

Schädlingsmonitoring mit modernsten Technologien

Automatisiertes, drohnengestütztes Monitoring der Kirschessigfliege *Drosophila suzukii*

Johannes Fahrentrapp, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (CH)

Schädlinge bedrohen unsere landwirtschaftlichen Kulturen. Einer dieser Schädlinge ist die Kirschessigfliege, die Beerenfrüchte, Kirschen und Trauben befällt. In einem internationalen Projekt entwickelt die Forschungsgruppe Hortikultur eine Falle für die Kirschessigfliege, die mit Hilfe von Drohnen fotografiert wird. Auf den Bildern werden mittels deep learning-Methoden die Zielinsekten im Beifang detektiert und gezählt. Die Daten sollen in Entscheidungshilfesysteme (Decision Support Systems) integriert werden und den Produzenten als Grundlage dienen, mögliche Maßnahmen unter Einbezug von Wetter und Reifestatus gegen den Schädling zu ergreifen.

Kirschessigfliegen auf Weintrauben.



Zum Autor

Dr. Johannes Fahrentrapp arbeitet derzeit als Projektleiter an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften am Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen in Bereichen der Phytopathologie, wie der Früherkennung von Blattkrankheiten mittels molekularer und bildgebender Verfahren sowie im Schädlingsmonitoring. Im Fokus stehen hier zum einen die Entwicklung von Pflanzen, die Symptome frühzeitig ausprägen (Zeigerpflanzen) und zum anderen die Automatisierung von Monitoringverfahren. Hierfür nutzt er hauptsächlich die Weinrebe und Tomate als Modellpflanzen. Die laufenden Projekte sind sowohl national als auch international gefördert.

Das Projekt

Wir arbeiten gemeinsam mit Forschenden der Universitäten in Wageningen (NL) und Aberdeen (UK) an der Entwicklung einer neuen und effizienteren Methode zur Überwachung der Fruchtfliege *Drosophila suzukii*. *D. suzukii*, auch Kirschessigfliege oder kurz KEF genannt, gehört zu den invasiven Arten. Sie und ihre Larven sind seit ihrer Ausbreitung nach Spanien und Italien im Jahr 2008 zu einem ernsthaften Schädling in ganz Europa für viele weichhäutige Kulturen geworden, wie beispielsweise Kirschen, Beeren und Trauben. Die Früchte werden kurz vor oder im reifen Zustand befallen, also genau dann, wenn wir sie ernten und konsumieren wollen. Der erste Schritt bei der Bekämpfung der KEF und zur Vorbeugung von Pflanzenschäden ist die Erkennung der Fliege. Bekämpft wird die KEF mittels

- Netzen zur Abdeckung der Früchte oder der ganzen Anlage,
- der Anwendung von Ton- und Kalkprodukten sowie Insektiziden,
- Hygienemaßnahmen und
- Frühernten.

Die verschiedenen Strategien, mit denen die Produzenten die KEF abwehren, erfordern eine Überwachung der Fliege. Die derzeitigen Überwachungssysteme, wie Becherfallen, die mit einem flüssigen Lockstoff bestückt werden oder die mikroskopische Identifikation von Eiablagen in Beerenproben sind zeitaufwändig, arbeitsintensiv und weder automatisierbar noch digitalisierbar und damit kostspielig. Daher werden sie mit geringer räumlicher Auflösung eingesetzt und sind anfällig für Fehler. Ziel des Projekts ist es, ein neuartiges System zu entwickeln, das Zeitaufwand und Kosten reduziert. Zu diesem Zweck setzen die Projektpartner eine Kombination aus fotografierbaren Fallen, Drohnenkameras und automatisierten Bildverarbeitungstechniken ein.

Fangen, Erkennen, Zählen

Mit der richtigen Kombination aus Farbe und Geruch werden fotografierbare Fallen eingesetzt, um die Fliegen anzuziehen und zu fangen. Frühere Studien deuten darauf hin, dass rot oder schwarz attraktiver sind als andere Farben und ein Aroma von „reif, aber nicht faul“ die richtige Kombination sein könnte, um die KEF in die Falle zu locken. „Fotografierbar“ heißt, die Falle muss eine ebene Fläche mit dem Zielinsekt aufweisen, die von außen einsehbar ist. Dafür verwendeten wir kommerziell verfügbare rote Klebefallen und entwickelten einen Prototyp. Die Klebefallen sind mit einer Wein-Essig-Mischung ausgerüstet, deren Duft die Fliegen anlockt. Der Prototyp enthält denselben Duftstoff, jedoch schlüpfen die Fliegen durch Löcher in die Falle. Wenn sie der Duftquelle folgen, können sie hinter einer durchsichtigen Folie fotografiert werden. Den Weg zurück finden sie nicht mehr. Der Prototyp hat einige Vorteile gegenüber der Klebefalle. Durch die Größe der Einfluglöcher (2 mm) wird zum Beispiel der Beifang reduziert und es kommt kein Leim zum Einsatz, dem die KEF durch ihre speziellen Strukturen an den Füßen häufig wieder entkommen kann.

Sobald die Fliegen mit den Füßen im Klebstoff der Fallen steckenbleiben oder sich in der Prototypfalle verirren, werden sie mit hochauflösenden Kameras von Drohnen fotografiert, die einen Parcours von Falle zu Falle abfliegen und die Bilder sammeln. Männliche Kirschessigfliegen sind aufgrund ihrer Flecken auf den Flügeln relativ leicht mit dem bloßen Auge zu identifizieren – daher auch ihr englischer Name *Spotted Wing Drosophila*. Eine Software, die zur Analyse der aufgenommenen Bilder geschult wurde (*deep learning*), identifiziert und zählt die Zielinsekten im Beifang. Derzeit erreicht die Software eine Genauigkeit von 80%.

Danach werden die gesammelten Daten an ein Entscheidungshilfesystem übertragen, um den Landwirten





❶ Dank Drohnen können Wege und Zeit gespart werden. Im Bild: DJI Phantom und Klebefalle Rebell Rosso (Andermatt Biocontrol, www.biocontrol.ch).

❷ Ein Fallenprototyp fängt die Kirschessigfliege verlässlicher und mit weniger Beifang.

❸ Klebefalle Rebell Rosso mit Lockstoff, der nur riecht und nicht für Insekten zugänglich ist.

wertvolle Informationen in nutzbarer Form zur Verfügung zu stellen. Aufgrund dieser Informationen können sie entscheiden, ob eine Insektizidapplikation möglich und nötig ist oder ob darauf verzichtet werden kann, wenn stattdessen zum Beispiel ein wenig früher geerntet wird. Das Entscheidungshilfesystem, wie beispielsweise der Rebschutzwarndienst, soll dabei das phänologische Stadium der Wirtspflanze und die Wetterprognose miteinbeziehen. Das Projekt umfasst die Datenbereitstellung, nicht aber die Entwicklung des Entscheidungshilfesystems.

Blick in die Zukunft

Die neue Monitoringmethode hat mehrere Vorteile gegenüber der bisherigen: Es können damit verschiedene, auch schwerer zugängliche Lebensräume überwacht werden. Es ist weniger arbeitsintensiv, kann automatisiert erfolgen und die georeferenzierten Daten können einfach in Entscheidungshilfesysteme integriert werden. Somit kann die KEF-Population über große Gebiete hinweg überwacht und eine große Menge an verlässlicheren Daten produziert werden. Die Daten sind digital verfügbar und sind integrierbar in landwirtschaftliche Managementsysteme, wie sie vermutlich in der Zukunft vermehrt zum Einsatz kommen werden. Diese Systeme erlauben es den Produzenten, zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Weise zu reagieren und Pflanzen zum Beispiel im optimalen Moment mit Pflanzenschutzmitteln oder Hygienemaßnahmen zu behandeln, so dass eine maximale Wirkung erzielt werden kann. Durch die Vernetzung dieser Prozesse und der Einbindung von Lieferanten und Kunden nähern wir uns einer nachhaltigeren Landwirtschaft, einer Landwirtschaft 4.0. 🍇

johannes.fahrentrapp@zhaw.ch

Eckdaten

Das Forschungsprojekt ist eine Zusammenarbeit zwischen David R. Green UCEMM, University of Aberdeen, Schottland, Lammert Kooistra, Wageningen University and Research, Niederlande und der Forschungsgruppe Hortikultur am IUNR der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, ZHAW, in Wädenswil, Schweiz. Das dreijährige Projekt mit dem Titel „Automated Airborne Pest Monitoring (AAPM) von *Drosophila suzukii* in Kulturen und natürlichen Lebensräumen“ hat ein Gesamtbudget von knapp 300.000 €, wurde im Rahmen der zweiten Ausschreibung des ERA-Nets Coordinated-Integrated Pest Management in Europe, C-IPM, gefördert und läuft bis März 2020. Finanziert wird das Projekt durch das Bundesamt für Landwirtschaft, die Netherlands Organisation for Scientific Research (NWO) und das Department for Environment Food & Rural Affairs (DEFRA), UK.