

Juan Carlos Monje Mendoza

Möglichkeiten einer integrierten Bekämpfung
von Zuckerrohrstengelbohrern
(Lepidoptera: Pyralidae) im Tiefland Boliviens
mit besonderer Berücksichtigung
von *Trichogramma* spp. (Hymenoptera:
Trichogrammatidae)



CUVILLIER VERLAG GÖTTINGEN

VI ZUSAMMENFASSUNG

Zuckerrohr ist eine der wichtigsten Kulturpflanzen im bolivianischen Tiefland. Die Hälfte der Fläche wird von Großbetrieben, die andere Hälfte von Mittel- und Kleinbetrieben bewirtschaftet, wobei letztgenannte infolge intensiverer Bestandespflege etwas höhere Ernteerträge erzielen. Bis auf Herbizide werden traditionell keine Pflanzenschutzmittel eingesetzt. Unter den tierischen Schaderregern wird Stengelbohrem der Gattungen *Diatraea*, *Myelobia* und *Eoreuma* (Lepidoptera: Pyralidae) die wichtigste Rolle zugeschrieben. Die Bekämpfung dieser Schädlinge basiert in erster Linie auf dem Anbau resistenter bzw. toleranter Sorten, wie der NA56-26. Diese Sorte wies in den letzten 6 Jahren zunehmend Symptome des Mosaikvirus auf, was unweigerlich zu einer Änderung des vorhandenen Pflanzenschutzschemas führen wird. Es wurden daher 1991-1993 am hiesigen Zuckerrohrforschungszentrum CIMCA (Centro de Investigación y Mejoramiento de la Caña de Azúcar) einige Grundlagen erarbeitet. Parallel zu diesen Untersuchungen wurde eine Problemanalyse des Zuckerrohranbaus mittels Befragungen der Betriebsleiter von 100 Betrieben aller Größenklassen durchgeführt. Hierdurch wurden die Probleme aus der Sicht der Produzenten sowie relevante sozio-ökonomische Aspekte erfaßt.

Primäres Ziel war es, eine Ersatzsorte für die NA56-26 zu finden. Hierzu wurden in einem Feldversuch 6 Zuckerrohrsorten (3 Standardsorten und 3 Testsorten) in drei Stufen der Unkrautbekämpfung angebaut. Ihre Entwicklung, das Auftreten von Unkräutern und Schädlingen, insbesondere der verschiedenen Stadien der Stengelbohrer, sowie von natürlichen Gegenspielern der letzteren wurde in regelmäßigen Zeitabständen erfaßt. Nach der Ernte wurde der Zuckergehalt der Stengel in Abhängigkeit von ihrem Beschädigungsgrad ermittelt. Die wichtigsten Ergebnisse waren:

1. Die durch verschiedene Schädlinge in der Bestockungsphase hervorgerufenen Beschädigungen wurden von der Pflanze weitgehend kompensiert und hatten keine Ertragsminderung zur Folge.
2. Die Stengelbohrer waren vor allem durch die beiden Arten *Diatraea rufescens* Box, eine weitgehend auf Bolivien beschränkte Art, die im Pflanzjahr dominierte, und *D. saccharalis* F., die im zweiten Anbaujahr überwog, repräsentiert.
3. Das relativ stärkste Auftreten der Stengelbohrer fiel in die Zeit des frühen Schossens. Es war jedoch nur im Pflanzjahr so stark, daß es in einer Versuchssorte zu statistisch nachweisbaren Einbußen am Zuckerertrag kam. Die Erstellung einer Befalls-Verlust-Relation und die Abschätzung einer wirtschaftlichen Schadensschwelle waren angesichts dieser Situation nicht möglich.

4. In der späten Schoß- und Zuckeranreicherungsphase wird die Stengelbohrerpopulation in zunehmendem Maße von natürlichen Gegenspielern dezimiert; vor allem die Eier werden zum größten Teil von Erzwespen der Gattungen *Telenomus* (Scelionidae) und *Trichogramma* (Trichogrammatidae) parasitiert. Im zweiten Anbaujahr sind die Verluste unter den Eiern und Larven größer als im Pflanzjahr, so daß nur relativ wenige das Puppenstadium erreichen.
5. Das Auftreten der Stengelbohrer war im Versuchszeitraum relativ schwach. Dies dürfte auf den verbreiteten Anbau der resistenten Sorte NA56-26 sowie auf verstärkte Niederschläge in den letzten Jahren zurückzuführen sein.
6. Als wichtigster ertragssenkender Faktor hat sich der Unkrautwuchs erwiesen. Die Versuchsglieder mit intensiver Unkrautbekämpfung erbrachten deutlich höhere Erträge als die Kontrollen.
7. Die Standardsorte NA56-26 und die Testsorte RBB78-77 erwiesen sich als einzige stengelbohrerresistent. Die NA56-26 ist aber konkurrenzschwach gegen die Unkräuter, herbizidempfindlich und wie bereits erwähnt anfällig gegen das verstärkt auftretende Mosaikvirus und sollte daher gebietsweise ersetzt werden. In Frage kommt die Testsorte RBB77-26, die resistent gegen das Virus, konkurrenzstark und herbizidverträglicher ist, dagegen aber nur eine mittlere Resistenz gegen Stengelbohrer aufweist.

Da bei einem verstärkten Anbau dieser Sorte auch mit einer Zunahme der Stengelbohrerschäden zu rechnen ist, wurde ein Teil der eigenen Untersuchungen der biologischen Bekämpfung dieser Schädlinge gewidmet. Diese ist vom CIM-CA sowie von anderen südamerikanischen Institutionen durch Massenfreilassungen des Eiparasitoiden *Trichogramma pretiosum* Riley versucht worden. Die morphologische Bestimmung der gesammelten Tiere zeigte jedoch, daß diese Art die Eigelege der Stengelbohrer in nur geringem Maße angriff. Die Hauptmasse der in diesen Versuchen festgestellten Eiparasitierung ging auf den autochtonen Parasitoiden *T. galloi* Zucchi zurück. Die Parasitierungsleistung, die Wirtsalter- und die Wirtspräferenz sowie die Züchtbarkeit dieser Art wurde daher im Labor geprüft. Zudem wurde die Wirtseignung von *D. rufescens* und *D. saccharalis* für eine Erhaltungszucht der Eiparasitoiden geprüft. Das ist der erste Schritt zur Erarbeitung eines Verfahrens der Massenzucht und zugleich die erste Maßnahme zur Erhaltung der Qualität massengezüchteter Tiere. *T. galloi* erwies sich als geeignet für eine biologische Bekämpfung der Stengelbohrer, da diese Art Eier des Hauptschädlings, *D. rufescens*, bevorzugt aber dennoch Eier der anderen im Anbaubereich vorkommenden Stengelbohrerarten annimmt. Es wurde jedoch eine beträchtliche Variabilität bezüglich der Parasitierungsleistung bei den getesteten Stämmen festgestellt. Zudem war die Annahme älterer Eier wesentlich geringer als die frischer Eier. Das schränkt die Bekämpfungs-

möglichkeiten ein. Andere Ersatzwirte für *T. galloi* müßten eingeführt werden, da sich keine von den zahlreichen darauf getesteten Freilandherkünften auf dem einzigen in Santa Cruz verfügbaren Standard-Ersatzwirt *Sitotroga cerealella* Oliv. züchten ließ.

Die oben genannten Untersuchungen haben die Wichtigkeit einer zuverlässigen Identifizierung der zur biologischen Bekämpfung verwendeten Parasitoiden-Arten gezeigt. Diese ist bei nah verwandten Arten der Gattung *Trichogramma* extrem schwierig. Daher wurde an dem im Freiland gesammelten und im Labor gezüchteten umfangreichen Tiermaterial eine morphometrische Untersuchung der taxonomisch relevanten Merkmale vorgenommen und ihre Variabilität erfaßt. Die Fragestellung hierbei war, zu prüfen, ob zwei in Brasilien beschriebene Arten, *T. distinctum* Zucchi und *T. jalmirezi* Zucchi, ihren Artstatus behalten dürfen, oder ob sie vielmehr Variationen von *T. galloi* darstellen. Die statistische Bearbeitung dieses Materials zeigte, daß die Ausprägung dieser Merkmale in Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Faktoren stark variieren kann und zwar innerhalb einer für jedes Merkmal spezifischen Spannweite. *T. distinctum* und *T. jalmirezi* sind aufgrund dieser Befunde als Variationen von *T. galloi* anzusehen. Das in dieser Arbeit untersuchte Fallbeispiel steht exemplarisch für die Unsicherheit, mit der die gesamte Taxonomie der Gattung *Trichogramma* behaftet ist.

VIII SUMMARY

Sugarcane represents one of the most important field crops in the Bolivian Lowlands. About 50% of the cultivated area belongs to big farmers, the other half to middle and little growers. The later obtain somewhat higher yields due to a more intensive production system. Traditionally, the use of pesticides is restricted to the application of herbicides. Sugarcane borers belonging to the genera *Diatraea*, *Myelobia* and *Eoreuma* (Lepidoptera: Pyralidae) play within the insect pests the most important role. The management of these pests relies heavily on the use of resistant and/or tolerant varieties like the NA56-26. This variety showed in the last 6 years increasingly symptoms of the mosaic virus; a fact, which inevitably will lead to changes in the management system of stem borers. For this reason, investigations were conducted from 1991 until 1993 at the Sugarcane Research Center (CIMCA) in Gral. Saavedra, Santa Cruz. At the same time, an analysis of the problematic of sugarcane cultivation was carried out through interviews with 100 growers in farms of all sizes. The problems from the point of view of the growers as well as relevant socio-economical aspects were recorded in this way.

The primary objective was to find a new sugarcane variety that could replace the NA56-26. For this purpose, 6 sugarcane varieties (3 standard and 3 new varieties) were compared in a field trial under three levels of weed control. Their development, the occurrence of weeds and pests, especially that of the different stem borer stages and their natural enemies were recorded at regular intervals. After harvest, the content of recuperable saccharose in the canes was determined in dependence of damage level. The most important results were:

1. The damage caused by different pests during the tillering phase was completely compensated by the plants and had no negative effect on cane yield;
2. Sugarcane borers were represented by *Diatraea rufescens* Box, a species restricted to Bolivia, which dominated in the first year and by *D. saccharalis* F., which dominated in the first ratoon crops;
3. The relative strongest occurrence of sugarcane borers happened at the beginning of the shooting phase. However, statistically significant losses in the recuperable sugar content could be only detected during the first year in a new variety. Thus, the establishment of a damage:loss relation as well as the estimation of an economic damage threshold could not be achieved;
4. Natural enemies increasingly attacked borer populations in the late shooting phase and during sugar accumulation. Especially the egg masses were parasitized at high levels by wasps of the genera *Telenomus* (Scelionidae) and *Trichogramma* (Trichogrammatidae). Relatively few individuals reached the pupal stage in the first ratoon crops due to the losses under the eggs and larvae;

5. The occurrence of sugarcane borers was relative weak during the lapse of the field trial. This is probably due to the use of the variety NA56-26 and to the high precipitations in the last years as well;
6. Weeds proved to be the most important limiting factor for cane yield. Plots with an intensive weed control reached significant higher yields than control plots;
7. Only the standard variety NA56-26 and the new variety RBB78-77 were resistant against borer attack. The NA56-26 shows, however, only a low competitiveness against weeds, it is sensitive to commonly used herbicides and, as already mentioned, it is susceptible against the mosaic virus. Therefore, it should be replaced at least in part. The new variety RBB77-26 could represent an alternative, since it is resistant against the virus, highly competitive against weeds and insensitive against herbicides. Contrarily, it only shows a middle resistance against borer attack.

The extended cultivation of the RBB77-26 will probably generate higher stem borer problems. For this reason, a part of the study was dedicated to the biological control of these pests. This has been tried by the CIMCA and by other Latin-American institutions through mass releases of *Trichogramma pretiosum* Riley. The identification of the collected specimens showed, however, that this species parasitized borer egg masses only at very low levels. Egg parasitism was mostly due to the indigenous species *T. galloi* Zucchi. Thus, its potential parasitism, its host age- and host-preference as well as the possibilities of mass rearing were investigated. In addition, the host-suitability of both *D. rufescens* and *D. saccharalis* for maintenance rearing were tested. This is the first step for designing a mass rearing system and at the same time the first measure to keep a high quality in mass-reared wasps. *T. galloi* proved to be an adequate candidate for biological control of sugarcane borers. It showed a higher preference for eggs of the main pest, *D. rufescens*, but still accepted eggs of the other borer species occurring in the cultivated area. However, potential parasitism in the tested lines was highly variable. On the other hand, older eggs were not as readily accepted as fresh eggs. This limits the possibilities of successful control under field conditions. Other factitious hosts must be introduced, since none of the tested lines did accept eggs of the only available host in Santa Cruz, *Sitotroga cerealella* Oliv.

The investigations carried out during the present work showed the importance of a correct identification of parasitoid species used in biological control programs. This is in close related species of the genus *Trichogramma* especially difficult and have generated considerable confusion under practitioners. For this reason, a morphometric analysis of taxonomical relevant characters was made

and their variability was assessed. The interrogative was to examine, whether two species described in Brazil, *T. distinctum* Zucchi and *T. jalmirezi* Zucchi, should conserve their species status, or if they have to be considered variations of *T. galloi*. The statistical evaluation of the obtained data showed that the expression of the mentioned characters can be highly variable in dependence of biotic and abiotic factors. In addition, it was observed that the variation range is specific for each of the characters studied. Therefore, *T. distinctum* and *T. jalmirezi* should be handled as variations of *T. galloi*. This case study is representative for the insecurity that affects the taxonomy of this genus.