



BESTIMMUNG DES KIRSCHESSIGFLIEGENBEFALLS IM REBBERG

Die Kirschessigfliege (*Drosophila suzukii*) ist seit ihrer Einschleppung aus Asien ein wichtiger Schädling in verschiedenen Schweizer Obstkulturen. Mit ihrem gezähnten Eiablageapparat kann sie ihre Eier in reife Früchte einer Vielzahl von wilden und kultivierten Pflanzenarten, wie z.B. den Reben ablegen.

Auch wenn Trauben nicht zu den bevorzugten Wirtsfrüchten der Kirschessigfliege (KEF) gehören, kann sie ihre Eier gleichwohl in den meisten Rebsorten ablegen (Abb. 1). Diese Eiablagen führen zu kleinen Einstichen, an denen sich kleine Safttropfen auf den Beeren bilden können (Abb. 2). Diese Verletzungen schaffen Eintrittspforten für Hefen und Bakterien sowie einheimische Essigfliegen. Je nach Witterung kann dieser Komplex von Essigfliegen und Mikroorganismen die Bildung und das Auftreten von Essigfäule begünstigen (Abb. 3). Es ist daher wichtig, einen möglichen *D. suzukii*-Befall früh zu erkennen, um rechtzeitig Schutzmassnahmen treffen zu können. Da das Vorkommen von weiblichen KEF und Eiablagen im Rebberg nicht direkt korrelieren, liefern Fallenfänge leider keine verlässliche Auskunft zum tatsächlichen Befallsdruck (Weissing et al. 2019; Mazzetto et al. 2020). Einzig die Überwachung von Eiablagen in den Traubenbeeren erlaubt es daher, eine zuverlässige Information zum eigentlichen Befall im Rebberg zu erhalten.

Das herkömmliche Eiablagemonitoring

Für die Überwachung von KEF-Eiablagen im europäischen Rebberg wurden und werden meist die «Einzelbeeren-» oder die «Traubenfragmentmethode» verwendet. Die Einzelbeerenmethode wurde insbesondere in der Schweiz und wird noch heute in Italien (Kehrl et al. 2017; Mazzetto et al. 2020) genutzt und basiert auf der visuellen Kontrolle von 50 einzelnen intakten Traubenbeeren, die zufällig über den ganzen Rebberg verteilt gesammelt werden. In Südtirol und Deutschland kommt hingegen vorwiegend die Traubenfragmentmethode zur Anwendung (Weissing et al. 2019). Hierbei werden circa 25 gesunde Traubenfragmente zufällig über den Rebberg verteilt gesammelt. Aus dem Pool aller Traubenfragmente werden anschliessend ebenfalls 50 Beeren zufällig ausgelesen und unter dem Binokular kontrolliert. Laut den Winzerinnen und Winzern wird aber insbesondere mit der Einzelbeerenmethode ein möglicher Befall meist zu spät festgestellt und der effektive Befall häufig unterschätzt.



Abb. 1: Eiablage der KEF in eine Traubenbeere. (© Agroscope)

In einer kürzlich erschienen wissenschaftlichen Publikation (Kehrli et al. 2022) untersuchten wir, wo innerhalb eines Rebbergs und einer einzelnen Traube *D. suzukii* tatsächlich ihre Eier ablegt und wie dieses Wissen zur Optimierung der Überwachung von Eiablagen genutzt werden kann.



Abb. 3: Von Essigfäule befallene Traube. (© Agroscope)

Ort der Eiablage

Um die Verteilung der Eiablagen in der Parzelle wie auch in einer Traube besser zu verstehen, verfolgten wir 2017 die Entwicklung des *D. suzukii*-Befalls in zehn kommerziellen Rebbergen im Tessin und in der Waadt. Unter Berücksichtigung von Landschaftselementen und alternativen Wirtspflanzen in der näheren Umgebung wurde jede Parzelle in eine Zone mit höherem Befallsrisiko und eine Zone mit geringerem Risiko eingeteilt. Typischerweise befanden sich Zonen mit höherem Risiko an der Grenze zu Hecken, Wäldern oder Gärten, in denen alternative Wirtspflanzen von *D. suzukii* wuchsen. Zonen mit geringerem Risiko befanden sich in der Mitte der Parzellen, d.h. in grösser Entfernung zu den risikobegünstigenden Landschaftselementen. Bei jeder der insgesamt 34 Probenahmen sammelten wir je fünf Trauben in den beiden Zonen. In jeder Traube wurden fünf Beeren aus dem Inneren und fünf von aussen entnommen. Diese Beeren wurden danach visuell unter dem Bino-kular auf mögliche Eiablagen untersucht. In acht der zehn Rebber-



Abb. 2: Später Saftaustritt. (© Agroscope)

ge liessen sich Eier nachweisen. Für diese acht Parzellen berechneten wir für beide Risikozonen den durchschnittlichen Prozentsatz befallener Beeren sowohl für das Traubeninnere wie auch das -äussere und analysierten die erhaltenen Daten mittels einer 3-Weg-ANOVA.

Der mittlere Prozentsatz befallener Beeren unterschied sich signifikant zwischen den acht befallenen Parzellen ($F_{7,21}=21.9$, $P<0.001$) und hing zusätzlich von der Risikozone ($F_{1,21}=10.9$, $P=0.003$) und der Position der Beeren innerhalb der Traube ab ($F_{1,21}=13.3$, $P=0.002$). Die Zone mit höherem Befallsrisiko konnte in sieben der acht befallenen Parzellen korrekt vorhergesagt werden und der Anteil abgelegter Eier war dort 1.9-mal höher als in den Zonen mit niedriger KEF-Gefahr (Abb. 4a). Ebenso legten *D. suzukii*-Weibchen 2.0-mal mehr Eier in Beeren aus dem Traubeninnern wie aus dem -äusseren ab (Abb. 4b).

Lieber schattig als sonnig

Wie erwartet beeinflussen Hecken, Wälder, Obstgärten und Gärten das Befallsrisiko innerhalb der beprobten Rebberge. Unter Einbezug dieser umgebenden Landschaftselemente können Zonen von höherem KEF-Befallsdruck meist richtig vorhergesagt werden. Ebenso ist allgemein bekannt, dass *D. suzukii* trockene, heisse und sonnige Orte meidet und sich lieber in schattigen und feuchten Lebensräumen aufhält. Es ist daher nicht überraschend, dass wir eine höhere Anzahl an Eiern im schattigen Traubeninnern beobachtet haben als im sonnigen Äusseren. Diese beiden Erkenntnisse zum Verhalten der KEF können nun genutzt werden, um die Befallsüberwachung im Rebberg zu optimieren. Wenn das Ziel darin besteht, die ersten gelegten Eier innerhalb eines Rebbergs zu finden oder eine möglichst hohe Anzahl von Eiern festzustellen, so sollte sich die Probenahme auf Beeren aus dem Traubeninnern in Zonen von hohem KEF-Befallsrisiko konzentrieren. Ist das Ziel der Überwachung hingegen eine akkurate Feststellung des tatsächlichen Befalls, so sollten Beeren repräsentativ für den Rebberg gesammelt werden. Das heisst, es sollten Trauben über die gesamte Rebparzelle eingesammelt und Beeren aus allen Teilen der Weintraube kontrolliert werden. Basierend auf dem Umstand, dass sich etwa die Hälfte der Beeren im Inneren einer Traube befindet (O. Vonlanthen, unveröffentliche-



te Daten), haben wir beschlossen, die nachfolgende Methode zu entwickeln und zu testen.

Die «Traubenmethode»

Um den wirtschaftlichen Verlust für die Winzerbetriebe in Grenzen zu halten und trotzdem Beeren aus dem Traubeninnern zu erhalten, haben wir uns dafür entschieden, uns auf die Kontrolle von 50 Beeren aus fünf Trauben pro Parzelle zu beschränken. Bei der Traubenmethode werden also fünf Trauben repräsentativ für die ganze Rebparzelle abgeschnitten und eingesammelt. Danach werden zufällig fünf intakte Beeren aus dem Inneren und Äusseren jeder dieser fünf Weintrauben ausgewählt und visuell überprüft. Wie bei den beiden vorher vorgestellten Boniturmethode werden also ebenso insgesamt 50 Beeren pro Probe kontrolliert.

Drei verschiedene Überwachungsmethoden

2018 und 2019 verglichen wir die neue Traubenmethode mit der traditionellen Einzelbeerenmethode und der weitverbreiteten Traubenfragmentmethode. In den beiden Jahren stellten wir die drei Boniturmethode in insgesamt 35 unterschiedlichen Parzellen bei 87 verschiedenen Probenahmen einander gegenüber. Für jede Methode berechneten wir im Anschluss den Prozentsatz befallener Beeren. Zusätzlich massen wir bei einer Probennahme für alle drei Boniturmethode das Gewicht der gesammelten Probe sowie die Gesamtzeit für das Sammeln des Traubenguts im Rebberg und die Inspektion der Beeren im Labor. Zur statistischen Analyse verglichen wir für die drei Methoden die «Anzahl von Proben mit Einachweis», «Anzahl von Proben mit Erstnachweis von Eiern für eine Parzelle», «Anzahl von Proben ohne Einachweis durch die beiden anderen Methoden» sowie die «Anzahl von Proben mit höchstem Befall». Zusätzlich berechneten wir für Rebparzellen mit Eiablage den «durchschnittlichen Prozentsatz befallener Beeren» über die Saison.

Der geschätzte Ertragsverlust für die Winzerbetriebe war bei der Einzelbeerenmethode etwa fünfmal niedriger als bei der Traubenfragmentmethode und elfmal niedriger als bei der Traubenmethode (Tab.). Der Zeitaufwand für die drei Methoden war in etwa gleich. Die Zeit, die mit der Traubenmethode beim Sammeln der Trauben im Rebberg eingespart wurde, ging im Labor durch die längere Vorbereitungszeit zur Kontrolle der Beeren wieder verloren. Die Gesamtzeit zum Sammeln und Untersuchen der Beeren lag bei allen Methoden bei ungefähr 18, 19 und 20 Minuten. Traubenbeeren mit Eiern von *D. suzukii* wurden mit der Traubenmethode in 34 der 87 Probennahme gefunden, gegenüber von nur 20 mit der Einzelbeeren- und 26 mit der Traubenfragmentmethode (Tab.). Mit sechs gegenüber von null Fällen fand die Traubenmethode auch in signifikant mehr Parzellen die erste Eiablage als die Einzelbeerenmethode, die Traubenfragmentmethode wies drei Erstfunde auf. In ähnlicher Weise identifizierte die Traubenmethode als einzige einen Befall in acht Probenahmen, dies war hingegen nur einmal resp. dreimal der Fall für die Einzelbeeren- respektive Traubenfragmentmethode. Mit 22 gegenüber von drei fand die Traubenmethode auch bei signifikant mehr Probenahmen den höchsten Befall im Vergleich zur Einzelbeerenmethode. Die Traubenfragmentmetho-

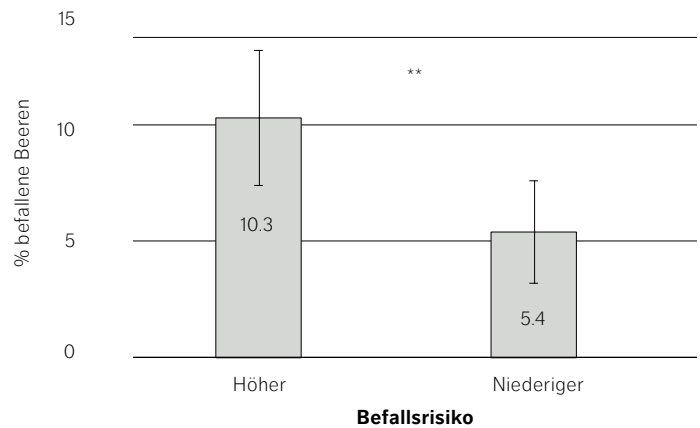


Abb. 4a: Prozent KEF-befallene Beeren in Abhängigkeit der Befallsrisikozone innerhalb der Parzelle. (© Agroscope)

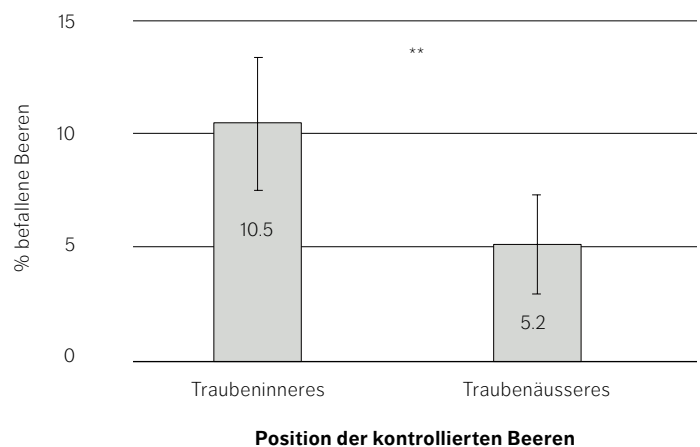


Abb. 4b: Prozent KEF-befallene Beeren in Abhängigkeit der Position der Beeren innerhalb der Traube. (© Agroscope)

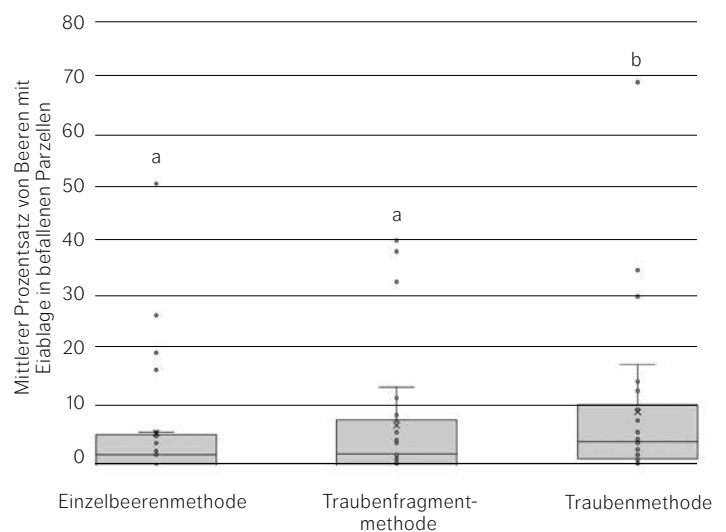


Abb. 5: Boxplot für den mittleren Prozentsatz KEF-befallener Beeren in Parzellen mit Eiablagen für die drei Boniturmethode. Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant in anschliessenden Bonferoni paarweisen Vergleichen ($P < 0.05$). (© Agroscope)



	Einzelbeeren- methode	Traubenfrag- mentmethode	Trauben- methode	P (statistische Tests)
N Probenahmen 2018 und 2019	87	87	87	
N Beeren kontrolliert/Probe	50	50	50	
Ungefähres Gewicht pro Probe (g)	112	600	1200	
Ungefähre Zeit der Probennahme im Rebberg (min)	10	7	4	
Ungefähre Zeit der Probenkontrolle im Labor (min)	10	12	14	
N Proben mit Einachweis	20a	26a	34a	0.16 ($X^2=3.7$)
N Proben mit Erstnachweis von Eiern für eine Parzelle	0a	3ab	6b	0.05 ($X^2=6.0$)
N Proben ohne Einachweis durch die beiden anderen Methoden	1a	3a	8a	0.04 ($X^2=6.5$)
N Proben mit höchstem Befall	3a	9ab	22b	<0.001 ($X^2=16.6$)
Gemessener Befallsbereich in %	0–50	0–40	0–68	
Durchschnittlicher Befall in % (\pm Standardfehler)	5.9a (± 2.2)	7.3a (± 2.3)	9.6b (± 2.9)	<0.001 ($F_{2.5}=9.4$)
Empfindlichkeit gegenüber der «Traubenmethode»	0.62	0.76	1	

Tab.: Berechnete Indikatoren für die drei Boniturmethoden. Die letzte Spalte gibt den P-Wert für die verwendeten statistischen Tests an. Werte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant in den anschliessenden Bonferroni paarweisen Vergleichen ($P < 0.05$).

de lag mit neun Proben wiederum dazwischen (Tab.). In Parzellen mit Eiablage war darüber hinaus der mittlere Prozentsatz KEF-befallener Beeren bei der Traubenmethode signifikant höher als bei den beiden anderen Methoden (Abb. 5). Sie war damit 1.3-mal respektive 1.5-mal empfindlicher als die Traubenfragment- bzw. Einzelbeerenmethode (Tab.).

Schlussfolgerung

Die Traubenmethode war die empfindlichste Boniturmethode, da die mittlere Befallsrate am höchsten war und Eier früher und in mehr Proben identifiziert wurden als mit den beiden traditionellen Methoden. Diese höhere Empfindlichkeit ergibt sich daraus, dass eine höhere Anzahl von Beeren aus dem Inneren von Trauben untersucht wird als bei der Einzelbeeren- oder Traubenfragmentmethode. Wie bereits erwähnt, meidet die KEF trockene und sonnige Orte und Weibchen bevorzugen ihre Eier ins schattige Traubeninnere abzulegen. In Bezug auf den Zeitaufwand gibt es keine relevanten Unterschiede zwischen den drei Methoden. Der einzige Nachteil der neuen Traubenmethode ist, dass der Ernteverlust für Winzerbetriebe höher ist als bei den beiden herkömmlichen Methoden. Dieser Makel wird durch die höhere Empfindlichkeit kompensiert, wobei der Ertragsverlust pro Probenahme in etwa einer Flasche Wein entspricht. Die gewonnenen Informationen zum Gesundheitszustand des Rebbergs und zur möglichen Notwendigkeit von zusätzlichen Schutzmassnahmen durch diese effektivere Befallsabschätzung sollten den Winzerbetrieben die besagte Ernte-einbusse wohl aber wert sein.

Seit 2019 verwenden die meisten kantonalen Fachstellen die Traubenmethode für das Eiablagemonitoring im Schweizer Rebberg. Bis anhin erhielten wir nur positive Rückmeldungen. Die Praxis schätzt insbesondere die schnelle und unkomplizierte Art, Traubenproben in ihren Rebbergen zu sammeln. Ferner liess uns die lokale Beratung wissen, dass sie nun zur Kontrolle Proben in einem besseren Zustand erhalten. Dies, weil der Transport und die Lagerung von fünf Trauben weniger anfällig ist als von einzelnen

Traubenbeeren oder Traubenfragmenten. Wir glauben daher, dass unsere neuentwickelte Traubenmethode derzeit die einfachste und effektivste Überwachungsmethode der Eiablage im Rebberg ist.

Dank

Wir danken den Winzerbetrieben für die Zusammenarbeit sowie Ivan Hiltbold, Anne-Laure Fragnière, Sébastien Hevin und Thomas Steinger für ihre hilfreichen Ratschläge. Die Arbeit wurde vom Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) im Rahmen der «Task Force Kirschessigfliege» finanziert. ■

LITERATUR

- Kehrli P., Linder C., Cahenzli F. und Daniel C., 2017: Grosse Unterschiede in der KEF-Anfälligkeit von Rebsorten. Schweizer Zeitschrift Obst- und Weinbau 153 (14), 10–12.
- Kehrli P., Monnier J., Vonlanthen O., Cara C., Jelmini L., Steiner T., Stäheli N. and Linder C., 2022: Optimization of the sampling method to monitor *Drosophila suzukii* infestation in vineyards. Journal of Applied Entomology 146 (4), 408–414.
- Mazzetto F., Lessio F., Giacosa S., Rolle L. and Alma A., 2020: Relationships between *Drosophila suzukii* and grapevine in North-western Italy: seasonal presence and cultivar susceptibility. Bulletin of Insectology 73 (1), 29–38.
- Weissing L., Schrieber K., Breuer M. und Müller C., 2019: Influences of blackberry margins on population dynamics of *Drosophila suzukii* and grape infestation in adjacent vineyards. Journal of Applied Entomology 143 (8), 802–812.



PATRIK KEHRLI

Agroscope, Nyon
patrik.kehrli@agroscope.admin.ch

Jérémy Monnier, Changins - Haute école de viticulture et œnologie, HES-SO, Nyon
Olivier Vonlanthen und Christian Linder, Agroscope, Nyon
Corrado Cara und Luca Jelmini, Agroscope, Cadenazzo
Theresa Steiner und Nicola Stäheli, Agroscope, Wädenswil