

# Interaktionen zwischen zwei Prädatoren und deren Auswirkungen auf Populationsebene: Populationswachstum und Persistenz der Raubmilben *Phytoseiulus persimilis* und *Neoseiulus californicus* (Acari, Phytoseiidae) auf Bohnenblättern

## Interactions between two predators and their effects on the level of population: population growth and persistence of *Phytoseiulus persimilis* und *Neoseiulus californicus* (Acari, Phytoseiidae) on bean leaves

Andreas Walzer<sup>1</sup>, Silvia Blümel<sup>2</sup> & Peter Schausberger<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Institut für Obst- und Gartenbau, Universität für Bodenkultur, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien

<sup>2</sup> Institut für Phytomedizin, Bundesamt und Forschungszentrum für Landwirtschaft, Spargelfeldstraße 191, A-1226 Wien

<sup>3</sup> Institut für Pflanzenschutz, Universität für Bodenkultur, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien

### Abstract

The success of combined release of the predatory mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* in suppression of spider mites may be related to the effects of the interactions between the two predators on their population dynamics. We studied population growth and persistence of the specialist *P. persimilis* and the generalist *N. californicus* reared singly versus reared in combination on detached leaf beans with abundant prey, *Tetranychus urticae*, and with diminishing prey. When reared singly with abundant prey, either predator population persisted at high densities to the end of the experiment. In the predator combination system with abundant prey, *N. californicus* displaced *P. persimilis*. When held singly with diminishing prey, the population of *P. persimilis* initially grew faster than the population of *N. californicus*, but both species reached similar population peaks. Irrespective of whether reared singly or in combination, *N. californicus* persisted three to five times longer after prey depletion than *P. persimilis*. We conclude that intraguild predation was a stronger force than food competition and finally resulted in the displacement of *P. persimilis*. We discuss the implications of potential interactions between *P. persimilis* and *N. californicus* to biological control of spider mites.

### Keywords

intraguild predation, competition, Phytoseiidae, Tetranychidae, specialist, generalist

Die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Phytoseiidae) wird seit Jahrzehnten zur Bekämpfung von Spinnmilben in Fruchtgemüse- und Zierpflanzenkulturen in Glashäusern eingesetzt. In saisonalen Kulturen ist der Nahrungsspezialist *P. persimilis* aufgrund der hohen Prädations- und Reproduktionsraten anderen in der biologischen/integrierten Spinnmilbenkontrolle eingesetzten Raubmilben überlegen. Da jedoch *P. persimilis* auf Spinnmilben als Nahrung angewiesen ist, überdauert dieser Räuber Mangel an Spinnmilben nur kurze Zeit. In mehrjährigen Glashauskulturen wie Rosen oder Gerbera kann eine langfristige Spinnmilbenkontrolle nur durch wiederholten Einsatz von *P. persimilis* gewährleistet werden. Die Raubmilbe *Neoseiulus californicus* McGREGOR (Phytoseiidae) hat im Vergleich zu *P. persimilis* eine geringere Prädations- und Reproduktionsrate, kann aber bei Spinnmilbenmangel auf andere Nahrungsquellen (Insekten, Pollen, Honigtau) ausweichen. Hypothetisch betrachtet, könnte der kombinierte Einsatz der beiden Raubmilbenarten eine effiziente und langfristige Spinnmilbenkontrolle

ermöglichen. Kombiniertes Einsatz lässt allerdings auch Interaktionen zwischen den beiden Raubmilbenarten erwarten, die in der Folge den Erfolg der Spinnmilbenkontrolle beeinträchtigen können. Im Rahmen eines mehrjährigen Forschungsprojektes wurde unter anderem die Populationsentwicklung von *P. persimilis* und *N. californicus* getrennt und gemeinsam bei ausreichender und begrenzter Nahrung auf einzelnen Buschbohnenblättern im Labor untersucht. Ziel war es, die Auswirkungen der intraguild predation und der Nahrungskonkurrenz auf die Populationsentwicklung der beiden Raubmilbenarten zu erheben.

Die Versuche wurden im Labor auf einzelnen Buschbohnenblättern durchgeführt. Die Buschbohnenblätter wurden mit der Unterseite nach oben auf einen feuchten Schwamm gelegt. Die Versuchsarenen (4•4cm<sup>2</sup>) wurden durch 2 cm hohe feuchte Zellulosestreifen abgegrenzt. Es wurden drei Varianten durchgeführt: Zwei Einzelartssysteme mit *P. persimilis* und *N. californicus* (anfängliche Raubmilbendichte: 4 Weibchen und 2 Männchen) und ein duales Artssystem (anfängliche Raubmilbendichte: 2 Weibchen und 1 Männchen von jeder Art). In Experiment 1 wurden täglich Spinnmilben als Nahrung zugeführt, in Experiment 2 wurden nur zu Versuchsbeginn Spinnmilben als Nahrung zur Verfügung gestellt und nicht mehr ergänzt. Die Auswertung erfolgte alle 24 Stunden, wobei alle Raubmilben- (Experiment 1,2) und Spinnmilbenstadien (Experiment 2) ausgezählt wurden.

**Experiment 1:** *Phytoseiulus persimilis* und *N. californicus* konnten in den Einzelartssystemen bis zum Ende des Experiments persistieren. Beide Arten erreichten ihr Populationsmaximum am Tag 30, wobei *P. persimilis* ein höheres Maximum als *N. californicus* erreichte (Abb. 1A und 1B). Im dualen Artssystem konnte der Generalist *N. californicus* den Spezialisten *P. persimilis* innerhalb von 30 Tagen verdrängen und erreichte gegen Ende des Experiments annähernd die Populationsdichte des Einzelartsystems. Das Populationsmaximum von *P. persimilis* wurde am Tag 15 erreicht und war um 2/3 niedriger als im Einzelartssystem. Ab Tag 18 nahm die Gesamtpopulationsdichte ständig ab, und am Tag 30 war kein lebendes *P. persimilis*-Individuum mehr vorhanden (Abb. 1C und 1D).

**Experiment 2:** Im Einzelartssystem eliminierte *P. persimilis* die Spinnmilbenpopulation in 10 Tagen, während *N. californicus* dazu 14 Tage benötigte. Beide Raubmilbenarten erreichten ein Populationsmaximum von 20 mobilen Stadien pro Blatt, die Populationsdichte von *P. persimilis* stieg aber rascher an als jene von *N. californicus*.

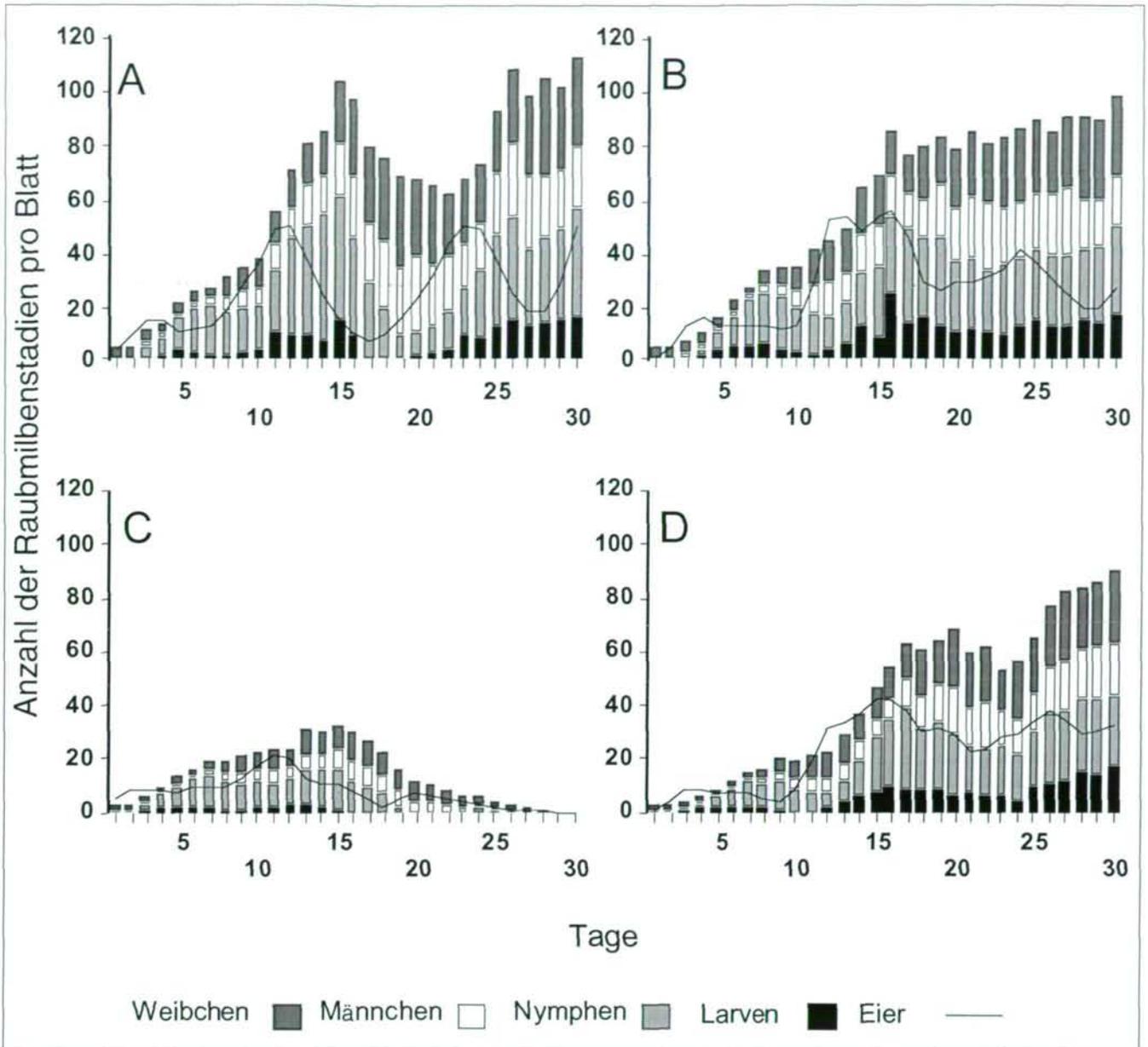


Abb. 1: Populationsentwicklung von *P. persimilis* (A,C) und *N. californicus* (B,D) im Einzelartsystem (A,B) und im dualen Artssystem (C,D) bei ausreichender Nahrung (*Tetranychus urticae*).

Ohne Spinnmilben überlebte *N. californicus* um 12 Tage länger als *P. persimilis* (Abb. 2A und 2B). Im dualen Artssystem wurden die Spinnmilben innerhalb von 10 Tagen eliminiert. In Bezug auf die Populationsentwicklung und die Persistenz war *P. persimilis* vom interspezifischen Konkurrenten stärker beeinflusst als umgekehrt. *Neoseiulus californicus* erreichte ein doppelt so hohes Populationsmaximum und persistierte um 6 Tage länger als *P. persimilis* (Abb. 2C und 2D).

Die unterschiedlichen Eigenschaften des Spezialisten *P. persimilis* und des Generalisten *N. californicus* in Bezug auf die Überlebensfähigkeit und die Prädations- und Reproduktionsleistung spiegeln sich in den Ergebnissen der Einzelartsysteme beider Experimente wieder. Der Spezialist *P. persimilis* erwies sich im Vergleich zu *N. californicus* als der effizientere Spinnmilbenprädator und erreichte - bei ausreichender Nahrung - ein höheres Populationsmaximum. Der Generalist *N. californicus* persistierte bei Spinnmilbenmangel aufgrund des geringeren Nah-

rungsbedarfs länger als *P. persimilis*. In den dualen Artssystemen verdrängte der Generalist den Spezialisten. Als Ursache kann die häufig beobachtete Prädation von *N. californicus* an Juvenilstadien von *P. persimilis* angesehen werden. Der umgekehrte Vorgang wurde nur selten beobachtet. Diese Form der Prädation, i.e. Prädation zwischen potenziellen Konkurrenten, wird als „intraguild predation“ (IGP) bezeichnet. IGP zwischen *N. californicus* und *P. persimilis* ist stark asymmetrisch und manifestiert sich in folgenden Punkten: 1) Im Gegensatz zu *P. persimilis* ist *N. californicus* in der Lage, zwischen con- und heterospezifischen Raubmilben zu unterscheiden. Aufgrund dieser Fähigkeit erbeutet *N. californicus* bei Anwesenheit des interspezifischen Konkurrenten fast ausschließlich *P. persimilis*-Juvenilstadien (WALZER & SCHAUSBERGER 1999a). 2) Für *N. californicus* stellen heterospezifische Raubmilben eine hochwertige Nahrung dar, die die Juvenilentwicklung und Oviposition ermöglicht. *Phytoseiulus persimilis* kann sich mit heterospezifischen Raubmilben als Nahrung zum

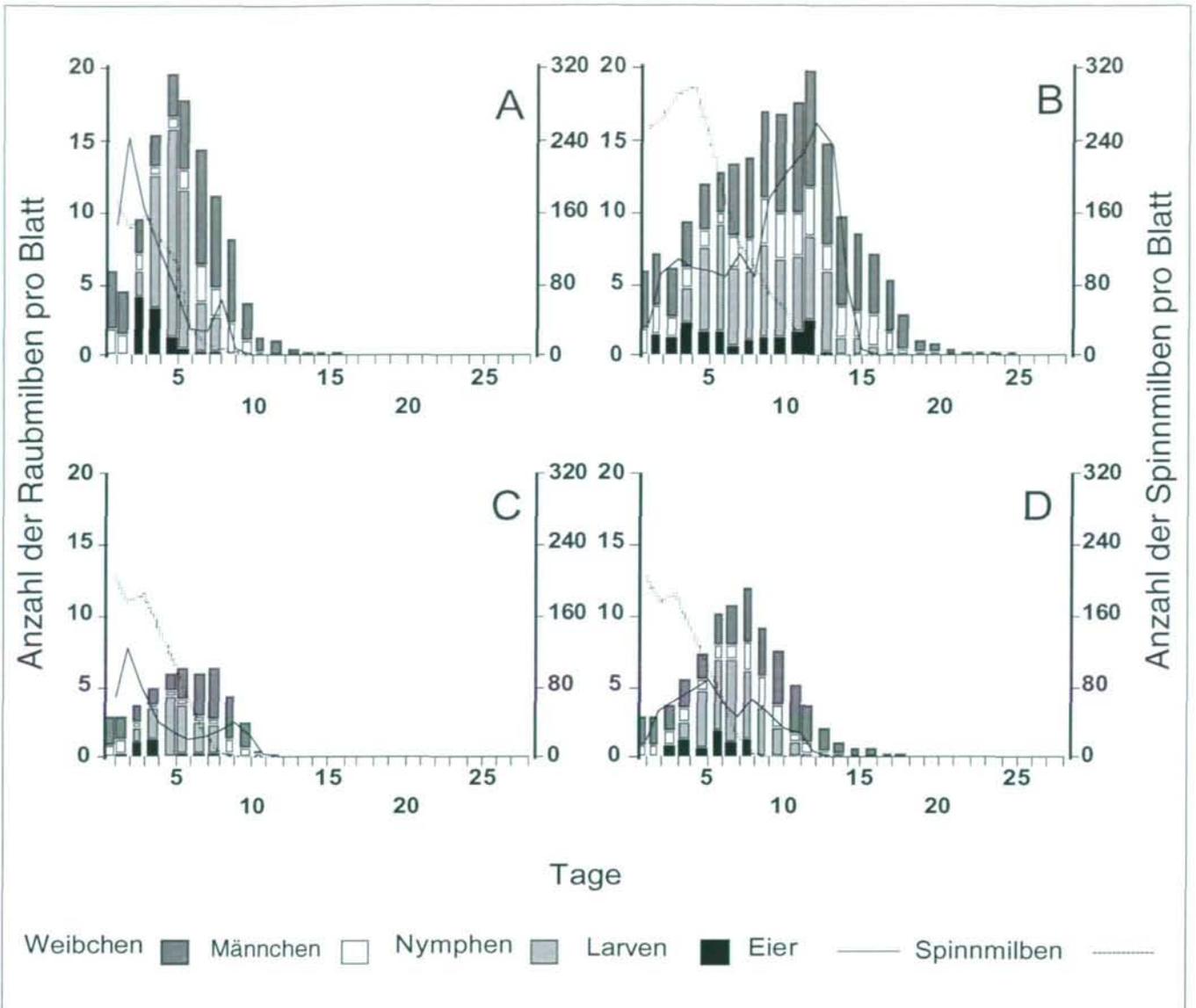


Abb. 2: Populationsentwicklung von *P. persimilis* (A,C) und *N. californicus* (B,D) im Einzelartsystem (A,B) und dualen Artssystem (C,D) bei abnehmender Nahrung (*Tetranychus urticae*).

Adulttier entwickeln, Oviposition ist allerdings nicht möglich (WALZER & SCHAUSBERGER 1999b). 3) IGP durch *N. californicus* findet auch bei ausreichender Primärnahrung (Spinnmilben) statt (WALZER & SCHAUSBERGER 1999a).

In den vorliegenden Versuchen waren offensichtlich die Effekte der IGP stärker als jene der Nahrungskonkurrenz. Der stärkere Nahrungskonkurrent (*P. persimilis*) wurde daher vom stärkeren IG-Prädator (*N. californicus*) verdrängt. Rückschlüsse auf einen kombinierten Einsatz von *P. persimilis* und *N. californicus* in der Praxis sind nur eingeschränkt möglich, da aufgrund der Einfachheit der Versuchsanordnung wichtige Nischendimensionen fehlten. In einem räumlich komplexen System wie einer Unterglas-kultur spielt z. B. die Beutesucheffizienz der Raubmilben eine wichtige Rolle, und in dieser Eigenschaft ist *P. persimilis* anderen Raubmilbenarten überlegen. Weiters könnten wichtige Nischendimensionen, wie z. B. fluktuierende klimatische Bedingungen, die Verfügbarkeit von Alternativnahrung sowie die Ausbreitung und Verteilung der Raub- und Spinnmilben im Pflanzenbestand, die Koexistenz zwischen *P. persimilis* und *N. californicus* ermöglichen, ob-

wohl es lokal (Blatt, Einzelpflanze) durchaus zu einer Verdrängung von *P. persimilis* durch *N. californicus* kommen kann.

#### Literatur

- WALZER, A. & P. SCHAUSBERGER, 1999a: Predation preferences and discrimination between con- and heterospecific prey by the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. – *BioControl*, 43:469-478.
- WALZER, A. & P. SCHAUSBERGER, 1999b: Cannibalism and interspecific predation in the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*: predation rates and effects on reproduction and juvenile development. – *BioControl*, 43:457-468.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologica Austriaca](#)

Jahr/Year: 2002

Band/Volume: [0005](#)

Autor(en)/Author(s): Walzer Andreas, Blümel Silvia, Schausberger Peter

Artikel/Article: [Interaktionen zwischen zwei Prädatoren und deren Auswirkungen auf Populationsebene: Populationswachstum und Persistenz der Raubmilben \*Phytoseiulus persimilis\* und \*Neoseiulus californicus\* \(Acari, Phytoseiidae\) auf Bohnenblättern. 19-21](#)