



Doctoral Thesis

Analyse der Populationsdynamik von *Dysaphis plantaginea* (Pass.), *Rhopalosiphum insertum* (Walk.) und *Aphis pomi* (de Geer) (Homoptera: Aphididae) auf dem Apfelbaum in einer ostschweizerischen Obstanlage

Author(s):

Graf, Benno

Publication Date:

1984

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000343046> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH Nr. 7670

ANALYSE DER POPULATIONSDYNAMIK VON
DYSAPHIS PLANTAGINEA (PASS.), RHOPALOSIPHUM INSERTUM (WALK.)
UND APHIS POMI (DE GEER) (HOMOPTERA: APHIDIDAE)
AUF DEM APFELBAUM IN EINER OSTSCHWEIZERISCHEN OBSTANLAGE

ABHANDLUNG

zur Erlangung des Titels eines

DOKTORS DER TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

BENNO GRAF

Dipl. Ing. Agr. ETH

geboren am 10. 12. 1954

von Willisau, Luzern

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. V. Delucchi, Referent

Dr. J. Baumgärtner, Korreferent

1984

6 ZUSAMMENFASSUNG

In einer Obstanlage in Höngg (Zürich) wurde die Populationsdynamik von D. plantaginea, R. insertum und A. pomi auf dem Apfelbaum analysiert. Im ersten Teil studierte man die Abundanzdynamik der Blattläuse und der Blattlausräuber im Feld. Von 1980 bis 1982 trat jeweils R. insertum als erste Blattlaus in der zweiten Dekade des Monats April in den visuellen Kontrollen in Erscheinung. Zwei bis vier Wochen später folgte D. plantaginea. A. pomi immigrierte erst im Verlaufe des Monats Juni in die Versuchsanlage, nachdem R. insertum die Emigration zum Nebenwirt bereits abgeschlossen hatte. D. plantaginea vollzog den Wirtswechsel im Zeitraum von Ende Juni bis Ende Juli, während A. pomi meist bis im August in der Anlage präsent war. Alle drei Arten erreichten vergleichbare maximale Dichten, die zwar von Jahr zu Jahr etwas variierten, aber meist im Bereich von 3 bis 7 Individuen pro Organ lagen. Von den beobachteten Räubern spielten die Syrphiden-Larven die wichtigste Rolle. Sie traten jeweils als erste auf und erreichten in allen drei Jahren die höchste Dichte. Mit Hilfe der mean crowding-Statistik wurde das Verteilungsmuster der drei Blattlausarten studiert. Insbesondere für D. plantaginea konnte eine starke Aggregation sowohl innerhalb der Anlage, als auch innerhalb der Baumkrone nachgewiesen werden. In einer Mehrweg-Varianzanalyse zeigte sich schliesslich, dass sich R. insertum vorwiegend auf generativen Organen aufhält, während sich A. pomi auf Langtriebe konzentriert. D. plantaginea ist vor allem in stammnahen Kronenpartien anzutreffen. Auf Grund eines, nach der mean crowding-Statistik berechneten optimalen Stichprobenplanes sollten viele Bäume, pro Baum aber nur ein Organ kontrolliert werden. Dabei würde der beschränkten Anzahl Bäume und der heterogenen Verteilung

innerhalb der Baumkrone jedoch nicht Rechnung getragen. An fünf Bäumen wurde die Dichte und Verteilung der Wintereipopulationen studiert. Mit durchschnittlich 6 bzw. 5 Eiern auf 100 Ablagestellen wurden in Arenenberg 1980 (3 Bäume) und Salmsach 1981 (2 Bäume) vergleichbare Dichten festgestellt. Die höchste relative Dichte wurde an beiden Standorten auf dem vierjährigen Holz beobachtet. Für Astprobenkontrollen wählte man allerdings zweijähriges Holz, da der Prozentsatz der Eier auf dieser Holzaltersklasse sehr stabil ist, und dieses Holz beim Winterschnitt in genügender Menge anfällt. Die Astprobenkontrollen in der Högger Anlage ergaben eine Dichte von 0.5 Eiern pro austreibende Knospe im Frühjahr 1981 und 1 Ei pro austreibende Knospe im Frühjahr 1982. Die Unterscheidung der Eier nach Blattlausarten war auf Grund von morphologischen Kriterien nicht möglich.

Im zweiten Teil wurde die Entwicklungsbiologie der drei Blattläuse unter kontrollierten Bedingungen in Klimakabinen und im Freiland studiert. Für die einzelnen Larvenstadien, für die gesamte Larvalentwicklung und für die Reproduktion wurde eine untere Temperaturschwelle der Entwicklung (ENP) berechnet. D. plantaginea hatte mit 4.5 °C den tiefsten ENP. Etwas höher lagen die entsprechenden Werte von R. insertum (5.5 °C) und A. pomi (5.9 °C). Die Thermalkonstanten (K) für die gesamte Larvalentwicklung waren bei R. insertum und A. pomi mit 105 bzw. 103 Gradtagen sehr ähnlich. D. plantaginea brauchte für die Entwicklung vom ersten Larvenstadium bis zur Adulthäutung rund 25 Gradtage länger. Zudem zeichnete sie sich durch die höchste Larvalmortalität aus. D. plantaginea erwies sich auch als die fertilsten der drei untersuchten Blattläuse. Mit durchschnittlich 134 Larven setzte sie bei 15 °C fast doppelt so viele Nachkommen ab wie A. pomi bei 20 °C (75 Larven). Auch R. insertum zeigte mit 91 Larven pro Weibchen bei 15 °C ein geringeres Vermehrungspotential. Die Lebensdauer der Adulten betrug

bei D. plantaginea im Durchschnitt 450, bei R. insertum 430 und A. pomi bloss noch 380 Gradtage. Bei allen drei Arten starben die meisten Adulten erst geraume Zeit nachdem die letzte Larve abgelegt wurde. Die Abhängigkeit der Reproduktionsleistung von der Temperatur, die altersspezifische Fekundität und die altersbedingte Mortalität konnten mit mathematischen Modellen beschrieben werden. Als zusammenfassende Parameter wurden die Nettoerproduktionsrate (R_0), die mittlere Generationszeit (G) und die artspezifische Rate des natürlichen Wachstums (r_m) berechnet. Den höchsten R_0 -Wert erreichte D. plantaginea bei 10 °C (107). Die mittlere Generationszeit betrug bei R. insertum und A. pomi rund 210 Gradtage, bei D. plantaginea, dank der längeren Larvalentwicklung und der ausgedehnten Reproduktionsphase rund 260 Gradtage. R. insertum verzeichnete wegen der kurzdauernden Larvalentwicklung, der geringen Larvalmortalität und der relativ hohen Fekundität die höchste Rate des natürlichen Wachstums. Im Freiland wurde das Schlüpfverhalten der Wintereier beobachtet. Wie erwartet erwachte R. insertum Anfang April als erste aus der Winterruhe. Mitte April folgte D. plantaginea und Ende April schliesslich A. pomi. Die Schlüpfkurven der drei Arten konnten mit einer Exponentialfunktion beschrieben werden. Ebenfalls im Freiland wurde mit Hilfe von Gelbschalen die Migration von geflügelten Adulten studiert. Die Ergebnisse deckten sich weitgehend mit den Beobachtungen in den visuellen Kontrollen, konnten aber nicht für die Quantifizierung der Emigration beigezogen werden. Im dritten Teil wurde für jede Art auf der Grundlage der Entwicklungsbiologie ein Populationsmodell entwickelt, worin die Temperatur als Steuervariable verwendet wurde. Alle Entwicklungsvorgänge wurden als zeitverteilte Prozesse simuliert. Dabei wurde die Zeit und das Alter in Gradtagen, dem Produkt von Zeit und Temperatur über dem artspezifischen ENP, ausgedrückt. Einzelne Komponenten musste zusätzlich quanti-

fiziert werden. So schätzte man die Ausgangspopulationen auf Grund der ersten visuellen Kontrollen unter Berücksichtigung der Altersstruktur, der Larval- und der Eimortalität. Die Prädation beschrieb man als Funktion der Räuber- und der Beutedichte, sowie der Konsumationsraten der einzelnen Prädatoren. Feldbeobachtungen zur Emigration wurden mit Literaturdaten ergänzt und in Form einer Exponentialfunktion in Abhängigkeit zur physiologischen Zeit dargestellt. In der Validation wurden die Simulationsergebnisse den Feldbeobachtungen gegenübergestellt. Es zeigte sich, dass die Modelle die Phänologie, die Altersstruktur und die Abundanzdynamik der Balttläuse in allen drei Jahren sehr gut wiederzugeben vermochten. In der Sensitivitätsanalyse entpuppten sich das Triebwachstum (A. pomi) des Apfelbaumes, die Prädation und die Emigration als sehr wichtige Regulationsmechanismen, denen in zukünftigen Arbeiten noch vermehrt Beachtung geschenkt werden sollte.