## Populationsdynamik von Schalenwicklern und ihrer Parasitoide in ökologisch bewirtschafteten Apfelanlagen

Population dynamics of leafrollers and their parasitoids in ecological orchards

Kienzle, J. (1); Zebitz, C.P.W. (1); Brass, S. (1); Athanassov, A. (2)

#### Abstract

The impact of system management on the population dynamics of tortricid pests and their parasitoids was investigated in 8 ecological apple orchards in two regions of Southern Germany. Extensive mulching regimes seemed to enhance diversity of leafroller species whereas *Adoxophyes orana* F.v.R., the most dangerous leafroller species in this region, was less abundant in those orchards. Polyphagous parasitoids as *Cotesia xanthostigma* Hal. or *Meteorus ictericus* Nees were found on *A. orana* in the systems with high abundance of this species and in the extensive mulched systems on other species of minor economic importance which may constitute a parasitoid reservoir for *A. orana*. One of the most important parasitoids of *A. orana* was *Teleutaea striata* Grav. Most individuals of this parasitoid species were able to hatch from larvae infected with the *A. orana* granulosis virus of the Swiss product CAPEX.

### 1 Einleitung

Schalenwickler, besonders der Fruchtschalenwickler Adoxophyes orana wurden erst Ende der vierziger Jahre in intensiven Obstanlagen zu wichtigen Schädlingen. Dies wurde vor allem auf die Beeinträchtigung der natürlichen Feinde, insbesondere der Parasitoide, durch Insektizide und das Vorhandensein von weichem Laub bis in den Spätsommer in den intensiv bewirtschafteten Obstanlagen zurückgeführt (JANSSEN, 1958). In Südwestdeutschland sind Schalenwickler wichtige Obstschädlinge, die auch in ökologischen Anlagen wirtschaftliche Probleme verursachen können. Zur direkten Regulierung von Schalenwicklern im ökologischen Obstbau können derzeit nur die meist unzureichend wirkenden Bacillus thuringiensis-Präparate eingesetzt werden. In der Schweiz ist das Granuloseviruspräparat CAPEX auf dem Markt, das spezifisch nur gegen A. orana wirksam ist. Die Zulassung in Deutschland ist beantragt, es wird jedoch noch immer diskutiert, ob A. orana. vor allem in Öko-Betrieben, wirklich die wirtschaftlich wichtigste Schalenwicklerart und der Einsatz eines spezifischen Präparates überhaupt sinnvoll ist. Über Abundanz und Populationsdynamik der einzelnen Schalenwicklerarten und ihrer Parasitoide in Südwestdeutschland ist nur wenig bekannt. Auch ein Einfluß des Mulchsystems auf Wickler und Parasitoide wurde noch nicht untersucht. Um diese Fragen zu klären wurden 1994 und 1995 in acht ökologisch bewirtschafteten Betrieben im Bodenseegebiet (BS) und in Nord-Württemberg (NW) Erhebungen zum Vorkommen von Schalenwicklern und ihrer Parasiten durchgeführt (Versuch A). Da der Gelechiide Recurvaria leucatella Clerck in einigen Anlagen häufig vorkommt und potentieller Wirt von Wicklerparasiten ist, wurde diese Art in die Untersuchungen mit einbezogen. In den nachstehenden Ausführungen wird weitgehend nur auf die Ergebnisse von 1994 eingegangen. Das Granuloseviruspräparat CAPEX hat eine sehr lange Inkubationszeit und die Infektion verläuft weitgehend im Fettkörper der Larve (SCHMID et al.,1983). Deshalb besteht die Möglichkeit, daß Parasitoide auch in infizierten Larven noch zur Entwicklung gelangen. ANDERMATT (1989) hat dies für Colpoclypeus florus Wlk und Meteorus ictericus Nees nachgewiesen.

Für Teleutaea striata Grav., eine nach unseren Untersuchungen in Südwestdeutschland sehr häufige Ichneumonide, die erst im L5 der Wicklerlarven schlüpft, sollte dies 1995 in Versuch B geklärt werden. Da für diesen Versuch eine große Anzahl von T. striata parasitierter Larven von A. orana benötigt wurde und dieser Parasit nach den bisherigen Erfahrungen im Sommer weitaus häufiger auftritt, wurde der Versuch mit der Sommergeneration durchgeführt, obwohl CAPEX normalerweise vor allem gegen die Frühjahrsgeneration zum Einsatz kommt.

#### 2 Material und Methoden

A: Für die Untersuchung wurde jeweils zu mehreren Terminen pro Generation der Wicklerbefall durch visuelle Kontrolle von 1000 zufällig ausgewählten Trieben erfaßt und möglichst mindestens 100 Raupen pro Anlage einzeln mit ihrem Gespinst in Plastikdöschen gesammelt. Diese verblieben zunächst einige Tage auf den gesammelten Blättern und wurden dann auf künstliches Nährmedium verbracht. Die Wirtsbestimmung erfolgte in Versuch A und B anhand der Mandibeln nach der Methode von EVENHUIS und VLUG (1976).

B: Der Versuch mit CAPEX wurde in einer ökologisch bewirtschafteten Anlage durchgeführt. Nach ANDERMATT (1989) ist eine Übertragung des Virus von behandelten zu unbehandelten Parzellen über eine Entfernung bis zu 30 m möglich. Diese Distanz konnte in diesem Versuch nicht eingehalten werden, da ein Vergleich der Parasitierungsverhältnisse nur bei sehr nahe beieinanderliegenden Parzellen möglich ist. Ingesamt wurden 8 Reihen behandelt, 6 Reihen wurden ausgewertet. Die Parzellen waren hintereinander angeordnet mit zwei Wiederholungen pro Variante mit jeweils 20 Bäumen pro Reihe. Behandelt wurde am 10.7. und am 19.7. 1995 mit einem praxisüblichen Spritzgerät. CAPEX wurde 0,01 %ig in Mischung mit 5 kg/ha Zucker und 50 l/ha Vollmilch eingesetzt. Am 18.7. und am 25.7.1995 wurden Raupen einzeln in Plastikdöschen gesammelt (Befall ungefähr 6 Raupen pro 100 Triebe) und im Labor auf Apfelblättern weitergezogen.

### 3 Ergebnisse

Versuch A: Die Wicklerarten A. orana, Pandemis heparana Denis & Schiffermueller, S. ocellana Denis & Schiffermueller, Rhopobota naevana Hübner und Archips podana Scopoli wurden in beiden Regionen gefunden. Hedya nubiferana Haworth, Archips rosana L. und Ptycholoma lecheana L. traten dagegen nur in Nord-Württemberg auf. R. leucatella wurde in beiden Regionen gefunden, war am Bodensee aber häufiger. Unterschiede zwischen den Anlagen zeigten sich nicht nur in der Abundanz sondern vor allem auch in der Zusammensetzung der Arten. Die Anlagen mit extensivem Mulchregime wiesen eine deutlich höhere Population wirtschaftlich weniger wichtigen Arten wie z.B. R. naevana und eine geringere Population von A. orana (Tab. 1) auf.

Tab. 1: Auftreten der Arten im Durchschnitt der Frühjahrserhebungen auf 1 000 Trieben (R. leucatella ist bei den anderen Arten mit berücksichtigt/\*=extensiv gemulcht)

Anlage/Region	1/NW	2/NW	3/NW*	4/NW*	I/BS*	2/BS*	3/BS	4/BS
A. orana	40,83	29,76	6,94	1,28	0,70	0,30	27,00	34,00
A. rosanus	10,72	27,79	0,88	2,54	0,00	0.00	0,00	0,00
S. ocellana	2,69	00,0	11,26	2.32	2,00	1,60	3,25	22,00
P. heparana	4,13	1,81	5,29	1.14	4.70	2,35	12,90	3.00
andere Arten	3,53	5,50	12,73	52,85	21,60	30,95	0,45	4,10

Insgesamt wurden 1994 29 Parasitoidenarten und 3 Hyperparasitoide gefunden (KIENZLE et al., 1995a). Aus A. orana wurden 19 Arten gezogen. Oligo- bzw. polyphage Arten wie Tranosema rostralis Brisch., Meteorus ictericus Nees oder Cotesia xanthostigma Hal. wurden vorwiegend auf den wirtschaftlich weniger wichtigen Arten wie R. naevana oder R. leucatella gefunden, akzeptierten aber in Anlagen mit höherer Population von A. orana auch diesen als Wirt.

Wichtigster Parasit von A. orana war im Bodenseegebiet 1994 und 1995 die Ichneumonide Teleutaea striata Grav. Sie wurde außer auf A. orana auch auf P. heparana gefunden. In Nord-Württemberg war außerdem noch die Tachinide Pseudoperichaeta nigrolineata Wlk von Bedeutung. Colpoclypeus florus Wlk wurde nur gelegentlich auf der Sommergeneration und in einer Anlage im Bodenseegebiet häufig auf der Wintergeneration gefunden. In beiden Regionen war die Parasitierung der Sommergeneration von A. orana deutlich höher (über 30 %) als die der Frühjahrsraupen. Dies war vor allem auf das verstärkte Auftreten von T. striata und in NW auch von Ps. nigrolineata zurückzuführen.

Bei der Auswertung von Versuch B erwies sich T. striata auch 1995 als wichtigster Parasit auf der Sommergeneration von A. orana im Bodenseegebiet. Außer T. striata wurden in der Versuchsanlage auch noch M. ictericus und C. florus gefunden, sie traten jedoch nur vereinzelt auf.

Tab. 2: Ergebnisse von Versuch B (Angaben in % der gesammelten Raupen)

Variante	Termun	Anzahl Raupen	geschlüpfte Falter	T. striata, geschlüpft	T. striata, Puppe abgestorben	Prozentsatz abgest. Puppen	Gesamt- parasitierung	virustote Raupen
CAPEX	18.7.	111	0,9	20,8	15,2	42,2	36,11	55,6
	25.7.	84	0	31,1	10,3	24,8	41,4	58,6
	Ges.	195	0,4	25,9	12,8	33,5	38,7	57,1
Kontrolle	18.7.	78	23,8	32,6	10,9	25,1	43,5	28,8
	25.7.	68	21,4	52,4	2,2	4	54,6	19,5
	Ges.	146	22,6	42,5	6,6	14,5	49,1	24,2

T. striata konnte sich in einem Teil der mit CAPEX behandelten Raupen bis zur Imago entwickeln. Bei einigen der viruskranken Raupen starb sie jedoch im mehr oder weniger fortgeschrittenen Puppenstadium ab. Da auch in der Kontrolle aus versuchstechnischen Gründen ein gewisser Virusbefall in Kauf genommen werden mußte, wurde dieses Phänomen auch dort beobachtet.

In der ersten Sammlung konnten in der behandelten Parzelle nur 57,8 % der Parasiten In der ersten Sammlung 75 % normal schlüpften. Auch in der schlüpften während in der zweiten Sammlung deutlich weniger Parasiten im Kontrolle starben in der späteren Sammlung deutlich weniger Parasiten im Puppenstadium und der Virusbefall war zu diesem Termin ebenfalls geringer. Zu beiden Terminen wurde in der Kontrolle eine leicht höhere Gesamtparasitierungsrate (abgestorbene Puppen + geschlüpfte Parasiten) beobachtet.

### 4 Schlußfolgerungen und Diskussion

Nach diesen ersten Ergebnissen erscheint A. orana zur Zeit, auch im ökologischen Anbau insgesamt als wirtschaftlich wichtigste Schalenwicklerart. In Nord-Württemberg tritt A. rosanus in einigen Anlagen ebenfalls relativ stark auf, A. orana ist jedoch für den ökologischen Anbau als stärker schädigend einzustufen, da die Fraßschäden der 2. Generation nicht mehr verkorken. Im Bodenseegebiet ist vor allem S. ocellana zunehmend häufiger.

Ein vermindertes Auftreten von A. orana in Anlagen mit höherer Abundanz anderer Wicklerarten wurde auch schon von anderen Autoren beobachtet, die das vermehrte Auftreten der wirtschaftlich weniger bedeutenden Arten in extensiver bewirtschafteten Anlagen allerdings auf einen extensiveren Pflanzenschutz zurückgeführten während der Rückgang von A. orana durch interspezifische Konkurrenz begründet wurde (DICKLER, 1981). Eventuell könnte die Art, Höhe und Dichte des Unterwuchses (Mulchregime) die Abundanz verschiedener Wicklerarten beeinflussen (KIENZLE et al., 1995a). KRAUSE (1985) vermutete bereits einen Zusammenhang zwischen Art und Höhe des Unterwuchses in Obstanlagen und dem Auftreten indifferenter Wicklerarten. Bekannt ist ebenfalls, daß zwischen dem Eiablageverhalten und dem Bedarf an Nektar und Pollen der adulten Tiere ein Zusammenhang besteht (HERBERT, 1983). Arten, die ihre Eier in Clustern ablegen (wie z.B. A. orana oder A. rosanus), nehmen als Adulte keine oder nur wenig Nahrung auf während Arten (z.B. R. naevana), die ihre Eier einzeln ablegen, auf Nektar und Pollen angewiesen sind.

Das vermehrte Auftreten wirtschaftlich weniger wichtiger Arten wie R. naevana oder auch R. leucatella bedingt auch eine entsprechende Änderung des Parasitenspektrums. Oligo- oder polyphage Parasitoidenarten wie z.B. M. ictericus oder C. xanthostigma sind in diesen Anlagen unabhängig von der Abundanz von A. orana vorhanden und könnten so einer Übervermehrung sofort begegnen. Außerdem könnte A. orana als Sommerwirt für polyvoltine polyphage Parasiten dienen. Die geringere Populationsdichte von A. orana in Anlagen mit stärkerer Präsenz anderer Wicklerarten bzw. von R. leucatella könnte zumindest teilweise auf solche Mechanismen zurückzuführen sein. Sollte sich der Einfluß des Mulchsystems auf Abundanz und Diversität der verschiedenen Wicklerarten in den nächsten Jahren bestätigen, bietet sich hier eine interessante Möglichkeit der Manipulation des Wirt-Parasiten-Komplexes. Da viele Parasitoide als Adulte Nektar und Pollen benötigen (LEIUS, 1967), wäre auch ein direkter Einfluß des Unterwuchses auf das Parasitoidenspektrum denkbar. In der vorliegenden Untersuchung kann dies jedoch nicht vom Effekt der Änderung des Wirtsspektrums getrennt werden. Auf jeden Fall muß berücksichtigt werden, daß extensives Mulchen sich generell auf die Zusammensetzung der Arthropodenfauna einer Obstanlage auswirkt und Risiken nicht auszuschließen sind (KIENZLE et al, 1995b).

Versuch B: In Anlagen, die durch eine starke Population von A. orana gekennzeichnet sind, bietet sich der Einsatz von CAPEX ebenfalls zu einer Manipulation des Wirt-Parasitenspektrums in der gewünschten Richtung an. Der Wirkungsgrad von fast 100 % könnte zumindest teilweise auch auf die Wirt- bei der Raupen auf

den Apfelblättern aus der Anlage (Ersatz durch unbehandelte Blätter 4 Tage nach der Sammlung) im Labor zurückzuführen sein, wo ein UV-Abbau des Virus nicht mehr gegeben war. Die Sammeltermine lagen aber in beiden Fällen mehrere Tage nach den Behandlungen und Wirkungsgrade von etwa 100 % wurden durchaus auch im Freiland beobachtet (ANDERMATT, 1989). Auf jeden Fall kann für diesen Versuch davon ausgegangen werden, daß alle Wicklerlarven virusinfiziert waren. Nach SCHMID et al. (1983) sterben die Larven meist erst im 5., teilweise aber auch schon im 4. Larvenstadium ab. Ein Absterben eines Teils der Wicklerlarven bevor der Parasit sich zum Puppenstadium entwickeln konnte, könnte der in beiden Sammlungen leicht höheren Gesamtparasitierungsrate in der Kontrolle zugrunde liegen. Es könnte aber auch eine geringere Akzeptanz der virusinfizierten Larven durch T. striata vorliegen. Die Raupen der zweiten Sammlung wurden vermutlich in einem späteren Larvenstadium infiziert, so daß der Parasit in den meisten Fällen noch eine ausreichende Nahrungsgrundlage für seine Entwicklung vorfand. Anhand der vorliegenden Ergebnisse kann davon ausgegangen werden, daß auf jeden Fall mehr als die Hälfte der Parasiten zum Schlupf kommt. Über die Fitness der geschlüpften Tiere kann allerdings keine Aussage gemacht werden.

Larven-Puppen-Parasiten, die sich in virösen Larven nicht mehr vollständig entwickeln können (ANDERMATT, 1989), haben nach unseren bisherigen Untersuchungen in Südwestdeutschland nur eine untergeordnete Bedeutung.

Eine Schwerpunktverlagerung im Wirt-Parasiten-System der Wickler ist daher durch den Einsatz von CAPEX durchaus möglich. Da T. striata, einer der wichtigsten Gegenspieler von P. heparana, und M. ictericus Nees, der bis jetzt häufigste Parasit von S. ocellana, nur teilweise oder gar nicht geschädigt werden, können diese wiederum dazu beitragen, daß sich das Gleichgewicht nicht zu sehr in Richtung dieser Arten verschiebt.

# Literatur

ANDERMATT, M. (1989): Die mikrobiologische Bekaempfung des Schalenwickler Adoxophyes orana F.v.R. mittels Granuloseviren. Diss. ETH Zuerich.

Granulossevilles, L., VAAL, F., FRERIKS, J., HELSEN, H. (1987): Three years of specific control of summer fruit tortrix and BLOMMERS, L., VAAL, F., FRERIKS, J., HELSEN, H. (1987): Three years of specific control of summer fruit tortrix and BLOWN and the Netherlands. In: Zeitschrift füer angewandte Entomologie 104, 353-371.

coding 1186 (1981): Zur Bedeutung der Schalenwickler am Apfel. In: Gesunde Pflanze 33, 156-162.

DICKLER, E. (1981): Zur Bedeutung der Schalenwickler am Apfel. In: Gesunde Pflanze 33, 156-162.

DICKLER, L. (1972): Morphologische Unterschiede zwischen den Mandibeln der am Apfel lebenden EVENHUIS, H.H.; VLUG, H.J. (1972): Morphologische Unterschiede zwischen den Mandibeln der am Apfel lebenden EVERTIGE der Blattwicklerarten. In: Zeitschrift fuer angewandte Entomologie 71, 152-155.

Raupen del Dan. (1983): Egg dispersal patterns and adult feeding behaviour in the LEPIDOPTERA. In: Canadian HERBERT, P.D.N. (1983): 115: 1477-1481.

Entomologist, 115, 1477-1481.

Entomologies, M. (1958). Ueber Biologie, Massenwechsel und Bekaempfung von Adoxophyes orana F.v.R. In: Beitraege zur JANSSEN, M. (1958). Veber Biologie, Massenwechsel und Bekaempfung von Adoxophyes orana F.v.R. In: Beitraege zur Entomologie, vol. 8, Nr. 3-4, 291-324.

Entomologic, v. Entomologica, C.P.W.; BRASS, S.; ATHANASSOV, A. (1995 a): Abundance of different tortricid species and their KIENZLE, J.; ZEBITZ, C.P.W.; BRASS, S.; ATHANASSOV, A. (1995 a): Abundance of different tortricid species and their KIENZLE, J.; ZEBITZ, C.P.W.; BRASS, S.; ATHANASSOV, A. (1995 a): Abundance of different tortricid species and their kienzangenists in ecological apple orchards. In: Edu. Kronne, D. M. (1995 a): Abundance of different tortricid species and their kienzangenists in ecological apple orchards. KIENZIE, Advication of the Cological apple orchards. In: Eds. Kromp, B.; Meindl, P.: Entomological Research in Organic parasitoid antagonists in ecological Agriculture and Horticulture (in parasitoid antagonists). Agriculture, Biological Agriculture and Horticulture (in press).

Agriculture, Barrelogical P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fotomological Research in Occasio Acidette Street, P. Meindl. P. Fo KIENZIE, J., B., Meindl, P.: Entomological Research in Organic Agriculture; Biological Agriculture and Horticulture (in Eds. Kromp, B., Meindl, P.: Entomological Research in Organic Agriculture; Biological Agriculture and Horticulture (in

press).

KRAUSE, G. (1985): Beobachtungen über Nebenfänge von Pheromonfallen im Obstbau. In: Anz. Schädlingskde, 58, 68-70.

KRAUSE, G. (1985): Influence of wild flowers on parasitism of test extensible and a mile of test on the content of test on the KRAUSE, C. (1967): Influence of wild flowers on parasitism of tent caterpillar and codling moth. In: Canadian Entomologist, 99, LETUS, K. (1967):

444-446. SCHMID, A.; CAZELLES, O.; BENZ, G. (1983): A granulosis virus of the fruit tortrix A. orana F.v.R. In: Mitt. der Schweiz, SCHMID, A.; Cazellechaft 56, 225-235. Gesellschaft, 56, 225-235.