

Untersuchungsergebnisse zur Spinnmilbenbekämpfung in der Innenraumbegrünung und unter Glas mit *Stethorus punctillum* (Weise)

(Results of the control of spidermites in interior plantscapes and in greenhouses with *Stethorus punctillum* (Weise))

Von Jana Pöhle¹, Barbara Jäckel² und Hans-Peter Plate¹

¹Technische Fachhochschule Berlin, Studiengang Gartenbau; ²Pflanzenschutzamt Berlin

Zusammenfassung: Mit dem vermehrten Auftreten neuer Spinnmilben-Arten im Gartenbau und in der Innenraumbegrünung ergibt sich die Notwendigkeit der Suche nach weiteren biologischen Bekämpfungsmöglichkeiten. Es wurden einerseits anhand der Literatur die theoretischen Anwendungsmöglichkeiten von *St. punctillum* diskutiert, andererseits praktische Versuche in unterschiedlichen Einsatzgebieten durchgeführt. Nach bisherigen Kenntnissen sind weiterführende Arbeiten notwendig, um die prädatorische Leistungsfähigkeit von *St. punctillum* künftig im Pflanzenschutz nutzen zu können.

Untersucht wurde insbesondere die Effizienz von *St. punctillum* zur Bekämpfung der Problemspinnmilbe *T. cinnabarinus* in Feld- und Anwendungsversuchen. Hierzu können jedoch noch keine endgültigen Aussagen getroffen werden. Man konnte beobachten, dass die Gemeine Spinnmilbe *T. urticae* als Beute bevorzugt wird.

Des Weiteren wurde festgestellt, dass im Gewächshaus eine Brechung der Diapause durch 10 h Licht möglich ist.

Summary: With the increased appearance of new spidermites in horticulture and in interior indoor plantscapes results the necessity of the search for further biological control. On one hand the hypothetical use of *St. punctillum* was discussed based on the literature, on the other hand practical experiments were carried out in different action areas. After previous knowledge continuing working is in future necessary to be able to use predatory capability of *St. punctillum* in the plant-protection.

1 Einleitung

Die Spinnmilbenbekämpfung wird in den Bereichen des Gartenbaus aufgrund der auftretenden unterschiedlichen Spinnmilben-Arten vielschichtiger. In der Innenraumbegrünung bringt die Verwendung einer Vielzahl von Pflanzenarten aus verschiedensten Regionen der Welt unter sehr variablen Umgebungsbedingungen die Voraussetzung, dass bisher bei uns nicht übliche Spinnmilben-Arten an Bedeutung im Pflanzenschutz gewinnen. So konnten in unterschiedlichen Objekten die Citrus-Spinnmilbe *Panonychus citri* McGregor und die rot gefärbte Spinnmilbe (Karminspinnmilbe) *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. festgestellt werden. Auch im Produktionsgartenbau ist *T. cinnabarinus* in den letzten Jahren in Tomatenbeständen als ernst zu nehmender Schaderreger vermehrt aufgetreten. Die Dezimierung dieser Spinnmilben-Arten erfordert sowohl für den Produktionsbereich als auch für den Dienstleistungsbereich neue Bekämpfungsstrategien, da insbesondere wirksame Akarizide aufgrund der Zulassungssi-

tuation kaum zur Verfügung stehen und andererseits auch die Anwendung der bisher eingesetzten Gegenspieler, wie *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot und auch *Amblyseius* spp., nicht ausreichend ist. Somit ergibt sich die Notwendigkeit, für beide Bereiche des Gartenbaus zur Sicherung integrierter wirkungsvoller Bekämpfungsstrategien weitere Gegenspieler von Spinnmilben wie räuberische Wanzen, andere Raubmilben-Arten, räuberische Gallmücken wie *Feltiella acarisuga* Vallot oder den sich überwiegend von Spinnmilben ernährenden Marienkäfer *Stethorus punctillum* (Weise) für die biologische Bekämpfung in Betracht zu ziehen. Das Ziel dieser Arbeit bestand darin, die Wirksamkeit von *St. punctillum* zur Reduzierung unterschiedlicher Spinnmilben-Arten näher zu untersuchen.

2 Systematik

St. punctillum gehört den Insekten an und ist der Ordnung der Käfer (Coleoptera) zuzuordnen. Die Oberseite des Körpers ist bei nahezu allen Marienkäfer-Arten stark gewölbt, fast rundlich. Auf den Flügel-

decken fehlen Strukturmerkmale, sie sind aber häufig auffallend rot, orange oder gelb gefärbt mit schwarzen Flecken (Freude et al. 1967). Allein bei den Stethorini, einem Tribus der Unterfamilie Scymninae, dem auch *St. punctillum* angehört, findet man keine auffallenden Färbungen auf den Elytren, die Käfer sind düster grau oder schwarz gefärbt und einfarbig (Fürsch 1967; Günther 1994).

Seit der ersten Beschreibung dieser Marienkäfer-Art 1794 durch Rossi sind in der Literatur die verschiedensten Synonyme von *St. punctillum* zu finden. Dabei wurde *St. punctillum* zeitweise auch anderen Gattungen zugeordnet. Um diese Situation darzustellen, sollen die Synonyme von *St. punctillum* genannt werden.

Stethorus punctillum (Weise) 1899 wurde in Kapur (1948) und Moter (1959) mit folgenden Synonymen genannt:

- Stethorus punctillum* var. *investitus* Roubal
- Stethorus* (bzw. *Scymnus*) *investitus* (Roubal)
- Coccinella minima* Rossi
- Stethorus* (bzw. *Scymnus*) *minimus* (Rossi)
- Coccinella pusilla* Herbst
- Stethorus* (bzw. *Scymnus*) *pusillus* (Herbst)
- Coccinella atra* Illiger
- Stethorus* (bzw. *Scymnus*) *ater* (Illiger)

In der volkstümlichen Bezeichnung wird *St. punctillum* Schwarzer Kugelmarienkäfer, Kugelmarienkäfer oder Zwergmarienkäfer genannt (Lamparter 1992; Tritsch et al. 1996).

3 Verbreitung

Schon bei Ganglbauer (1899) findet sich der Hinweis, dass *St. punctillum* über den größten Teil der paläarktischen Region verbreitet ist. In Nordamerika wurde diese Art erstmalig 1949 gefunden (Putman 1955).

Die in Amerika heimischen Arten *Stethorus picipes* Casey und *Stethorus punctum* Lec. sind neben *St. punctillum* ebenfalls als Spinnmilbenprädatoren in Nordamerika zu finden (Korschefsky 1931). Sie sind im Aussehen *St. punctillum* sehr ähnlich (Kapur 1948).

4 Biologie und Entwicklung

4.1 Ei

Für die Eiablage werden geschützte Orte bevorzugt, beispielsweise Blattachseln oder Rindenritzen, teilweise liegen die Eier aber auch auf der Blattober- oder Unterseite (Klausnitzer & Klausnitzer 1997). Sie befinden sich jedoch meist in der Nähe von Beutetieren, sodass die Larven nach dem Schlupf sofort jagen und fressen können (Brutfürsorge) (Klausnitzer & Klausnitzer 1997; Moter 1959 sowie eigene Beobachtungen). Das Ei von *St. punctillum* ist länglich oval und durchschnittlich 0,37 mm lang. Es wird seitlich, in aufrechter oder schräger Lage positioniert (Abb. 1). Anfangs hat es eine blassgelbe bis weißgraue Färbung, die sich mit fortschreitender Em-

bryonalentwicklung zu einem tieferen Gelb hin verändert. Die Oberflächenstruktur mit hexagonaler Felderung ist zu erkennen, und das Ei glänzt weniger stark. Am Kopfpol ist das Ocellenpigment in Form zweier rötlicher Flecken sichtbar. Kurz vor dem Schlupf der Larve nimmt das Ei eine graubraune Färbung an, und die Segmentierung sowie die Borsten des erwachsenen Embryos sind zu sehen. Bei Freilandbeobachtungen stellte Moter (1959) fest, dass die Larve bei 15,9°C immerhin 12,6 Tage bis zum Schlupf benötigt, im Labor bei 22,8°C dagegen nur 5,9 Tage.



Abb. 1
Eier von *Stethorus punctillum* (Weise)

4.2 Larve

Die Larvalentwicklung umfasst vier Stadien mit drei dazwischenliegenden Häutungen. Während des Zuchtverlaufes im Labor des Pflanzenschutzamtes Berlin konnte festgestellt werden, dass sich die Larve vor jeder Häutung mit dem Analsegment unter Ausscheidung einer Klebesubstanz am Untergrund festheftet. Die Larvenhaut platzt dorsal in der Mitte auf, die Larve kriecht nach vorn aus der leeren Hülle. Diese bleibt auf der Blattoberfläche zurück. Die Häutung findet zumeist auf der Unterseite der Blätter inmitten der Spinnmilbenpopulation statt. Die frisch geschlüpfte Larve ist 0,76–0,8 mm lang und noch hellgrau gefärbt, somit sehr unscheinbar. Mit den Häutungen und der fortschreitenden Entwicklung intensiviert sich die Graufärbung. Das vierte Larvenstadium misst 3–3,3 mm in der Länge (Abb. 2). Die Larve besitzt drei Beinpaare. Bei der Nahrungsaufnahme zeigt die Larve Ortstreue. Sie kann unter Umständen sämtliche Larvenstadien und die Verpuppung auf demselben Blatt durchmachen (Moter 1959).

Putman (1955) gibt bei 21,1°C eine durchschnittliche larvale Entwicklungsdauer von 10,25 Tagen an.

4.3 Puppe

Die Coccinelliden und so auch *St. punctillum* besitzen Mumienpuppen (Pupa obtecta), d. h. Beine und Fühler sind nicht freiliegend, sondern fest am Körper verkittet (Klausnitzer & Klausnitzer 1997).



Abb. 2
Larve von *Stethorus punctillum* (Weise)

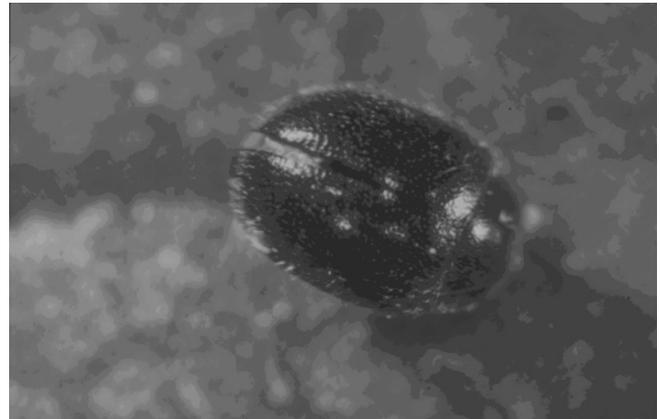


Abb. 3
Imago von *Stethorus punctillum* (Weise)

Zum Ende des vierten Larvenstadiums heftet sich die Larve unter Sekretion mit dem Analsegment an der Blattunterseite fest. Durch Kontraktion erscheint die Larve kürzer und dicker (Präpupa). Nach ca. 24–36 Stunden verfärbt sich die Larve orange-bräunlich durch die bereits angelegte Puppe. Die Larvenhaut platzt auf und wird zum Analende zurückgeschoben. Die Puppe, welche bauchseits schon den Bau der Imago erkennen lässt, tritt hervor. Die Puppe ist 1,58 mm lang, 0,98 mm breit und 0,63 mm dick, braunschwarz bis tiefschwarz gefärbt.

Die Dauer der Puppenruhe ist temperaturabhängig: bei ca. 21 °C im Labor dauerte sie ca. 5 Tage, im Freiland bei 15,8 °C ca. 9,4 Tage (Putman 1955; Moter 1959).

4.4 Imago

Der Käfer schlüpft aus der Puppenhülle, die bauchseits aufreißt, und ist anfangs noch ockergelb gefärbt. Die Chitinisierung erfolgt in fünf bis sieben Stunden, währenddessen sitzt der Käfer reglos neben der leeren Puppenhülle. Die Imago ist ca. 1,5 mm lang und 1,1 mm breit (Abb. 3). Die sichere Diagnose des Geschlechts ist aber meist nur über eine Genitalpräparation möglich. Die Vermehrung erfolgt durch Kopulationen von Weibchen und Männchen, wobei hier eine Besonderheit im Vergleich zu anderen Gattungen der Coccinellidae besteht. Das Weibchen besitzt kein Receptaculum seminis, welches zum Speichern von Sperma dient. Daher muss bei *St. punctillum* eine wiederholte Kopulation während der Vegetationsperiode stattfinden. Die Kopulation kann allerdings auch direkt vor der Diapause ablaufen, die Weibchen gehen dann mit resorbierten Eiröhren in die Überwinterung (Klausnitzer & Klausnitzer 1997). Die große Variationsbreite der Lebensdauer eines Individuums von *St. punctillum* wird durch die unterschiedlichen Angaben in der Literatur deutlich. Sie schwankt von elf bis 14 Monaten (Moter 1959) bis zu elf bis 150 Tagen (Bravenboer 1959 nach Moter 1959). Putman (1955) gibt 106–786 Tage Lebenszeit für *St. punctillum* in Ontario an, Klein (1936) nach (Moter 1959) dagegen wiederum nur durchschnittlich 21 Tage.

St. punctillum bildet bei uns in der Regel eine Generation pro Jahr aus, in wärmeren Gebieten Deutschlands können aber auch zwei bis drei Generationen auftreten (Klausnitzer & Klausnitzer 1997; Fortmann 1993).

Ab einer Tageslänge von acht bis zwölf Stunden wird bei *St. punctillum* die genetisch fixierte Diapause ausgelöst. Die Überwinterung erfolgt als Imago. Dabei kann es, wie bei Coccinelliden schon oft beobachtet, zu Aggregationen kommen, d. h. es können an einem Überwinterungsplatz mehrere Imagines angetroffen werden (Radzievskaya 1931; Klausnitzer & Klausnitzer 1997; Speyer 1934). Nach eigenen Beobachtungen und auch von Berker (1958) ziehen sich die Käfer zur Stammbasis von Gehölzen zurück, um dort in der Bodenstreu und der obersten Bodenschicht zu überwintern. Auch konnten Käfer unter der Baumrinde und in Holzritzen festgestellt werden.

5 Beute

Sämtliche Larvenstadien ernähren sich, ebenso wie der adulte Käfer, von allen Stadien der Spinnmilben. Bei der Art der Nahrungsaufnahme zeigt *St. punctillum* ein für Coccinelliden bereits bekanntes Prinzip: Das jeweilig erbeutete Spinnmilbenstadium wird zunächst vollständig ausgesaugt. Dann wird der Körperinhalt wieder in die schon zusammengezogene Milbenhülle hineingepumpt und anschließend dieser mit Verdauungssaft vermischte Milbeninhalt wieder aufgenommen (extraintestinale Verdauung). Dieser Vorgang kann sich 40–60 mal wiederholen und trifft auf Larven sowie Imagines von *St. punctillum* zu. Zusätzlich können Larven des vierten Stadiums und adulte Käfer die Beute fressen.

Bei der Nahrungssuche läuft der Käfer mit gesenktem Kopf über das Blatt, die Fühler betasten die Oberfläche. Beim Auffinden der Beute scheint der Tastsinn die Hauptrolle zu spielen. Weder Optik noch Olfaktorik sind bei der Beutesuche von Bedeutung. (Moter 1959) und Putman (1955) stellten dies für *St. punctillum* ebenso fest, wie Fleschner (1950) für *Stethorus picipes* Casey.

Bei Beobachtungen wurde allgemein festgestellt, dass die Blätter nie restlos von Spinnmilben befreit werden. Im Freiland wandern die Käfer ab einer bestimmten Milbendichte ab, um neue Nahrungsorte zu suchen (Moter 1959).

Die Angaben der verschiedenen Autoren bezüglich der Fraßleistung variieren sehr stark. So ähneln sich zwar die Angaben von Putman (1955) und Dosse (1957), nach denen eierlegende Weibchen 40 Milben pro Tag, Männchen dagegen nur 20 fressen sollen. Von Fortmann (1993) wird sogar eine Anzahl von 100 Spinnmilben genannt, die *St. punctillum* pro Tag konsumieren soll.

Als Beutespektrum kommen unterschiedlichste Spinnmilben-Arten in Betracht (Tab. 1). Als Alternativnahrung können nach (Moter 1959) Larven des Holunderthrips *Thrips sambuci* Heeger angenommen werden. Putman (1955) belegt, dass die Larven von *St. punctillum* ohne Spinnmilbenfutter nicht überleben können, Adulte dagegen mit Blattläusen und zuckerhaltiger Nahrung (Rosinen und zuckerhaltige Sekrete aus den Blattrüben des Pfirsichs). Allerdings erfolgt die Eiablage der Weibchen nur dann, wenn diese auch Spinnmilben als Nahrung erhalten haben.

6 Versuche

In dieser Arbeit wurden in einem praxisorientierten Versuchsprogramm die Möglichkeiten der Anwendung von *St. punctillum* zur Dezimierung verschiedener Spinnmilben-Arten im Produktionsgartenbau (hydroponischer Tomatenanbau) und in der Innenraumbegrünung überprüft. Dabei wurden das Beutespektrum, die Fraßleistung bzw. der Wirkungsgrad des Prädatoren, Überwinterungsmöglichkeiten in geschlossenen Räumen und der direkte Einsatz als Problemstellung gewählt. Als Beutetiere wurden vier Spinnmilben-Arten verwendet (Tab. 2).

6.1 Versuche zur Ermittlung des Wirkungsgrades

6.1.1 Zielstellung

Es sollte der Wirkungsgrad von *St. punctillum* gegenüber *T. cinnabarinus* an Tomatenpflanzen in Abhängigkeit von der Käferdichte ermittelt werden.

6.1.2 Material und Methode

Der Versuch fand im Gewächshaus vom 19.09. bis 14.10.1999 statt. Die Lichtverhältnisse entsprachen denen der Jahreszeit, die Lüftungstemperatur im Gewächshaus betrug 20°C. Die ca. 20 cm großen Pflanzen mit den Käfern befanden sich in zylindrischen Käfigen aus Plexiglas. Die Tomatenpflanzen wurden fünf Tage vor dem Einsetzen der Versuchstiere mit den Spinnmilben besiedelt. Der Versuch bestand aus vier Varianten, der unbehandelten Kontrolle (nur Spinnmilben), der ersten Prüfvariante (drei Käfer je Prüfgefäß), der zweiten Prüfvariante (fünf Käfer je Prüfgefäß) und der Akarizidvariante (Vertimec (Abamectin), 0,025 % gespritzt). Die Bonituren erfolgten zweimal wöchentlich nach dem Einsetzen der Versuchstiere, dafür wurde je Boniturtermin die Anzahl der Spinnmilben ermittelt. Die Berechnung des Wirkungsgrades erfolgte nach Abbott.

6.1.3 Ergebnis

In der Abbildung 4 ist erkennbar, dass die Käfer erfolgreich die Spinnmilbenpopulation unter gekäfigten Bedingungen im Gewächshaus dezimieren konnten. Es konnte unabhängig von der Populationsdichte der Käfer ein Wirkungsgrad zwischen 47 und 86 % nachgewiesen werden. Allerdings vermochte *St. punctillum* die Spinnmilben nicht vollständig zu reduzieren. Das bedeutet, dass unter spinnmilbenbegünstigenden Situationen sich sehr schnell eine pflanzenschädigende Populationsdichte wieder aufbauen kann.

Tabelle 1:

Zusammenstellung des Beutespektrums (unterschiedlicher Spinnmilben-Arten) von *St. punctillum*

Beute (Spinnmilben-Art)	Wirtspflanze	Autor
<i>Tetranychus telarius</i> L. (= <i>Tetranychus urticae</i> Koch)	Hopfen, Baumwolle, Zuckerrüben, Wein, Citrus	Kapur, 1948
<i>Tetranychus telarius</i> var. <i>russeolus</i> Koch	Rizinus	Kapur, 1948
<i>Tetranychus turkestanii</i> Ugar. u. Nik. (= <i>T. urticae</i>)	Baumwolle	Kapur, 1948
<i>Paratetranychus pilosus</i> Zacher (= <i>Panonychus ulmi</i> Koch)	Obstbäume	Kapur, 1948
<i>Metatetranychus ulmi</i> Koch (= <i>P. ulmi</i>)		Moter, 1959
<i>T. urticae</i>		Moter, 1959
<i>Bryobia praetiosa</i> Koch		Moter, 1959
<i>T. urticae</i> und <i>Tetranychus cinnabarinus</i> Boisd.		Gu et al., 1996
<i>Eotetranychus tiliarium</i> Hermann	<i>Tilia</i> spec.	Jäckel et al., 2000
<i>Eotetranychus carpini</i> Oudem.	Wein	Laffi, 1982
<i>P. ulmi</i>	Obstbäume	McMurthy et al., 1970
		Putman, 1955
<i>T. urticae</i>	Bohnen	Putman, 1955
<i>T. urticae</i>	Gewächshauskulturen	McMurthy et al., 1970
<i>T. cinnabarinus</i>	Zuckerrüben	Plaut, 1965
<i>T. urticae</i>	Hopfen	Engelhard, 2001

Tabelle 2:
Zusammenstellung über im Versuchsprogramm verwendete Spinnmilben-Arten

Spinnmilben-Art	Wirtspflanze im Versuch	Beschreibung	Begründung
<i>Tetranychus urticae</i> * Koch	Linde	bewegliche Stadien sind grün oder gelblichgrün gefärbt (nahrungsabhängig), Überwinterungsstadien sind ziegelrot; ihre zwei Flecken sind intensiv dunkel gefärbt; leben meist blattunterseits; Entwicklung wird durch hohe Temperaturen und trockene Luft begünstigt	häufig auftretender Problemschädling an diversen Kulturpflanzen
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> * Boisd.	Tomate	bewegliche Stadien rotbraun gefärbt; sind blattober- und blattunterseits nachzuweisen; Entwicklung wird durch hohe Temperaturen und feuchte Luft begünstigt	seit einigen Jahren im Tomatenanbau und in Innenraumobjekten als Schädling nachweisbar
<i>Eotetranychus tiliarium</i> Hermann	Linde	bewegliche Stadien sind gelblichgrün gefärbt, Überwinterungsstadien orange-rot; ihre zwei Flecken sind im Vergleich zu <i>T. urticae</i> nicht intensiv gefärbt; sind kleiner, leben meist blattunterseits	natürliche Beute
<i>Panonychus citri</i> McGregor	Citrus	bewegliche Stadien sind rot gefärbt, leben vornehmlich blattoberseits und meist auf Citruspflanzen	neuer Problemschädling in der Innenraumbegrünung, in Orangerien und anderen Freizeiteinrichtungen sowie an Kübelpflanzen im Freiland

* Nach Johnson und Lyon (1991) gibt es taxonomische Probleme mit *T. urticae*. Nach gegenwärtigem Stand haben sich in Nordamerika zwei Arten entwickelt. *T. urticae*, die Gemeine Spinnmilbe, zieht meist nördliche Klimaregionen im Freiland vor, *T. cinnabarinus* (Karminspinnmilbe) bevorzugt südlichere Regionen bzw. tritt im nördlichen Teil nur in Gewächshäusern und bei Innenraumbepflanzungen auf. Die erwachsenen Weibchen sind etwa gleichgroß, 0,7 bis 1 mm lang, allerdings in Abhängigkeit von der Jahreszeit unterschiedlich gefärbt. Auch das Wirtspflanzenspektrum ist sehr ähnlich.

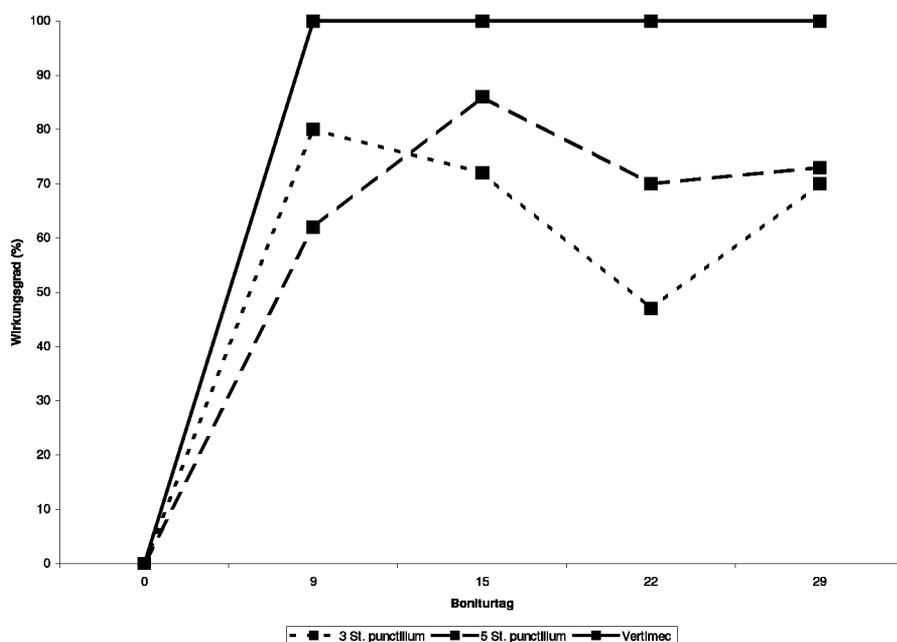


Abb. 4
Wirkungsgrad von 3 *Stethorus punctillum* (Weise), 5 *Stethorus punctillum* (Weise) und einer Vertimec-Behandlung gegenüber der uneingeschränkten Vermehrung von *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. in der unbehandelten Kontrolle

6.2 Versuch zum Beutespektrum

6.2.1 Zielstellung

Es wurde die Fraßleistung von adulten *St. punctillum* gegenüber verschiedenen Spinnmilben-Arten in zwei unterschiedlichen Beutedichten untersucht.

6.2.2 Material und Methode

Der Versuch wurde in Klimakammern bei Temperaturen von 20 °C und 75 % Luftfeuchte durchgeführt. Die

Fraßleistung wurde über einen Zeitraum von 3 h beobachtet. Auf ein 4 cm² großes Blattstück wurden 15 Spinnmilben (1. Dichte) bzw. 30 Spinnmilben (2. Dichte) der Spinnmilben-Arten *T. urticae*, *T. cinnabarinus* und *E. tiliarium* gesetzt. Von jeder Spinnmilbenart wurden bei den verschiedenen Dichten jeweils Eier und Nymphen getrennt angeboten. Die Wiederholungszahl betrug 20 je Variante. Die Käfer wurden 2 Tage vor Versuchsbeginn auf die entsprechende Beuteart adaptiert.

6.2.3 Ergebnis

Mit höherer Dichte an Beutetieren nimmt die Fraßleistung um ein Vielfaches (nahezu fünffach) zu. Es konnte eindeutig eine Beutepreferenz von *T. urticae* festgestellt werden (Abb. 5). *T. cinnabarinus* wird am wenigsten bevorzugt. Eine Differenzierung der Präferenz zwischen Eiern und beweglichen Stadien konnte nur bei *T. urticae* nachgewiesen werden, bei den beiden anderen Arten ist kein Unterschied nachweisbar.

6.3 Versuch Überwinterungsmöglichkeiten in geschlossenen Räumen

6.3.1 Zielstellung

Mit diesen Untersuchungen sollte die Entwicklung adulter *St. punctillum* in Abhängigkeit von der Tageslänge ermittelt werden.

6.3.2 Material und Methode

Der Versuch wurde im Zeitraum vom 28.10.1999 bis 16.02.2000 im Gewächshaus durchgeführt. Die Temperatur betrug durchschnittlich 20 °C. Die erste Variante (mit Licht) wurde zusätzlich beleuchtet, sodass täglich 10 h Licht und 14 h Dunkelheit vorhanden waren, die zweite Variante (ohne Licht) stand unter natürlichen Lichtverhältnissen ohne Zusatzlicht (8–9 h Licht). In jedem Käfig (80 cm hoch, Ø 30 cm) befanden sich 14 adulte *St. punctillum* mit jeweils drei Tomatenpflanzen (Sorte „Ferrari“). Neun Tage vor dem Einsetzen der Käfer wurden die Pflanzen mit *T. cinnabarinus* besiedelt. Die Bonituren wurden im Abstand von 14 Tagen durchgeführt. Dabei wurde die Anzahl der lebenden und toten Käfer ermittelt.

6.3.3 Ergebnisse

Aus Abb. 6 wird ersichtlich, dass bis November (3. und 5. Woche nach dem Einsatz) kein Unterschied bei der Lebensdauer festgestellt werden konnte, ab Dezember (7. und 9. Woche nach dem Einsatz) wurden auffallend weniger lebende Tiere nachgewiesen, ab Februar (17. Woche nach dem Einsatz) waren keine lebenden Tiere mehr vorhanden. Im Gegensatz dazu war in der belichteten Variante die Mortalität wesentlich geringer, und bis zum Versuchsende (17. Wochen nach dem Einsatz) waren lebende Käfer vorhanden.

6.4 Einsatzmöglichkeiten im Produktionsgartenbau

6.4.1 Zielstellung

Es sollte die Effektivität der Anwendung von adulten *St. punctillum* in einem hydroponischen Tomaten-/Gurkenbestand im Gewächshaus getestet werden.

6.4.2 Material und Methode

In einem 5000 m² Gewächshaus mit Tomaten (99 %) und Gurken (1 %, Randbepflanzung) wurden zweimalig *St. punctillum* (20. KW 80 Tiere; 21. KW 60 Tiere) zur Bekämpfung von Spinnmilben an zwei Punkten freigelassen. Am Freilassungstermin konnte ein beginnender Befall von *T. urticae* an den Gurken festgestellt werden, an den Tomaten waren noch keine Spinnmilben vorhanden. Die Klimaführung erfolgte automatisch (Klimasteuerung bei 22 °C, Höchsttemperaturen bis 27 °C und 65 % Luftfeuchte). Zusätzlich wurden Hummeln und CO₂ angewendet. Chemische Pflanzenschutzmittel kamen nicht zum Einsatz. Die Bonituren wurden zwei, drei, sieben und elf Wochen nach der Freilassung der Käfer durchge-

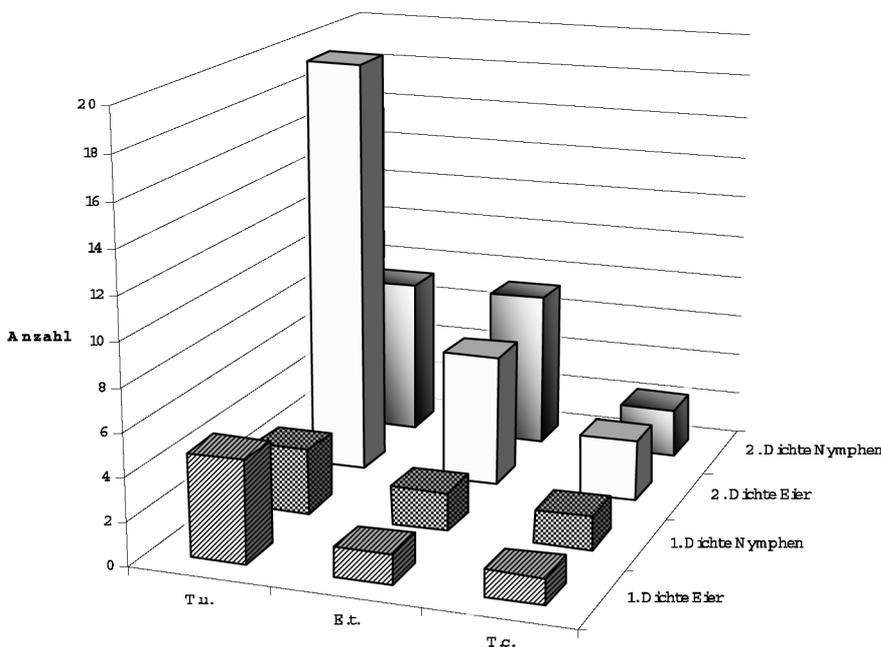


Abb. 5 Durchschnittliche Fraßleistung adulter *Stegophilus punctillum* (in 3 Stunden) gegenüber 3 verschiedenen Spinnmilben-Arten (T.u.= *Tetranychus urticae*; E.t.= *Eotetranychus tiliarium*, T.c.= *Tetranychus cinnabarinus*) bei zwei unterschiedlichen Beutedichten (1. Dichte 15 Milben/4 cm², 2. Dichte 30 Milben/4 cm²)

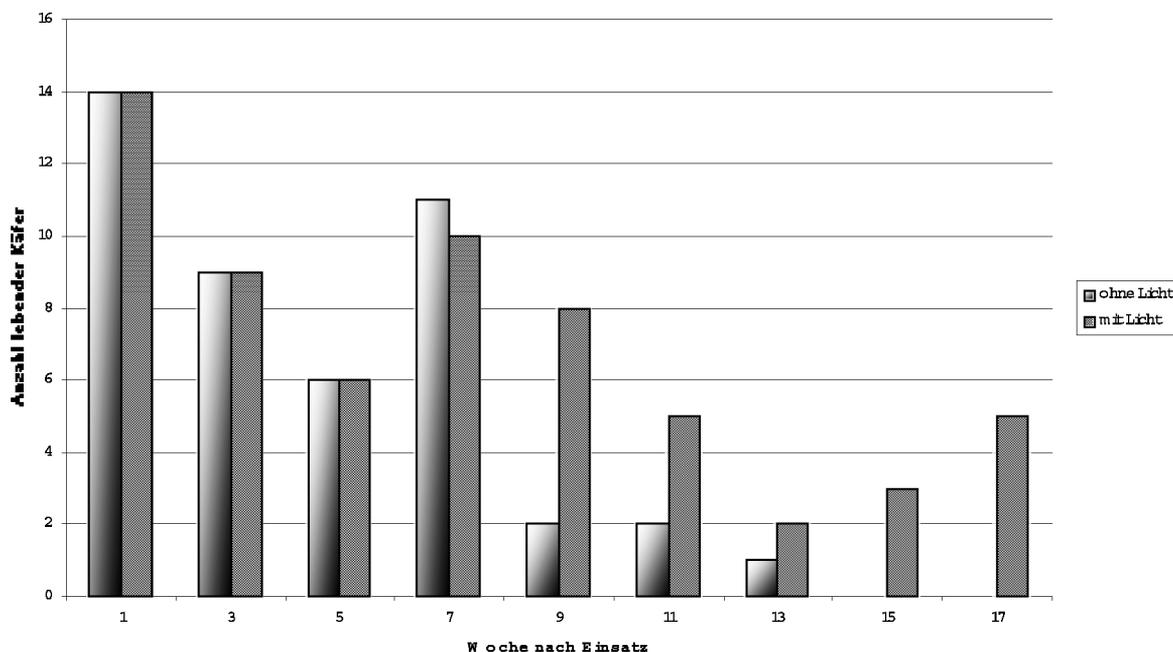


Abb. 6
Lebende *Stethorus punctillum* im Überwinterungskäfig in Abhängigkeit von der Lichtdauer (ohne Licht = natürliche Tageslänge im Zeitraum vom 28.10.1999 bis 16.02.2000, mit Licht 10 h Lichtdauer)

führt, zusätzlich erfolgten Beobachtungen bis zum Herbst. Dabei wurde die Populationsentwicklung der Spinnmilben und von *St. punctillum* erfasst. Weiterhin wurde die Verteilung der Prädatoren an den Tomaten bzw. Gurken beobachtet.

6.4.3 Ergebnis

1. Zwei Wochen nach der Freilassung der ersten *St. punctillum* konnte eine gute Vermehrung (250 Puparien) festgestellt werden, allerdings nur an fünf Gurkenblättern in unmittelbarer Nähe des Freilassungsortes. Die Spinnmilben hatten sich zu diesem Zeitpunkt bereits sehr stark vermehrt. Es wurden zur Begrenzung des Schadens *P. persimilis* freigesetzt.
2. Drei Wochen nach der ersten Freilassung befanden sich die Käfer immer noch in unmittelbarer Nähe des Freilassungsortes. Die Gurkenpflanzen wiesen eine starke Schädigung auf und wurden aus dem Gewächshaus entfernt. *Stethorus* (ca. 250 Imagines und 300 Larven) wurden im Pflanzenbestand belassen.
3. In den darauffolgenden Bonituren konnten keine Käfer im Bestand mehr nachgewiesen werden, obwohl inzwischen auch im Tomatenbestand ausreichend Beute (*T. cinnabarinus*) vorhanden war.

Schlussfolgernd wird festgestellt, dass sich *St. punctillum* anfangs gut an den Gurken vermehrt hatte. Trotz dieser Vermehrung konnte der Räuber den beginnenden Spinnmilbenbefall an den Gurken nicht ausreichend dezimieren, obwohl genügend Futter und günstige Bedingungen vorhanden waren. Das Ansiedeln des Räubers auf den mit *T. cinnabarinus* befallenen Tomatenpflanzen wurde bis zum Herbst nicht festgestellt.

6.5 Einsatzmöglichkeiten in der Innenraumbegrünung

6.5.1 Zielstellung

Dieser Versuch wurde zur Ermittlung der Effektivität von *St. punctillum* zur Dezimierung von *P. citri* an *Citrus* in einer Innenraumbegrünung durchgeführt.

6.5.2 Material und Methode

Der Versuch fand im Zeitraum vom 16.03.2001 bis 29.05.2001 an sechs ca. 1 m hohen Citruspflanzen, die von *P. citri* befallen waren, in einem Foyer statt. Die Temperatur schwankte zwischen 18 und 22 °C, die Luftfeuchte zwischen 30 und 45 %. Wöchentlich wurden fünf Käfer freigesetzt, insgesamt 50 Käfer. Nach dem Aussetzen der Käfer wurden die Pflanzen mit Leitungswasser besprüht. Die Bonituren erfolgten ebenfalls wöchentlich, dabei wurde die Populationsmenge lebender Käfer und Larven bestimmt.

6.5.3 Ergebnis

Es konnte keine Ansiedlung von *St. punctillum* an den mit Spinnmilben befallenen Citruspflanzen festgestellt werden. Wenige Tage nach dem Freisetzen waren vereinzelt Käfer feststellbar, allerdings sieben Tage nach der Freisetzung (zum Zeitpunkt der folgenden Freisetzung) waren keine Käfer mehr nachzuweisen. Ursache für das Nichtansiedeln der Räuber könnte u. a. das nicht gewohnte Beutetier sein, da die Zucht der Räuber auf *T. urticae* erfolgte und keine Adaption auf das neue Beutetier (*P. citri*) durchgeführt wurde.

7 Diskussion

Es konnte in den unterschiedlichen Versuchen festgestellt werden, dass die antagonistische Wirkung des Prädatoren *St. punctillum* allein zur Dezimierung von Spinnmilben unter nicht natürlichen Bedingungen unzureichend war. Zusätzlich wurden in weiterführenden Untersuchungen teilweise sehr widersprüchliche Ergebnisse erzielt. Dies bedeutet, dass nach derzeitigem Kenntnisstand eine einfache Übertragung des Prädatoren zur Nutzung im biologischen Pflanzenschutz unter Glas und in der Innenraumbegrünung nicht möglich ist. Dennoch weisen diese Ergebnisse darauf hin, dass ein Potenzial zur Reduzierung von unterschiedlichen Spinnmilben-Arten durchaus vorhanden ist. Es ist in weiterführenden Untersuchungen erforderlich, biologische Parameter dieses Räubers unter Beachtung der spezifischen Beuteart, der Ausbreitung in unterschiedlichen Pflanzenbeständen und die prädatorenische Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit von biotischen und abiotischen Bedingungen zu erarbeiten, um für die künftige praktische effektive Nutzung detaillierte und spezifische Einsatz- und Qualitätskriterien für diesen Gegenspieler definieren zu können.

Denkbar wäre ein kombinierter Einsatz von *Stethorus* mit Raubmilben, insbesondere zur Bekämpfung von Spinnmilben, bei denen ein Raubmilbeneinsatz aufgrund der Beuteart oder der Einsatzbedingungen (Luftfeuchte, Temperatur) nicht ausreichend erfolgreich ist.

8 Literatur

- Berker, J. (1958): Die natürlichen Feinde der Tetranychiden. Zeitschrift für angewandte Entomologie, **43**, 115–172.
- Dosse, G. (1957): Über die natürlichen Feinde der „Roten Spinne“. Rheinische Monatsschrift für Gemüse-, Obst- und Gartenbau, **45**, 260–261.
- Engelhard, B. (2001): mdl. Mitt. zu: Untersuchungen zum biologischen Pflanzenschutz im Hopfen, insbesondere zur dauerhaften Etablierung von Nutzorganismen in Hopfengärten.
- Fleschner, C. A. (1950): Studies on searching capacity of the larvae of three predators of the citrus red mite. Hilgardia, **20**, 233–265.
- Fortmann, M. (1993): Das große Kosmosbuch der Nützlinge: Neue Wege der biologischen Schädlingsbekämpfung. Stuttgart, Frankh-Kosmos Verlags-GmbH & Co.
- Freude, H.; K. W. Harde & G. A. Lohse (1964–1983): Die Käfer Mitteleuropas. 11 Bände. Krefeld, Goecke und Evers.
- Fürsch, H. (1967): 62. Familie: Coccinellidae (Marienkäfer). In: Freude, H.; Harde, K. W.; Lohse, G. A. (Edits.): Die Käfer Mitteleuropas. Band 7. Krefeld, Goecke und Evers, 227–278.
- Ganglbauer, L. (1899): Die Käfer von Mitteleuropa, Band 3, Wien, 959–966.
- Gu, Y., Y. C. Zhang & Z. F. Zhang (1996): Study on the predation of *Stethorus punctillum* Weise to *Tetranychus urticae* (Koch). Natural Enemies of Insects, **18**: 4, 163–166.
- Günther, K. (1994): Urania-Tierreich, Insekten (Enzyklopädie in sechs Bänden). Urania-Verlag.
- Houck, M. A. (1991): Time and Resource Partitioning in *Stethorus punctum* (Coleoptera: Coccinellidae). Entomological Society of America, **20** (2), 494–497.
- Jäckel, Barbara; H. Balder; Schneider, Kristina & Pradel, Barbara (2000): *Stethorus punctillum* – an important predator of spider-mites in the city. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin, **370**, S. 291.
- Johnson, Warren T. & H. Loyn Howard (1994): Insects that feed on trees and shrubs. Ithaca and London, Cornell University press.
- Kapur, A. P. (1948): On the old world species of the genus *Stethorus* Weise. Bulletin of entomological research, **39**, 297–320.
- Klausnitzer, B. & Klausnitzer, Hertha (1997): Marienkäfer: Coccinellidae. 4., überarb. Aufl., Magdeburg, Westarp-Wiss. (Die Neue Brehm-Bücherei; S. 451).
- Laffi, F. (1982): Ill ragnetto giallo della vite *Eotetranychus carpini* Oud. f. vitis Dosse. Inf. Fitopatol., **32** (6): 31–34.
- Lamparter, Birgit (1992): Nützlingseinsatz im Gemüsebau unter Glas. TASPO-Praxis, Bd. 22, Braunschweig, Thalacker Verlag.
- Moter, G. (1959): Untersuchungen zur Biologie von *Stethorus punctillum* Weise. Diss. Math.-Nat. Fak. Univ. Köln, 62 S.
- Mc Murthy, J.A.; C. B. Huffaker & Van de Vrie (1970): Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A review- I. Tetranychid enemies: their biological characters and the impact of spray practices. Hilgardia, **40**, 331–390.
- Plaut, H. N. (1965): On the phenology and control value of *Stethorus punctillum* (Weise) as a predator of *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. in Israel. Entomophaga, **10**, 133–137.
- Putman, L. (1955): Bionomics of *Stethorus punctillum* Weise (Col., Cocc.) in Ontario. The Canadian entomologist, **87**, 9–33.
- Radzievskaya, S. (1931): *Stethorus punctillum* – A Destroyer of Red Spider. Za Khlopkow. Nezavisin, Tashkent, 6-7, S. 75–81.
- Scriven, G. T. & C. A. Fleschner (1960): Insectary Production of *Stethorus* Species. Journal of economical Entomology, **53**, 982–985.
- Speyer, W. (1934): Die an der Niederelbe in Obstbaumfanggürteln überwinternden Insekten. III. Mitteilung Coleoptera: Coccinellidae. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, **43**, 321–330.
- Triltsch, H.; B. Freier & M. Möwes (1996): Marienkäfer (Col., Cocc.) als Nützlinge in agrarischen Ökosystemen. Mitteilungen der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin, S. 323.

Anschriften der Verfasser: Dipl.-Ing. (FH) – Gartenbau Jana Pöhle, Waldstraße 88, 13156 Berlin, Dr. Barbara Jäckel, Pflanzenschutzamt Berlin, Mohriner Allee 137, 12347 Berlin, Prof. Dr. Hans-Peter Plate, Schlüterstr. 34, 10629 Berlin