

Diss. ETH Nr. 7603

Beeinflussung der epi- und hypogäischen Fauna durch  
Pflanzenschutzmassnahmen im Zuckerrübenbau

A B H A N D L U N G

zur Erlangung des Titels eines

DOKTORS DER NATURWISSENSCHAFTEN

der

EIDGENOESSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZUERICH

vorgelegt von

Ingeborg Sesseg

Dipl. Nat. ETHZ

geboren am 1. August 1951

von Montreux (Vaud)

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. V. Delucchi, Referent

Prof. Dr. W. Matthey, 1. Korreferent

Dr. M. Bieri, 2. Korreferent

Zürich, 1984

Im Rahmen eines Forschungsprojektes der Internationalen Organisation für biologische Schädlingsbekämpfung (I.O.B.C.) wurde an 3 Standorten (Bülach, Ins und Witzwil) von 1976 bis 1978 die Wirkung verschiedener Kulturmassnahmen [Anwendung von Insektiziden (Lindan, Aldicarb) und Herbiziden (Pyramin, Venzar), Fruchtfolge mit Getreide (= GE), Monokultur, Zufuhr organischer Substanz] auf die epi- und hypogäische Fauna von der Saat bis zum 6-Blattstadium der Zuckerrüben (= ZR) untersucht. Die Versuchspartellen waren mindestens 100 m<sup>2</sup> gross. Die mit Getreide angebauten Flächen wurden nur mit Herbiziden behandelt. Am Ende jeder ZR-Saison wurde der Ertrag geschätzt. Zwischen dem 6-Blattstadium der ZR und der Ernte wurde, je nach Notwendigkeit, chemisch gedüngt und gegen Blattläuse und Unkräuter gespritzt. Die epigäische Fauna wurde durch Bodenfallen erfasst, wobei Alkohol 50% wegen der höheren Fangrate einer wässrigen 10%igen Pikrinsäurelösung vorgezogen wurde. Der Fallendurchmesser von 10 cm eignete sich am besten. Es wurde geschätzt, dass 3 Fallen/Parzelle eine optimale Zahl bilden; jede zusätzliche Falle bringt praktisch keine neue Information mehr. Die hypogäische Fauna wurde durch Entnahmen von Bodenproben, Eingraben von Filterpapieren und von kleinen Töpfchen mit steriler Erde untersucht. Die Tiere wurden aus den Bodenproben mit dem Flotationsverfahren extrahiert. Da die epi- und hypogäische Fauna Formen enthalten, die oligo- bis polyphag sind, wurde neben der Bonitierung der ZR-Pflanzen die Unkrautflora ebenfalls periodisch erfasst und in ihrer Beziehung sowohl zur Bodenfauna wie auch zum ZR-Ertrag studiert.

Im Labor wurden die nötigen Toxizitätstests für eine Reihe von Collembolenarten unter Anwendung der obengenannten Pestizide durchgeführt. Auch die Frasstätigkeit der wichtigsten Schädlinge konnte nur unter kontrollierten Bedingungen einwandfrei definiert werden.

Die Zahl der ZR war hier höher als auf den beiden anderen Versuchsfeldern, der theoretische Zuckerertrag aber niedriger (hohe K-Werte). In Bülach erreichte 1977 dagegen kein einziges Verfahren die mittlere Bestandesdichte, da A. linearis die ZR-Pflanzen sehr stark schädigte.

In Ins, das für ZR den besten Boden hat, konnten die gewünschten Werte nur mit Insektizidbehandlung erreicht werden; 1977 war hier die beste Ernte zu verzeichnen, da die Atomaria-Dichte tiefer war als in anderen Jahren.

Im allgemeinen wirkten beide Insektizide Lindan und Aldicarb indirekt auf die Anzahl Rüben und den theoretischen Zuckerertrag fördernd, wobei Lindan die stärkere Wirkung besass.

In Witzwil konnten 1976 alle Verfahren die gewünschten Werte erreichen. In den übrigen beiden Jahren lagen die Werte teils nur knapp darunter, wobei die einzelnen Verfahren untereinander keine grosse Unterschiede zeigten. An einem solchen Ort wäre jegliche Pestizidanwendung überflüssig, wenn genug Arbeitskräfte für die Unkrautbekämpfung eingesetzt werden könnten.

## SUMMARY

A Study of the Effects of Pesticides on the Hypogeic and Epigeic Fauna of Sugar Beet Plots.

Research on the effects of various cultural practices, i.e., the use of insecticides (lindane, aldicarb) and herbicides (pyramine, venzar), as well as crop rotation vs. monoculture, and the supply of organic matter, on epi- and hypogeic fauna was carried out from 1976 to 1978 in 3 sugar beet fields located on the Swiss plateau in Bülach, Ins and Witzwil. The vegetation period under study extended from the sowing to the 6-leaf stage of the sugar beet. The plot size for each experiment was at least 100 m<sup>2</sup>. Wheat in rotation with sugar beet was treated with herbicides only. Between the 6-leaf stage and harvest, sugar beet plots were fertilized and treated with pesticides against aphids and weeds according to necessity.

The epigeic fauna was collected- and its activity studied- by means of pitfall traps; a 50% alcohol solution was used in preference to a 10% water solution of picric acid because of its higher catch rate. For the same reason a pitfall trap diameter of 10 cm, as opposed to 5 either or 15 cm proved to be appropriate. Three pitfall traps per plot (min. 100 m<sup>2</sup>) proved to be the optimum number; additional traps did not provide any significant new data. The hypogeic fauna was studied by taking soil core samples at given intervals and by burying filter papers and small pots with sterilized soil. The organisms were extracted from soil samples using the flotation method. As the epi- and hypogeic fauna may include species which range from oligo- to polyphagous in habit, weeds were also periodically examined for insect damage and sugar beets were tested in relation to yield losses. Finally, laboratory tests were performed to determine the toxic effect of the above-mentioned pesticides on collembola and to define the damage caused by various sugar beet pest species.

The most important sugar beet pest is Atomaria linearis. The species is strongly affected by lindane application. Its number is reduced by 50% by crop rotation. Herbicides are detrimental to adults only living on the soil surface. Sugar yield is inversely correlated with the density of Atomaria populations.

On an average, collembola constituted 63% of the epigeic and 48% of the hypogeic fauna. Wheat previous to sugar beet increased their density. Herbicide treated plots showed lower collembola densities than untreated ones, probably because of reduced shelter and food. According to laboratory results, herbicides have no direct influence on collembola. Also lindane had no influence on the collembola of the hypogeic fauna; whereas aldicarb slightly affected their density without changing species diversity. This was confirmed by experiments under laboratory conditions. The collembola of the epigeic fauna appeared to be more susceptible to insecticide treatments: lindane affected isotomids and entomobryids (in particular; whereas aldicarb was especially effective in destroying sminthurids. Damage by collembola was of economic importance at harvest only and in combination with Atomaria damage.

Of the hypogeic fauna, about 23% were mites, half of which belonged to the mesostigmata. Wheat previous to sugar beet and the absence of herbicides were favorable to the development of mites; these, however, were particularly susceptible to lindane applications.