

Universität Hohenheim

Institut für Pflanzenproduktion und Agrarökologie

in den Tropen und Subtropen

Fachgebiet Agrarökologie

Prof. Dr. J. Sauerborn

**Mit Chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) assoziierte
Arthropoden, unter besonderer Berücksichtigung der Schädlinge
und Nützlinge, auf Leyte (Philippinen)**

Diplomarbeit von

Marc Böheim

Stuttgart-Hohenheim

März 2002

Diese Arbeit wurde gefördert aus Mitteln der Vater und Sohn Eiselen - Stiftung, Ulm.

6 Zusammenfassung

Im Rahmen der Kooperation zwischen der Universität Hohenheim und der Leyte State University (LSU) wurden im Hochland der Insel Leyte Untersuchungen des Arthropodenbesatzes an Chayote (*Sechium edule*), einer Kulturpflanze aus der Familie der Cucurbitaceae, durchgeführt. Die Untersuchungszeit erstreckte sich von Mitte Juni 2000 bis Mitte September 2000. Die Erhebungen wurden an vier verschiedenen Standorten vorgenommen. An den Standorten wurde Subsistenzwirtschaft betrieben. Gemeinsam war ihnen der Pergola-Anbau der Chayote. Außer den Arthropoden wurden noch die Umgebungsvegetation sowie die Architektur des Bestandes selbst charakterisiert, da solche Aspekte Auswirkungen auf die Zusammensetzung des Artenspektrums und die Verteilung auf verschiedene Trophiestufen erwarten lassen.

Die Erfassung der Arthropoden erfolgte so umfassend wie möglich. Zum Einsatz kamen Streifnetz, Gelbschalen und Gelbtafeln sowie eine qualitative Erfassung, die eine bessere Zuordnung der Interaktionen zwischen den Arten ermöglichen sollte. Alle drei Tage wurden die Fallen geleert und Untersuchungen durchgeführt, die gefangenen Arthropoden in 70%-igem Alkohol überführt. Die Bestimmung der Tiere erfolgte im Labor der LSU am Binokular mit entsprechender Literatur sowie der Hilfe von Fachleuten vor Ort bis auf Familienebene, wenn möglich bis auf Gattungs- oder Artniveau.

Die einzelnen Familien wurden nach den Abundanzen ihrer Individuen in Dominanzklassen eingeteilt, um ihre Bedeutung für das Agrarökosystem feststellen zu können. Eine weitere Unterscheidung der Arthropoden bestand in der Ernährungsweise. Sie konnten in fünf verschiedene Gruppen eingeteilt werden, je nach der hauptsächlich in der jeweiligen Familie vorherrschenden Ernährungsweise. Unterschieden wurden Phytophage, Prädatoren, Parasitoide, Andere und Unbekannte. Die Gruppen der Anderen und Unbekannten waren von geringerem Interesse, da ihr direkter Einfluss auf die Pflanzengesundheit als sehr gering angesehen wurde.

Insgesamt wurden 136 Familien und Überfamilien aus 21 Ordnungen nachgewiesen. Die Zahl der insgesamt erfassten Individuen lag bei rund 12.000. Mit der Ausdehnung des Untersuchungszeitraums (an den Standorten 3 und 4 wurden weniger Erhebungen durchgeführt als an den anderen beiden) nahm die Zahl der erfassten Familien zu. Begründet war dies in einem Anstieg solcher Familien, die nur selten und mit geringen Individuenzahlen gefangen wurden. 28 Familien traten mit höheren Abundanzen (mehr als 1,5% der Gesamtindividuen eines Standortes) an allen Standorten auf, so dass man von einer mit Chayote assoziierten Fauna sprechen konnte. Unter den parasitoiden Arthropoden wurden Chalcidoidea (Erzwespen) am häufigsten erfasst, ihre prozentualen Anteile an der Gesamtindividuenzahl lagen zwischen 5,1% (Standort 2) und 9,5% (Standort 3). Die Anteile der Ameisen (Formicidae) als häufigste Vertreter der Prädatoren lagen zwischen 4,8% (Standort 1) und

9,8% (Standort 3), die Anteile der Thripse (Thysanoptera) als individuenstärkste Familie der phytophagen Arthropoden lagen zwischen 1,2 % (Standort 4) und 5% (Standort 3). Die teilweise recht großen Schwankungen der prozentualen Anteile der Familien zwischen den Standorten glichen sich im gesamten Artenspektrum wieder aus.

Die Anteile der phytophagen Arthropoden lagen zwischen 12% (Standort 2) und 25% (Standort 4), damit wiesen sie an allen Standorten geringere Abundanzen auf als die Nützlinge. Das lag besonders an den hohen Individuenzahlen der Parasitoide, die anteilmäßig die Systeme dominierten. Ihre Anteile lagen zwischen 15% (Standort 2) und 28% (Standort 3), die der Prädatoren zwischen 10% (Standort 1) und 18% (Standort 2), so dass sich ein Verhältnis der Nützlinge gegenüber den Schädlingen von rund 2:1 ergab. Dieses Ergebnis wird als Erklärung für den insgesamt sehr geringen, beobachteten, durch Phytophage verursachten Schaden an Chayote gewertet. Möglicherweise können die Gegenspieler im System eine Gradation der phytophagen Organismen verhindern.

Die Standorte wurden auf Grundlage der drei Gruppen Phytophage, Prädatoren und Parasitoide auf signifikante Unterschiede geprüft.

In der Gruppe der Phytophagen wiesen die Standorte 1 und 4 signifikante Unterschiede sowohl zueinander als auch zu den Standorten 2 und 3 auf. Die beiden letztgenannten unterschieden sich nicht signifikant. Die Begründung für die Abweichung von Standort 1 lag in den sehr hohen Abundanzen von Blattkäfern (Chrysomelidae), die von Standort 4 in den sehr hohen Abundanzen von Buckelzikaden (Membracidae). Beide Familien traten an allen 4 Standorten auf, spielten aber von den Individuenzahlen her eine untergeordnete Rolle. Es wird vermutet, dass die Blattkäfer an Standort 1 eher Maniok, der dort in das Agrarökosystem Chayote integriert war, schädigen und von den Gelbtafeln angelockt wurden. Bei den Buckelzikaden wurde vermutet, dass es sich um Migrationsstadien handelt, da diese Familie einen anderen Wirtspflanzenkreis bevorzugt.

Bei den Prädatoren wies nur Standort 4 signifikante Unterschiede zu den anderen drei Standorten auf. Dieser Unterschied wurde auf das Pflanzenalter der Chayote zurückgeführt. Chayote war an diesem Standort erst 4 Monate alt, an den anderen mindestens 1 Jahr. Besonders Prädatoren besiedeln neue Habitate im Sukzessionsverlauf später als Phytophage, folgen diesen also nach.

In der Gruppe der Parasitoide unterschied sich Standort 2 signifikant von den anderen. Als Ursache wurden einige Besonderheiten dieses Standortes vermutet. Aufgrund seiner Lage und Beschaffenheit schien er ein anderes Mikroklima aufzuweisen. Parasitoide suchen ihre Habitate eher nach dem vorherrschenden Mikroklima aus als nach potenziellen Wirtsorganismen. Ein auf diesem Standort im Vergleich zu den drei anderen unterschiedliches Familienspektrum der Parasitoide scheint diese Vermutung zu bestätigen.

Die hohe Artendiversität sowie keine das Agrarökosystem absolut dominierenden Familien führten zu dem Schluss, dass Agrarlandschaften mit nur geringen anthropogenen Eingriffen und sehr heterogener Struktur natürlichen Ökosystemen ähnlich sind. Antagonisten

können sich im System halten, das genug Nischen bietet, um ein ausreichendes Nahrungsangebot zu gewährleisten. Dazu kommen genug Ausweichmöglichkeiten, sollte die Nahrung einmal knapp werden. Aufgrund der kleinen Feldflächen schien ein Austausch zwischen den Untersuchungsflächen, angrenzenden Kulturflächen und dem Sekundärwald gegeben. Hohe Diversität der Flora im Agrarökosystem selbst sowie der näheren Umgebung scheint also eine hohe Diversität der Fauna zu bedingen. Diese Diversität begünstigt komplexe Nahrungsbeziehungen und damit vielfältige Schädlings-Nützlings-Beziehungen.

7 Summary

Within a cooperation between the University of Hohenheim (Germany) and the Leyte State University (LSU, Philippines) in the upland of Leyte collections of arthropods on Chayote (*Sechium edule*), which is an useful plant out of the family of the pumpkins (Cucurbitaceae) were carried out. The survey was done in the period from June 14, 2000 to September 9, 2000. Four collection sites of small-holding farmers were selected for the survey. The owners of the sites were small-holding farmers. All sites were planted with Chayote in trellis system, being the most common cultivation type. Besides of the arthropods, the surrounding vegetation as well as the architecture of the sites have been characterized, because these factors can also influence the distribution within the trophic guilds.

The recording of arthropods was done as complete as possible. By using Sweepnet, Yellow Pan Traps and Yellow Sticky Panels three quantitative methods have been applied. In addition a qualitative survey has been carried out to assign the interactions between the collected arthropods. The traps were controlled after three days and the collected arthropods preserved in 70% alcohol. Taxonomic identification of the insects at least down to family level, if possible to species level, was carried out in the laboratory of the LSU with the help of scientific literature and some specialists of the Department of Plant Protection (LSU).

All families were divided according to the percentage proportion of their individuals of the sites into classes of dominance in order to evaluate their importance in the agroecosystem. The arthropods were also classified according to the type of food they are consuming. Five classes were formed with respect to the predominating type of food within the family. These classes were herbivores, predators, parasitoids, "others" and "unknown". As "others" or "unknown" classified arthropods were of minor interest for the survey, because their direct influence to the health of Chayote was presumed to be very low.

Altogether, 136 families out of 21 arthropod orders were identified, the number of total individuals was about 12,000. With extended period of recording (at sites 3 and 4 a lower number of records than at sites 1 and 2 were carried out), the number of detected families was increasing. The reason was a higher number of families occurring very seldom with very low numbers of individuals. 28 families had higher abundances (more than 1,5% of the total number of individuals at the site) at all sites so the arthropods were assumed to be associated with Chayote. Among the parasitoid arthropods, the Chalcidoidea were collected most frequently. Their percentage proportion of the total individuals was found to be between 5.1% (site 2) and 9.5% (site 3). The percentage proportion of the ants (Formicidae) as the most frequent predators was found to be between 4.8% (site 1) and 9.8% (site 3) and the proportions of Thysanoptera as the most frequent herbivores were

found to be between 1.2% (site 4) and 5% (site 3). The sites showed differences in the percentage proportions of most families, but regarded within the entire species community differences equalized.

The percentage proportions of the herbivores were found to be between 12% (site 2) and 25% (site 4), so they had lower abundances at each site than the beneficial arthropods, mainly caused by a high number of individuals of parasitoids, which were dominating the ecosystems. Their percentage proportion were found to be between 15% (site 2) and 28% (site 3), and the proportion of the predators between 10% (site 1) and 18% (site 2). The relationship between beneficial and pest arthropods was 2:1. This result was assumed to be an explanation for the very low damage on Chayote observed all over. Probably the antagonistic arthropods were able to prevent an outbreak of herbivore organisms in the agroecosystem.

The date of the sites were tested on significant differences between the trophic guilds of herbivores, predators and parasitoids.

Within herbivorous arthropods, the sites 1 and 4 differed significantly to each other and to the sites 2 and 3, too. The latter were not different to each other. The deviation at site 1 was caused by the very high abundance of leaf-beetles (*Chrysomelidae*), at site 4 the very high abundance of tree-hoppers (*Membracidae*). Both families occurred at all sites, but less numerous than at the other three sites. It was assumed that *Chrysomelidae* at site 1 were associated with cassava (*Manihot esculenta*) plants integrated into the Chayote field and were attracted from the yellow sticky panels. The *Membracidae* were assumed to be migratory individuals because this family usually prefers other host plants.

In the group of the predators, only site 4 differed significantly from the others. This was explained with the age of Chayote. The Chayote was planted 4 month ago, the plants at the other sites at least one year ago. Especially predators immigrate on older plants. They are following the herbivores, which usually immigrate to the plants much earlier.

Within the parasitoids, only site 2 was significantly different from the others. This might be explained by some peculiarities of this site. Because of its location and structure there seemed to be other microclimatic conditions than at the other sites. Parasitoids select their habitats with respect to microclimatic conditions rather than of potential hosts. At this site the composition of parasitoid species differed from the three others, which was assumed to confirm the assumption.

The high species diversity as well as the absence of any arthropod family dominating the agroecosystem absolutely, leads to the conclusion that agricultural landscapes with only very low human interventions and heterogeneous structure are similar to natural ecosystems. In the agroecosystem examined different niches exist, which offer the antagonistic arthropods enough space and food to survive. Because of the heterogeneous surrounding they also can find alternative habitats if the conditions in the agroecosystem are getting worse. Because of the small size also an exchange between the sites, the surrounding agricultural landscape and the secondary forest was assumed to be possible.

High diversity of the flora in the agroecosystem and the nearby surrounding seem to cause to a high diversity of arthropods. This diversity will favour complex food chains and therefore varied interactions between beneficial and pest arthropods.