

## Die *Trichogramma*-Fauna Pakistans (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

Farooq M. Nasir<sup>1</sup>, Carmen Büttner<sup>2</sup>, Christoph Reichmuth<sup>1</sup> & Matthias Schöller<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Berlin-Dahlem;  
<sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für  
Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin; <sup>3</sup>BIp-Biologische Beratung Ltd.

**Abstract:** Comprehensive survey of different ecological zones of Pakistan was conducted to explore the fauna of the *Trichogramma* species by collecting host insect eggs from all types of vegetation including vegetables, fruits, crops, weeds and forest trees. Three species of *Trichogramma* namely: *T. chilonis*, *T. semblidis*, and *T. pintoi* are recorded. Except *T. chilonis* all are new record for Pakistan. A key to all known Pakistani species is presented. Crossing experiments between the species resembling most closely are summarised to show their limited genetic compatibility or incompatibility as the case may be. Biological differences are presented between geographical isolated populations of the same species and between different species.

**Key words:** *Trichogramma chilonis*, *T. semblidis*, *T. pintoi*, biological control, Asia, Palaearctic

F. M. Nasir, Ch. Reichmuth, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Vorratsschutz, Königin-Luise-Straße 19, 14195 Berlin, Germany; C. Büttner, Institut für Gartenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin, Lentzeallee 55-57, 14195 Berlin, Germany; M. Schöller, BIp – Biologische Beratung Ltd., Hosemannstr. 8, 10409 Berlin, Germany

Die Arten der Gattung *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sind Eiparasitoide. Aufgrund ihrer Bedeutung für die biologische Bekämpfung werden sie in zahlreichen Ländern kommerziell produziert (WAJNBURG & HASSAN 1994). Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Praxisanwendung ist die Identifikation der Arten. Die Artbestimmung ist aufgrund der geringen Körpergröße von etwa 0,3 mm und der geringen Variabilität morphologischer Merkmale schwierig (PINTO et al. 1989). Schon seit Beginn der Erforschung der Taxonomie der Gattung herrschen Unsicherheit und widersprüchliche Auffassungen, so wurden z. B. indische Populationen von *T. australicum* Girault über einen Zeitraum von etwa 50 Jahren als *T. minutum* Riley oder *T. evanescens* Westwood bestimmt, obwohl diese Art eine bedeutende Rolle für die biologische Bekämpfung in der Region hatte (NAGARKATTI & NAGARAJA 1968).

Aus Pakistan ist nur eine einzige Art der Gattung *Trichogramma* bekannt, *T. chilonis* Ishii, und diese Art wird dort auch produziert und gegen Schadlepidopteren an Zuckerrohr eingesetzt. Da aus den Nachbarländern mehrere *Trichogramma*-Arten bekannt sind (NAGARAJA 1973), wurde in verschiedenen Landesteilen versucht, neue Nachweise zu erlangen.

### Material und Methoden

In den Jahren 2002 bis 2004 wurde in verschiedenen Landesteilen Pakistans nach *Trichogramma*-Arten gesucht, wobei versucht wurde, möglichst viele Vegetations- und Klimazonen zu erfassen. Gesammelt wurde vor allem in Agroökosystemen (Gemüse, Fruchtkulturen, Forst, Zuckerrohr), aber auch in einigen naturnahen Lebensräumen. Die von PINTO (1998) empfohlenen Sammeltechniken wurden angewandt, vor allem wurden natürlich abgelegte Eigelege eingesammelt und Köder mit Eiern der Getreidemotte *Sitotroga cerealella* ausgelegt und anschließend im Labor inkubiert.

Die gesammelten Eier wurden bei 25±2°C und 60±10% r.F. in Glasröhren (14,5 cm lang und 3 cm Durchmesser) aufbewahrt. Schlüpfen *Trichogramma* spp., so wurden Präparate angefertigt. Die Objektträger wurden nach der Technik von PLATNER et al. (1998) angefertigt. Darüberhinaus wurden in vielen Fällen

Kreuzungsversuche nach der Methode von PINTO et al. (1991) durchgeführt, über deren Ergebnisse an anderer Stelle berichtet wird.

Tab. 1: Ergebnis der Feldaufsammlungen und Sitotroga-Köder in Pakistan.

<b><i>Trichogramma</i>-Art</b>	<b>Fundort</b>	<b>Wirtspflanze</b>	<b>Wirt</b>	<b>Stamm Nr.</b>
<i>T. sp.</i>	Quetta	Kohl	<i>Pieris rapae</i>	1
<i>T. sp.</i>	Booni	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	2
<i>T. sp.</i>	Murree	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	3
<i>T. sp.</i>	Chitral	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	4
<i>T. sp.</i>	Chitral	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	5
<i>T. sp.</i>	Shaqargar	Zuckerrohr	unbekannt	6
<i>T. pinto</i> Voegelé	Booni	Apfel	<i>Sitotroga cerealella</i>	7
<i>T. pinto</i> Voegelé	Butgram	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	8
<i>T. semblidis</i> (Aurivillius)	Faisalabad	Klee	<i>Helicoverpa armigera</i>	9
<i>T. chilonis</i> Ishii	Kohat	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	10
<i>T. chilonis</i> Ishii	Peshawar	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	11
<i>T. chilonis</i> Ishii	Peshawar	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	12
<i>T. chilonis</i> Ishii	Mardan	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	13
<i>T. chilonis</i> Ishii	Mardan	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	14
<i>T. chilonis</i> Ishii	Dir Balla	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	15
<i>T. chilonis</i> Ishii	Butgramm	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	16
<i>T. chilonis</i> Ishii	Faisalabad	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	17
<i>T. chilonis</i> Ishii	Peshawar	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	18
<i>T. chilonis</i> Ishii	Peshawar	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	19
<i>T. chilonis</i> Ishii	Swat	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	20
<i>T. chilonis</i> Ishii	Booni	Tomate	<i>Sitotroga cerealella</i>	21
<i>T. chilonis</i> Ishii	Mingora	Okra	<i>Sitotroga cerealella</i>	22
<i>T. chilonis</i> Ishii	Bannu	Zizyphus jujube	<i>Helicoverpa armigera</i>	23
<i>T. chilonis</i> Ishii	Mingora	Klee	<i>Helicoverpa armigera</i>	24
<i>T. chilonis</i> Ishii	Mardan	Klee	<i>Helicoverpa armigera</i>	25
<i>T. chilonis</i> Ishii	Rawalpindi	Klee	<i>Helicoverpa armigera</i>	26
<i>T. chilonis</i> Ishii	Rawalpindi	Tomate	<i>Helicoverpa armigera</i>	27
<i>T. chilonis</i> Ishii	T T Singh	Zuckerrohr	<i>Mythemna</i> sp	28
<i>T. chilonis</i> Ishii	Karachi	<i>Brassica</i> sp.	unbekannt	29
<i>T. chilonis</i> Ishii	Badeen	<i>Brassica</i> sp.	unbekannt	30
<i>T. chilonis</i> Ishii	Nwab shah	Blumenkohl	<i>Spodoptera litura</i>	31
<i>T. chilonis</i> Ishii	Thatta	<i>Datura</i> sp.	unbekannt	32
<i>T. chilonis</i> Ishii	Khanewal	<i>Citrus</i> sp.	<i>Papilio demoleus</i>	33
<i>T. chilonis</i> Ishii	Bannu-5	Zuckerrohr	unbekannt	34
<i>T. chilonis</i> Ishii	Bannu-6	Zuckerrohr	unbekannt	36
<i>T. chilonis</i> Ishii	Murree	Zuckerrohr	unbekannt	35
<i>T. chilonis</i> Ishii	Mianwali	Zuckerrohr	<i>Chilo infescatellus</i>	37
<i>T. chilonis</i> Ishii	R yar Khan	Zuckerrohr	<i>Chilo infescatellus</i>	38
<i>T. chilonis</i> Ishii	Bahawalpur	Zuckerrohr	<i>Chilo infescatellus</i>	39
<i>T. chilonis</i> Ishii	Ryar Khan	Zuckerrohr	<i>Chilo infescatellus</i>	40
<i>T. chilonis</i> Ishii	Thatta	<i>Datura</i> sp.	unbekannt	41
<i>T. chilonis</i> Ishii	Gujrat	Rizinus	<i>Euproctis lunata</i>	42

Die Bestimmung der Arten erfolgte überwiegend mit Hilfe von Merkmalen der männlichen Genitalien, darüberhinaus spielen Pigmentierung, Länge der Antennenborsten der Männchen und das Verhältnis von Länge des Ovipositors zur Hinterschiene der Weibchen eine Rolle. Die Bestimmungsschlüssel von SOROKINA (1993), NAGARKATTI & FAZALUDDIN (1973), NAGARKATTI & NAGARAJA (1971), PINTO (1998), PINTUREAU (1987) und PINTUREAU & KEITA (1989) wurden verwendet, darüberhinaus wurden die Originalbeschreibungen herangezogen.

**Ergebnisse**

Insgesamt wurden 42 Stämme von *Trichogramma* gefunden, von denen viele auch im Labor in Zucht genommen werden konnten. Typischerweise ist die in Agroökosystemen weit verbreitete *T. chilonis* in Tomatenkulturen mit *Helicoverpa armigera* und in Zuckerrohrplantagen mit *Chilo infescatellus* vergesellschaftet. Für alle bislang sicher determinierten Arten konnte *Helicoverpa armigera* als Wirt nachgewiesen werden.

Die Funde erlaubten eine erste, vorläufige Analyse der Verbreitung der Gattung *Trichogramma* in Pakistan (Abb. 1). Demnach ist die Diversität im Norden des Landes höher als im Süden. Im Nordwesten konnten 4 von 5 Arten auf vergleichsweise engem Raum nachgewiesen werden.

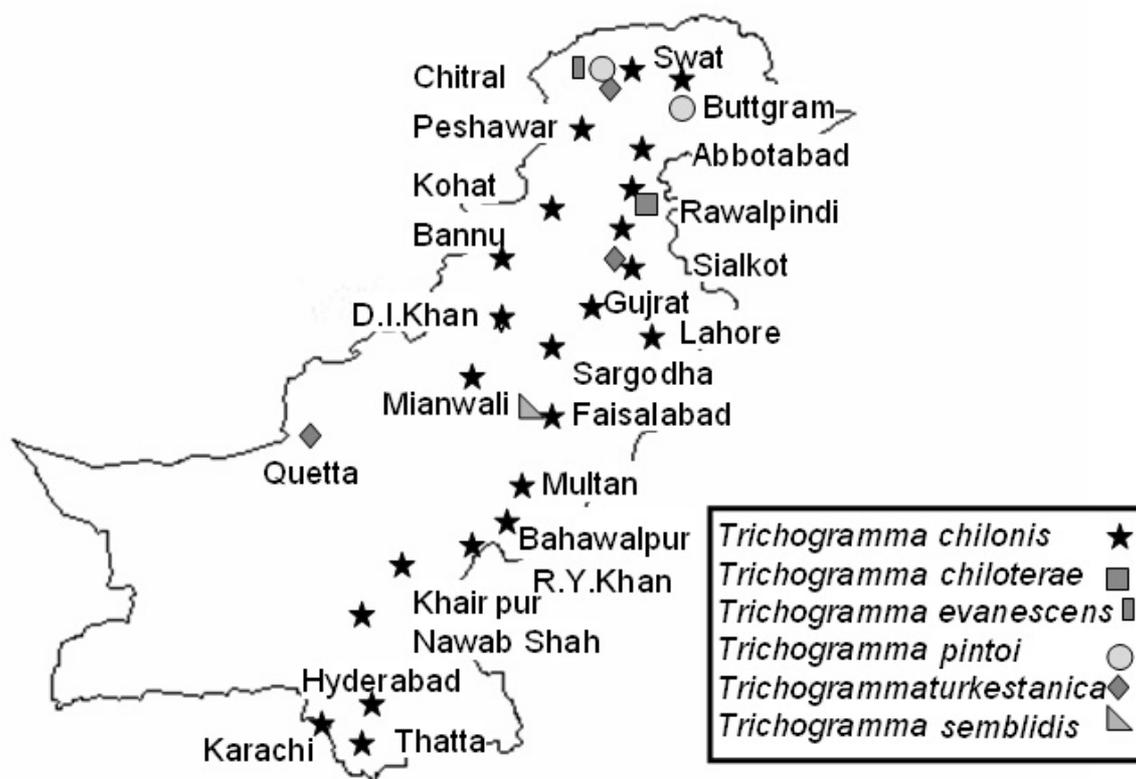


Abb. 1: Verbreitung der Gattung *Trichogramma* in Pakistan.

**Diskussion**

Die Bestandsaufnahme ergab den sicheren Nachweis des Vorkommens von *T. chilonis*, *T. semblidis* und *T. pintoii* in Pakistan. Über diese drei Arten hinaus kommen mindestens vier weitere Arten vor, die aber noch nicht sicher bestimmt werden können. Der Status der in Abb. 1 genannten *T. brassicae* BEZDENKO muss noch geklärt werden (SOROKINA 1993). Die Kreuzungsversuche bestätigten die morphologischen Befunde.

*Trichogramma chilonis* wurde zuvor in China, Indien und Pakistan nachgewiesen, währenddessen *T. pintoii* und *T. semblidis* zuvor nur aus China, dem Iran und Indien bekannt waren.

*T. chilonis* ist in Pakistan weit verbreitet. Die Verbreitung von *T. pinto* scheint dagegen auf den Norden beschränkt zu sein, die Art wurde in Buttgram und Booni auf Tomate und in *Sitotroga cerealella* – Ködereiern auf Apfelbäumen gesammelt. Nur ein einziger Fund aus Faisalabad liegt von *T. semblidis* vor. Da diese Art auf Klee gesammelt wurde, dringt sie eventuell weniger in landwirtschaftliche Kulturen ein.

In Zukunft werden die noch unbestimmten Arten bearbeitet, wobei neben den bereits erwähnten Kreuzungsexperimenten auch biologische Daten ermittelt und molekularbiologische Methoden angewendet werden.

### Danksagung

Wir danken dem Deutschen Akademischen Austausch Dienst (DAAD) für das Stipendium im Rahmen des Sandwich-Programms und der FAZIT-Stiftung für ein Promotions-Abschlußstipendium. Den technischen Mitarbeitern des CABI gilt Dank für die Unterstützung bei der Feldarbeit in Pakistan.

### Literatur

- NAGARAJA, H. (1973): On some new species of Indian *Trichogramma* (Hymenoptera - Trichogrammatidae). – Oriental Insects 7: 275-290.
- NAGARKATTI, S. & FAZALUDDIN, M. (1973): Biosystematic studies on *Trichogramma* species (Hymenoptera: Trichogrammatidae). II. Experimental hybridization between some *Trichogramma* spp. from the New World. – Systematic Zoology 22: 103-117.
- NAGARKATTI, S. & NAGARAJA, H. (1968): Biosystematic studies on *Trichogramma* species: experimental hybridization between *Trichogramma australicum* Girault, *T. evanescens* Westwood and *T. minutum* Riley. – CIBC Technical Bulletin 10: 81-96.
- NAGARKATTI, S. & NAGARAJA, H. (1971): Redescriptions of some known species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) showing the importance of the male genitalia as a diagnostic character. – Bulletin of Entomological Research 61: 13-31.
- PINTO, J.D. (1998): The systematics of the North American species of *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). – Memories of the Entomological Society of Washington 22: 1-287.
- PINTO, J.D., STOUTHAMER, R., PLATNER, G.R. & OATMAN, E.R. (1991): Variation in reproductive compatibility in *Trichogramma* and its taxonomic significance (Hym: Trichogrammatidae). – Annals of the Entomological Society of America 84: 37-46.
- PINTO, J.D., VELTEN, R.K., PLATNER, G.R. & OATMAN, E.R. (1989): Phenotypic plasticity and taxonomic characters in *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). – Annals of the Entomological Society of America 82: 414-425.
- PINTUREAU, B. (1987): Systematique evolutive du genre *Tnchogramma* Westwood en Europe. – Thesis Université Paris VII: 311 S..
- PINTUREAU, B. & KEITA, F.B. (1989): Nouvelle données sur les esterases des Trichogrammes (Hym Trichogrammatidae). – Biochemical Systematics and Ecology 17: 603-608.
- PLATNER, G.R., VELTEN, R.K., PLANOUTENE, M. & PINTO, J.D. (1998): Slide-mounting techniques for *Trichogramma* (Trichogrammatidae) and other minute parasitic Hymenoptera. – Entomological News 110: 56-64.
- SOROKINA, A.P. (1993): A key to species of the genus *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) of the world fauna. – Moscow, Kolos: 77 S..
- WAJNBERG, E. & HASSAN, S.A. (1994): Biological control with egg parasitoids. – CAB International, Wallingford.