in Entwicklung

Pull:

- Ziel: *D. suzukii* durch Fallen mit Lockstoff aus der Kultur **ziehen**
- Fallen in den Hecken (z. B. mit *Sambucus nigra*)
- *Dead end*-Pflanzen: Pflanzen, die auf *D. suzukii* anziehend wirken, auf denen sich die Larven aber schlecht oder gar nicht entwickeln (z. B. *Prunus padus*)



Sambucus nigra (Quelle: http://www.fungoceva.it/erbe_ceb/image_erbe/Sambucus_nigra_F11.jpg)

Push:

- Ziel: *D. suzukii* mit abstossenden Pflanzen aus der Kultur **stossen**
- Duftpelargonie, Kampfer-Basilikum (*Ocimum kilimandscharicum*)
- besser geeignet für gedeckte Kulturen
- Ziel: *D. suzukii* mit Produkten, die den Geruch der Früchte maskieren, von den Kulturen **fernhalten** (z. B.: Tests mit niedrig dosierten Kalk-Anwendungen)



Prunus padus (Quelle: <https://www.plantes-shopping.fr/medias/boutique/prunus-padus/prunus-padus-datail-des-fruits.jpg>)

Zu optimierende Methode:

- Die Dichte der Fallen und die Zahl der Pflanzen sind auf den Befallsdruck durch den Schädling abzustimmen. Mögliche «maskierende» Produkte müssen validiert und zugelassen werden.



Ocimum kilimandscharicum (Quelle: <http://www.aujardin.info/plantes/ocimum-kilimandscharicum.php>)

Alternative Bekämpfung durch Parasitoide: Abklärung

Abklärung:

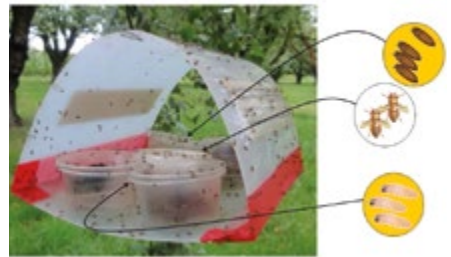
- sechs Regionen
- zwölf Standorte/Region: sechs natürliche Standorte und sechs Kulturen
- Dauer je drei Mal eine Woche (Anfang Juli, Ende Juli, Ende August) mit zwei Erhebungen/Woche



Quelle: Fischer et al. 2016

Fallen:

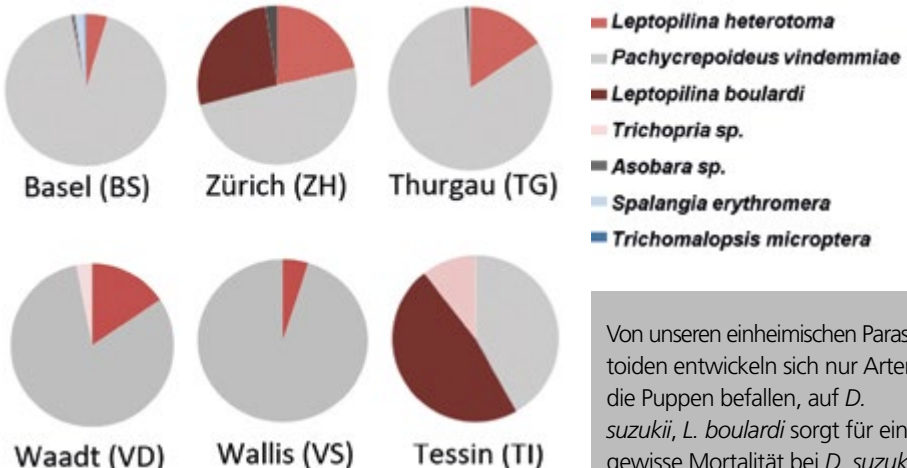
- *Ad-hoc*-Fallen mit Früchten, die von Larven und Puppen befallen sind, sowie mit einem Gefäss mit Adulttieren von *D. melanogaster*
- > durch *D. melanogaster* angelockte Parasitoide



Quelle: Fischer et al. 2016

Schlüpfen:

- Kontrolle schlüpfender Adulttiere der Parasitoiden im Labor



Von unseren einheimischen Parasitoiden entwickeln sich nur Arten, die Puppen befallen, auf *D. suzukii*, *L. boulardi* sorgt für eine gewisse Mortalität bei *D. suzukii*.

Quelle: Fischer et al. 2016

Chemische Bekämpfung durch Insektizide

Insektizide

Beim Wechseln der Fallen oder bei einem Anstieg des Befalls kann ein Insektizid dazu beitragen, die Populationen des Schädlings einzuschränken.

Es sind nur Produkte zugelassen, die im **Pflanzenschutzverzeichnis** aufgeführt sind:

<http://www.psm.admin.ch/psm/produkte/index.html?lang=de>

WIRKSTOFF	Thiaclopride	Spinosad
PRODUKTE	Agroseller Thiacloprid Alanto Calypso Calypso 48SC Realchemie Thiacloprid Tiaprid	Audienz Realchemie Spinosad Spintor Sucess 4
KULTUREN	Himbeeren Brombeeren	Aronia Holunder Mini-Kiwi Johannisbeeren Heidelbeeren Erdbeeren Himbeeren Brombeeren
KONZENTRATION	0,02 %	0,02 %
DOSIERUNG	0,2 l/ha	0,2 l/ha
WARTEZEIT	drei Tage	drei Tage
ANWENDUNGEN	Stadium 85–89 (BBCH) max. 2/Parzelle/Jahr	Stadium 85–89 (BBCH) max. 2/Parzelle/Jahr

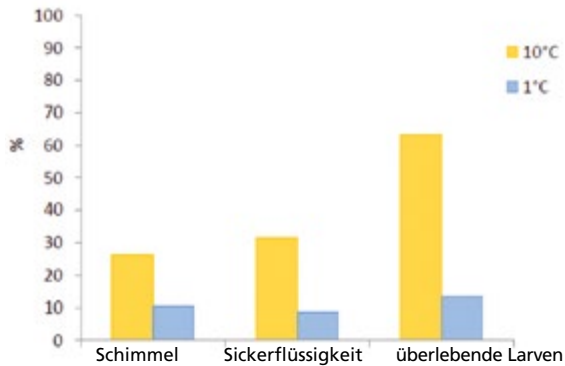
- keine Behandlung ohne Nachweis von *D. suzukii* in der Parzelle
- Die Wirksamkeit ist nie sicher
- Wartezeiten und maximale Anzahl Anwendungen beachten
- Dauer des Schutzes der Früchte: **höchstens sieben Tage!**

Kühle Lagerung der Früchte

- Früchte in der Zeit bis zum Transport im Schatten lagern
- Früchte nach der Ernte so schnell als möglich und idealerweise mit einem Kühlfahrzeug in einen Kühlageraum bringen
- Kühlkette bis zum Verkaufregal lückenlos aufrechterhalten

-> **das Verderben betroffener Früchte verlangsamen, indem die Entwicklung von Eiern und jungen Larven verzögert wird, die bei der Ernte unbemerkt blieben**

- bei Pflaumen lässt sich bei einer Lagerung bei 1 °C eine deutliche Entwicklungsverzögerung der Larven von *D. suzukii* feststellen:



⚠ Die angegebenen Temperaturen und Lagerzeiten sind für Beeren nicht geeignet!

Quelle: Kaiser et al. 2015

Ergänzende Informationen

Das vorliegende Dokument ist eine Zusammenstellung allgemeiner Informationen für Produzenten. Es sind Aktualisierungen aufgrund neuer Forschungsergebnisse vorgesehen. Weitere Informationen erhalten Sie über folgenden Link:

- Beobachtung der Populationen auf nationaler Ebene:
www.agroscope.ch > [Monitoring](#)
www.agrometeo.ch > [drosophila suzukii](#)
- Informationen zur aktuellen Situation: monatlich erscheinender Newsletter:
www.agroscope.ch > [Newsletter](#)
- Merkblätter:
 - Identifikation der Kirschesigfliege *Drosophila suzukii*
 - Strategie 2017 für die Beerenkulturen
 - Die Kirschesigfliege (*Drosophila suzukii*) im Haus- und Kleingarten in Schach halten
 - *Drosophila suzukii* im Rebbau – Empfehlungen 2017
 - Bekämpfungsstrategie gegen *Drosophila suzukii* im Feldobstbau
 - Bekämpfungsstrategie gegen *Drosophila suzukii* in Steinobstkulturenwww.agroscope.ch > [Merkblätter](#)
- Sonderbewilligung, Zulassung Pflanzenschutzmittel:
<http://www.psm.admin.ch/psm/produkte/index.html?lang=de>
- Literatur: <http://www.cabi.org/isc/datasheet/109283>

TASKFORCE

- Dominique Mazzi: Projektleiterin
- Beeren: Catherine Baroffio
- Obstbau: Stefan Kuske
- Weinbau: Patrik Kehrli
- Bio: Claudia Daniel, FiBL
- Kommunikation: Catherine Baroffio

BERATUNG

Kontakte:

- Kantonale Pflanzenschutzdienste
- Agroscope:
 - Beeren: Catherine Baroffio
 - Obstbau: Patrik Kehrli, Stefan Kuske
 - Weinbau: Christian Linder, Patrik Kehrli

www.drosophilasuzukii.agroscope.ch