

**A. Walzer - S. Blümel - H. Hausdorf - P. Schausberger**

## **Nützlingseinsatz in Theorie und Praxis:**

### **Der kombinierte Einsatz zweier Raubmilbenarten zur Spinnmilbenkontrolle in geschützten Kulturen**

#### **1. Hintergrund**

Die biologische Schädlingskontrolle ist in geschützten Kulturen (Glashäuser, Folien-Tunnel) als wichtige Alternative oder Ergänzung zum chemischen Pflanzenschutz zu sehen und hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. So stieg in Österreich die Gewächshausfläche, auf der Nützlinge zur Schädlingskontrolle ausgebracht wurden, von ca. 200 Hektar im Jahr 1994 auf mittlerweile 500 Hektar im Jahr 2001 an. Einer der am häufigsten eingesetzten Nützlinge ist die Raubmilbe *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae), die zur Kontrolle von Spinnmilben (*Tetranychus urticae* und *Tetranychus cinnabarinus*; Acari: Tetranychidae) verwendet wird. Diese Raubmilbenart ist aufgrund des hohen Reproduktions- und Prädationspotentials ein effizienter Gegenspieler von Spinnmilben, aber durch die Nahrungsspezialisierung auf Spinnmilben kann *P. persimilis* bei Beutemangel nur kurze Zeit überleben. Spinnmilbenmangel führt daher unweigerlich zum Zusammenbruch der Raubmilbenpopulation und *P. persimilis* muss bei einem nochmaligen Aufkommen der Spinnmilbe wieder neu ausgebracht werden. In der Praxis ist daher die Kontrolle der Spinnmilben durch *P. persimilis* in saisonalen Kulturen (Gurke, Paradeiser, Paprika) durchaus zufriedenstellend, während in mehrjährigen Kulturen (Rosen, Gerbera, Grünpflanzen) nur eine vorübergehende Kontrolle möglich ist. In Erwartung synergistischer oder additiver Effekte bezüglich der Effizienz und Nachhaltigkeit der Spinnmilbenkontrolle wurden versuchsweise die Raubmilbenarten *P. persimilis* und *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) gemeinsam in geschützten Kulturen eingesetzt. *Neoseiulus californicus* hat zwar eine geringere Fraßkapazität, kann aber als Nahrungs-Generalist bei Spinnmilbenmangel auf andere Nahrungsquellen ausweichen. Der gleichzeitige kombinierte Einsatz der beiden Raubmilbenarten brachte zwar eine deutliche Verbesserung bezüglich der Nachhaltigkeit der Spinnmilbenkontrolle in geschützten Kulturen, aber durch die gleichzeitige Ausbringung beider Raubmilbenarten wurden große Mengen an Raubmilben benötigt, was einen hohen ökonomischen Aufwand darstellt. Ein zeitlich gestaffelter Einsatz der beiden Raubmilbenarten unter Ausnutzung ihrer spezifischen Ernährungsstrategien wäre gegenüber einem simultanen Einsatz vorzuziehen. Im Rahmen dieser innovativen Ausbringungsstrategie würde der Generalist *N. californicus* bei Vorhandensein von

Alternativnahrung vor einem sichtbaren Spinnmilbenbefall ausgebracht werden. Durch die Etablierung eines "Basisnützlings" kann das Aufkommen der Spinnmilben verzögert werden. Kommt es lokal im Pflanzenbestand zu einer Spinnmilbengradation, soll der Nahrungs-Spezialist *P. persimilis* in den Befallsherden eingesetzt werden. Neben der längerfristigen Kontrolle der Spinnmilben ist auch mit einer Reduktion des Pestizidaufwandes und mit geringeren Aufwandmengen von *P. persimilis* gegenüber einem Einzeleinsatz von *P. persimilis* zu rechnen. Hauptziel dieses vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft in Auftrag gegebenen Forschungsprojektes war es daher, folgende Fragestellung zu untersuchen:

- Ist ein zeitlich gestaffelter Einsatz der beiden Raubmilbenarten *N. californicus* und *P. persimilis* zur Spinnmilbenkontrolle in geschützten Kulturen in bezug auf Nachhaltigkeit und Effizienz vorteilhafter als der traditionelle Einsatz von *P. persimilis*?

Zur Beantwortung dieser Frage wurden zwei methodisch sehr unterschiedliche Populationsentwicklungsstudien durchgeführt. Einerseits wurde unter kontrollierten Bedingungen in Versuchsglashauskabinen überprüft, ob bei kombiniertem Einsatz von *N. californicus* und *P. persimilis* synergistische, additive oder nicht additive Effekte im Vergleich zum Einzeleinsatz von *P. persimilis* zu erwarten sind. Zum zweiten wurde in einer kommerziellen Schnittrosengärtnerei der zeitlich gestaffelte Einsatz von *N. californicus* und *P. persimilis* auf seine Praxistauglichkeit in einem zweijährigen Versuch ausgetestet.

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse der beiden Studien vorgestellt. Eine detaillierte Beschreibung aller Versuche des 2-jährigen Forschungsprojektes (Hintergrund, Methodik, Ergebnisse, Diskussion) kann dem Endbericht des BMLFUW-Forschungsprojektes L 1184 (Zeitlich gestaffelter Einsatz der Raubmilben *Neoseiulus californicus* und *Phytoseiulus persimilis* (Acari, Phytoseiidae) zur nachhaltigen biologischen/integrierten Spinnmilbenbekämpfung im Gartenbau – Evaluierung einer neuen Ausbringungsstrategie) entnommen werden.

## **2. Spinnmilbenkontrolle durch *P. persimilis* und *N. californicus* auf Buschbohnen unter kontrollierten Bedingungen**

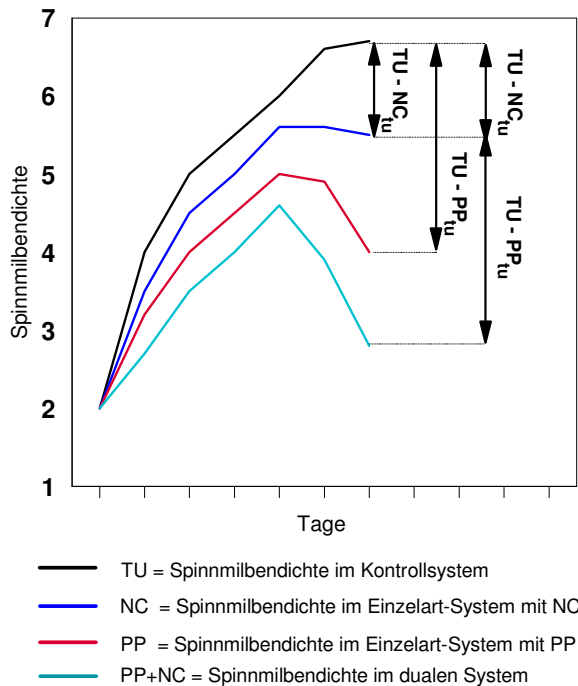
Der Einsatz von zwei Nützlingsarten gegen eine Schädlingsart ist nur dann sinnvoll, wenn die gemeinsamen Effekte der Nützlinge zumindest der Summe der Einzeleffekte der Nützlingsarten gegenüber dem Schädling entsprechen. Man spricht dann von additiven Effekten. In diesem Fall beeinflussen sich die beiden Nützlingsarten weder positiv noch negativ. Kommt es zu einer positiven Beeinflussung der beiden Nützlingsarten, so sind synergistische Effekte gegenüber dem Schädling zu erwarten, die größer sind als die

Summe der Einzeleffekte. Eine exakte Erhebung dieser Effekte ist nur unter kontrollierten Bedingungen möglich, um alle anderen Faktoren auszuschließen, die ebenfalls die Populationsentwicklung des Schädlings beeinflussen können.

## 2.1. Methode

Die Versuche wurden in vier Glashauskabinen mit computergesteuerter Klimakontrolle durchgeführt. Als Versuchspflanzen wurden Buschbohnen verwendet, die zu je 6 Töpfen in den Glashauskabinen untergebracht waren. In jeder Kabine wurde eine andere Variante ausgetestet: 1) Spinnmilben (Kontrolle TU); 2) Spinnmilben + *P. persimilis* (Einzelart-System PP), 3) Spinnmilbe + *N. californicus* (Einzelart-System NC), 4) Spinnmilbe + *P. persimilis* und *N. californicus* (duales Art-System PP+NC). Achtzehn Tage vor Versuchsbeginn wurden die Buschbohnenpflanzen mit je 6 Spinnmilbenweibchen (*T. urticae*) besiedelt. Vier Tage später wurde die Besiedelung mit Spinnmilben wiederholt. Vier Tage vor Versuchsbeginn wurden je 8 fertile Weibchen von *P. persimilis* und *N. californicus* auf die Buschbohnenpflanzen in den Einzelartsystemen ausgebracht. Im dualen Art-System wurden pro Pflanze je 8 Weibchen von *P. persimilis* und *N. californicus* ausgebracht. Der Versuch dauerte 30 Tage und die Spinn- und Raubmilbendichten wurden täglich durch das Auszählen der Milben auf drei Blättern pro Pflanze aus unterschiedlichen Höhenstufen ermittelt.

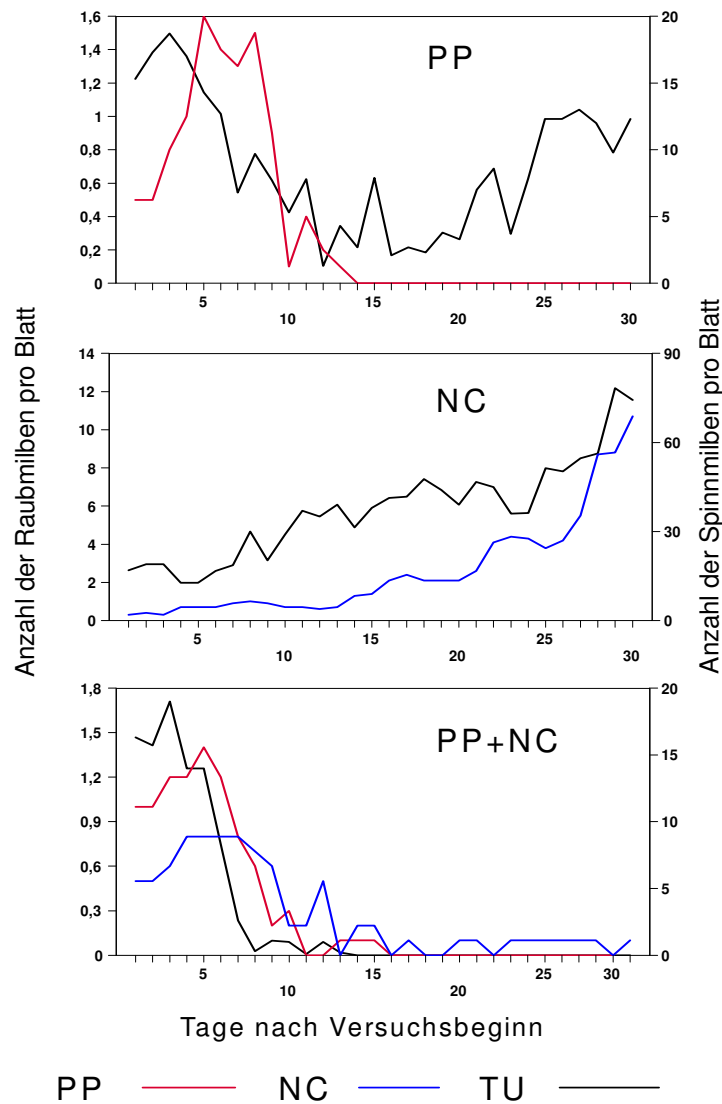
Der additive Effekt des kombinierten Einsatzes von *N. californicus* und *P. persimilis* konnte folgendermaßen berechnet werden: Die Differenzen zwischen der Spinnmilbendichte in der Kontrolle (TU) und der Spinnmilbendichte in den Einzelart-Systemen ( $NC_{tu}$ ;  $PP_{tu}$ ) wurden für jedes Auswertungsdatum ermittelt und dann addiert. Der Wert aus der Differenz der Anzahl der Spinnmilben in der Kontrolle (Spinnmilben ohne Prädatoren) und der Anzahl der Spinnmilben in den beiden Einzelart-Systemen (Spinnmilben mit Prädatoren) entspricht der Mortalitätsrate der Spinnmilben an einem bestimmten Tag, welche durch Prädation der Raubmilben an den Spinnmilben verursacht wurde. Folglich ergibt die Differenz  $TU - ((TU - NC_{tu}) + (TU - PP_{tu}))$  jene Spinnmilbendichte pro Tag, die bei einem additiven Effekt der beiden Raubmilbenpopulationen *P. persimilis* (PP) und *N. californicus* (NC) auf die Spinnmilbenpopulation pro Tag zu beobachten wäre (Abbildung 1). Diese berechnete Spinnmilbenentwicklung wurde mit dem beobachteten Verlauf der Spinnmilbenpopulation im dualen Artsystem PP+NC verglichen.



**Abbildung 1: Graphische Darstellung der Berechnung des additiven Effektes beider Raubmilben *P. persimilis* (PP) und *N. californicus* (NC) auf die Populationsentwicklung der Spinnmilbe *T. urticae* (TU) auf Buschbohne im Versuchsglashaus.**

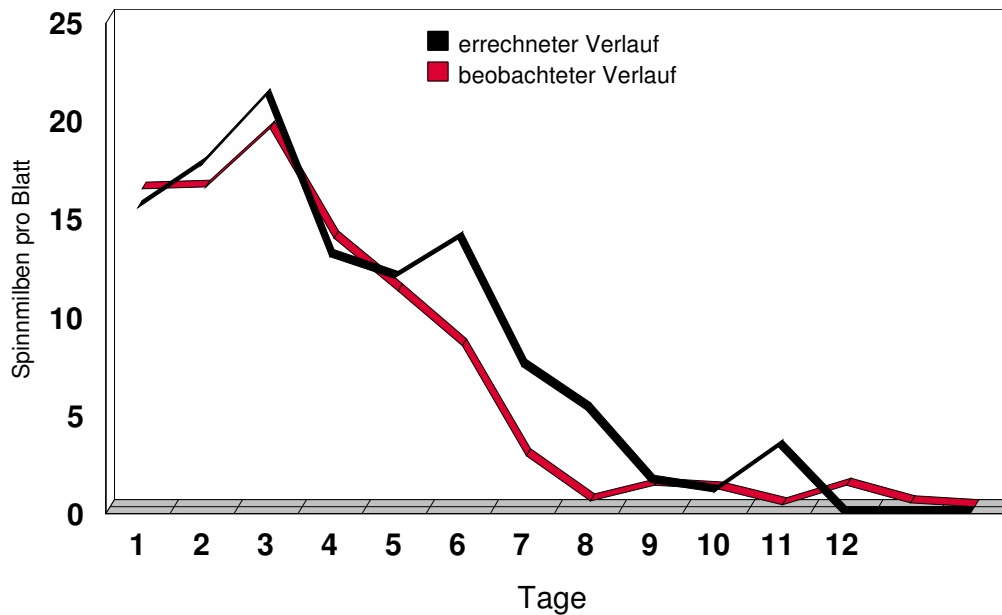
## 2.2 Ergebnisse und Interpretation

Zwei in der Praxis oft beobachtete Aspekte des Raubmilbeneinsatzes von *P. persimilis* und *N. californicus* zur Spinnmilbenkontrolle konnten unter kontrollierten Bedingungen bestätigt werden. Erstens war der Generalist *N. californicus* nicht in der Lage, innerhalb des Versuchszeitraumes von 30 Tagen ausreichende Populationsdichten aufzubauen, um ein weiteres Ansteigen der Spinnmilbenpopulation zu verhindern. Die, für einen Nahrungs-Generalisten typischen, Eigenschaften von *N. californicus* wie geringes Prädations- und Ovipositionspotential im Vergleich zu einem Nahrungs-Spezialisten wie *P. persimilis* scheinen in der Praxis nicht geeignet zu sein, um eine rasche Spinnmilbenunterdrückung in saisonalen Kulturen (Gurke, Paprika, Paradeiser) bei hohen Spinnmilbendichten zu gewährleisten. Die hohen Raubmilbendichten gegen Ende des Versuches bestätigen Beobachtungen aus der Praxis, dass *N. californicus* erst 3-5 Wochen nach dem Ausbringen im Pflanzenbestand für die Spinnmilbenbekämpfung relevante Populationsdichten aufgebaut hat. Daher sollte *N. californicus* in 1- oder mehrjährigen Kulturen (Gerbera, Rosen) frühzeitig und bei geringem Spinnmilbenaufkommen eingesetzt werden.



**Abbildung 2: Populationsentwicklung der Spinnmilbe *T. urticae* (TU) und der Raubmilben *P. persimilis* (PP) und *N. californicus* (NC) im Einzelart-System (PP, NC) und im dualen Art-System (PP+NC) auf Buschbohne im Versuchsglashaus.**

Zweitens konnte der Spinnmilben-Spezialist *P. persimilis* die Spinnmilbenpopulation innerhalb von 12 Tagen zwar stark reduzieren, aber nach dem Verschwinden von *P. persimilis* stagnierte die Spinnmilbenpopulation nur einige Tage auf niedrigem Niveau, um dann wieder anzusteigen. Dieses Phänomen wiederholt sich im Praxiseinsatz innerhalb einer Saison in Langzeitkulturen üblicherweise bis zu 15 mal, was einen mehrmaligen Einsatz von *P. persimilis* pro Saison erfordert. Hingegen konnte im dualen Artsystem die Spinnmilbenpopulation innerhalb des Versuchszeitraumes von 30 Tagen gänzlich eliminiert werden (Abbildung 2).



**Abbildung 3: Errechneter und beobachteter Verlauf der Spinnmilbenkontrolle durch den gemeinsamen Einsatz von *P. persimilis* und *N. californicus* auf Buschbohne im Versuchsglashaus.**

Wie der Vergleich des errechneten Spinnmilbenverlaufs (unter der Annahme von additiven Effekten) mit dem Spinnmilbenverlauf im dualen System zeigte, gab es in der ersten Phase des Versuches bis zum Tag 5 weder eine negative noch eine positive gegenseitige Beeinflussung der beiden Raubmilbenarten und daher war der Gesamteffekt der Raubmilben im kombinierten System mehr oder weniger deckungsgleich mit der Summe der Einzeleffekte in den Einzelart-Systemen. Ein Grund für die gegenseitige Nichtbeeinflussung der Raubmilben kann in der Nahrungsplatzpräferenz von *P. persimilis* liegen. Weibchen von *P. persimilis* vermeiden Nahrungsplätze mit *N. californicus* und legen ihre Eier zum überwiegenden Teil in Nahrungsplätze ohne *N. californicus* ab. Dieses Verhalten von *P. persimilis* minimiert zumindest bei hohen Spinnmilbendichten das Zusammentreffen von *P. persimilis* und *N. californicus*. Ab Tag 6 sind aber eindeutig synergistische Effekte in bezug auf die Spinnmilbenkontrolle aufgetreten, d.h. die Summe der Einzeleffekte wurde ab diesem Zeitpunkt übertroffen (Abbildung 3). Ein möglicher Grund für diesen Effekt könnte das Fluchtverhalten von *T. urticae* in Anwesenheit von *P. persimilis* sein. Die Spinnmilbe *T. urticae* verlässt Nahrungsplätze, in denen vorher *P. persimilis* anwesend war. Im Einzelart-System mit *P. persimilis* kann dieses Ausweichen auf andere Blätter zu einer Neugründung einer Spinnmilbenkolonie führen. Im dualen Art-System läuft aber *T. urticae* Gefahr, ein Blatt zu wählen, auf dem sich *N. californicus* befindet. *Neoseiulus californicus* hingegen ist durch die rasche Spinnmilbendezimierung durch *P. persimilis* gezwungen, den Spinnmilben nachzuwandern. So könnte das Fluchtverhalten von *T. urticae* und das Nachwandern von *N. californicus* zu vermehrten Begegnungen zwischen *T. urticae* und *N. californicus* führen und somit die Eliminierung der Spinnmilben beschleunigen. Aber nicht nur synergistische

sondern auch nachhaltige Effekte bei der Spinnmilbenkontrolle konnten im dualen System nachgewiesen werden. Nur beim kombinierten Einsatz wurde die Spinnmilbe langfristig unterdrückt, was auf die Anwesenheit des Generalisten *N. californicus* zurückzuführen ist.

Die Ergebnisse dieses Versuches unter kontrollierten Bedingungen könnten zu der Annahme verleiten, dass der kombinierte Einsatz von *P. persimilis* und *N. californicus* zur Spinnmilbenkontrolle in der Praxis erfolgreich sein muss. Unter Praxisbedingungen kommen allerdings noch weitere Faktoren hinzu, welche die Spinnmilbenkontrolle beeinflussen können. Dies zeigte der nachfolgende Praxisversuch.

### **3. Zweijähriger Praxisversuch zum zeitlich gestaffelten Einsatz von *P. persimilis* und *N. californicus* in einer Schnittrösegärtnerei**

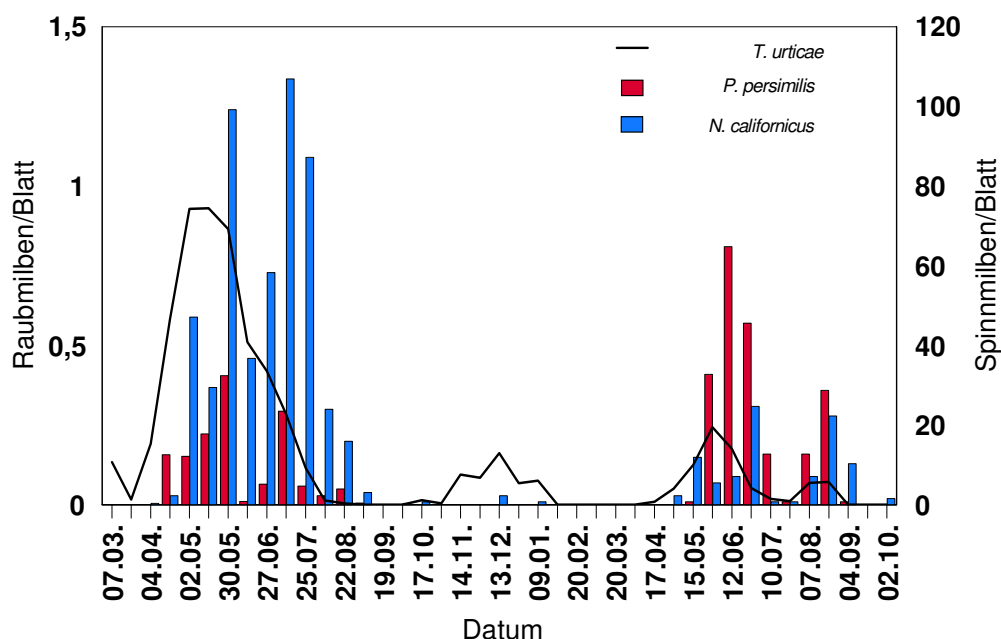
Ziel des zweijährigen Langzeitversuches in einer Schnittrösegärtnerei war es, eine Evaluierung des zeitlich gestaffelten Einsatzes von *N. californicus* und *P. persimilis* in bezug auf die Effizienz und Langfristigkeit der Spinnmilbenkontrolle unter Praxisbedingungen vorzunehmen. Die Bedingungen bei diesem Versuch unterschieden sich neben der deutlich längeren Versuchsdauer und einem anderen Wirtspflanzensystem vom Glashausversuch im Wesentlichen in folgenden Punkten:

- 1) Durch das Auftreten anderer tierischer Schaderreger wie der Weiße Fliege (*Trialeurodes vaporariorum*), des kalifornischen Blütenthrips (*Frankliniella occidentalis*) und diversen Blattlausarten war der Einsatz begleitender Pflanzenschutzmaßnahmen notwendig.
- 2) Die Kulturmaßnahmen beinhalteten nicht nur die regelmäßige Entnahme von Trieben mit Blüten, sondern auch zeitweilig Rückschnitte der rein vegetativen Triebe während der Saison bis hin zu einem kompletten Rückschnitt der Triebe in der Winterpause.
- 3) Anders als im Glashausversuch konnte die Qualität der eingesetzten Raubmilben (Menge der Raubmilben; bei Blattware das Verhältnis Raubmilben zu Spinnmilben) nicht oder nur sporadisch überprüft werden.

#### **3.1. Methode**

Der Versuch wurde im März 2001 in einem kommerziellen Glashaus (900m<sup>2</sup>) in einem Schnittrösenbetrieb in Wien-Essling begonnen und wurde bis Oktober 2002 durchgeführt. Beide eingesetzten Raubmilbenarten wurden kommerziell erworben, um praxisnahe Bedingungen zu simulieren. *Phytoseiulus persimilis* wurde auf Buschbohnenblättern, die mit Spinnmilben (als Nahrungsversorgung für die Raubmilben) besiedelt waren, geliefert. Sägespäne dienten bei *N. californicus* als Trägermaterial. Es war geplant, *N. californicus* vorwiegend im Frühjahr auszubringen. Bei lokal im Pflanzenbestand auftretenden Spinnmilbengradationen sollte der Nahrungs-Spezialist *P. persimilis* eingesetzt werden. Die

Populationsentwicklung der Raub- und Spinnmilben wurde durch Auszählen der Entwicklungsstadien der Milben auf Blattproben in vierzehntägigen Abständen ermittelt.



**Abbildung 4: Populationsentwicklung der Spinnmilbe *T. urticae* (TU) und den Raubmilben *P. persimilis* (PP) und *N. californicus* (NC) in einer kommerziellen Schnittrosengärtnerei über einen Versuchszeitraum von 20 Monaten.**

### 3.2. Ergebnisse und Interpretation

Der Nahrungs-Generalist *N. californicus* wurde Anfang März 2001 zum ersten Mal ausgebracht, als bereits Spinnmilbenschäden sichtbar waren. Trotz des wiederholten Einsatzes des Nahrungs-Spezialisten *P. persimilis* konnte ein weiteres Ansteigen der Spinnmilbenpopulation bis Mitte Mai 2001 nicht verhindert werden. Anfang Mai war ein massiver Rückschnitt der vegetativen Triebe bei einigen Rosensorten notwendig. Danach waren kaum noch *N. californicus* Raubmilben vorhanden, sodass der Nahrungs-Generalist nochmals ausgebracht werden musste. Erst die mehrmalige Applikation von chemischen Pflanzenschutzmitteln und der weitere Einsatz von Raubmilben stoppten den Populationszuwachs von *T. urticae* und in weiterer Folge nahm die Spinnmilbenpopulation bis Mitte Juli deutlich ab. Gegen Ende August 2001 waren nur noch vereinzelt Spinnmilben zu finden und ab Mitte Oktober waren auch keine *P. persimilis* Raubmilben mehr vorhanden. Im Dezember 2001 waren sowohl Spinnmilben als auch *N. californicus* Raubmilben zu finden. Mitte Jänner 2002 wurden sämtliche Triebe zurückgeschnitten, sodass über einen Zeitraum von 5 Wochen Auswertungen von Blattproben nicht möglich waren. Bei den ersten Auszählungen der Raub- und Spinnmilben im Jahr 2002 konnten keine *N. californicus* Raubmilben auf den Blättern gefunden werden, was vermutlich eine Folge des massiven Rückschnitts der Rosenpflanzen im Winter war. Deshalb wurde *N. californicus* Ende April 2002 nochmals ausgebracht. Das erste Auftreten der Spinnmilbe *T. urticae* im Jahr 2002



wurde allerdings durch die Etablierung des Nahrungs-Generalisten *N. californicus* bis Dezember 2001 und durch den Rückschnitt der Rosen im Winter weit bis in den Frühsommer (Ende Mai, anstatt März) hinein verschoben. Danach konnte *T. urticae* durch gezielte Ausbringungen von *P. persimilis* rasch und effizient kontrolliert werden. Erwartungsgemäß war in dieser Phase der Nahrungs-Spezialist *P. persimilis* in höheren Populationsdichten vertreten als der Nahrungs-Generalist *N. californicus*. Ab dem Spätsommer war *T. urticae* nur in niedrigen Populationsdichten vorhanden und der Nahrungs-Generalist *N. californicus* war die dominante Raubmilbenart. Für die nachhaltige Kontrolle von *T. urticae* war sicherlich die Etablierung von *N. californicus* verantwortlich. Ein weiterer Erfolg war die drastische Reduktion der Pflanzenschutzmittel-Applikationen. Seit Mitte Juli 2001 wurden bis zum Versuche im Oktober 2002 ausschließlich Raubmilben und keine chemischen Pflanzenschutzmittel zur Spinnmilbenkontrolle verwendet.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass der Versuch mit Ausnahme der ersten Monate im Jahr 2001 sehr erfolgreich verlief, wobei sich die Verbesserungen gegenüber dem alleinigen Einsatz von *P. persimilis* vor allem im zweiten Jahr bemerkbar machten. Die ineffiziente Kontrolle im Frühjahr des Jahres 2001 durch die Raubmilben - trotz der Ausbringung ausreichender Raubmilbenmengen - ist auf die bei den Auswertungen erhobenen geringen Populationsdichten von *P. persimilis* zurückzuführen. Trotz des überreichen Angebots an Nahrung (Spinnmilben) dominierte der Nahrungs-Generalist *N. californicus* in dieser Phase gegenüber dem Spinnmilben-Spezialisten *P. persimilis* mit dem höheren Reproduktionspotential. Die folgenden Faktoren könnten verantwortlich für das geringe Aufkommen von *P. persimilis* gewesen sein, welches letztendlich zu einer ineffizienten biologischen Spinnmilbenkontrolle in den ersten Monaten des Jahres 2001 geführt hat:

- 1) Ein Grund könnte die möglicherweise unzureichende Qualität der zugekauften Raubmilbe *P. persimilis* im Frühsommer 2001 gewesen sein.
- 2) Intensives Zurückschneiden der Rosen im Frühjahr könnte den Aufbau der Raubmilben-Populationen verzögert haben. Deshalb musste *N. californicus* im Sommer nochmals ausgebracht werden.
- 3) *N. californicus* ist toleranter als *P. persimilis* gegenüber wiederholten Akarizid Applikationen

Insgesamt betrachtet muss aber der zeitlich gestaffelte Einsatz von *N. californicus* und *P. persimilis* positiv in Hinblick auf Nachhaltigkeit und Effizienz der biologischen/integrierten Spinnmilbenkontrolle bewertet werden. Es konnte durch die vorzeitige Ausbringung von *N. californicus* keine negative Beeinflussung der später ausgebrachten Raubmilbe *P. persimilis* nachgewiesen werden. Ob der Nahrungs-Generalist *N. californicus* in Rosenbeständen überwintern kann, konnte aufgrund des Rückschnittes der Rosen im Winter nicht eindeutig

belegt werden. Beide Raubmilbenarten erfüllten die aufgrund ihrer biologischen und ökologischen Eigenschaften zugeteilten Rollen bei der Spinnmilbenkontrolle. Der Nahrungs-Generalist *N. californicus* war verantwortlich für den nachhaltigen Bekämpfungserfolg und der Nahrungs-Spezialist *P. persimilis* konnte die Spinnmilben im Wesentlichen rasch und effizient unterdrücken. Somit ergänzten sich die beiden Raubmilbenarten ideal. Im zweiten Versuchsjahr konnten auch die Einsatzmengen der beiden Raubmilbenarten um 25% gesenkt werden und es waren keine weiteren Applikationen von chemischen Pflanzenschutzmitteln zur Spinnmilbenkontrolle notwendig.

#### 4. Schlussfolgerungen für die Praxis der biologischen/integrierten Spinnmilbenkontrolle in geschützten Rosenkulturen

Der kombinierte Einsatz von *P. persimilis* und *N. californicus* ist dem traditionellen alleinigen Einsatz von *P. persimilis* zur Spinnmilbenkontrolle in Langzeitkulturen (Rose, Gerbera, Grünpflanzen) vor allem aufgrund der gewährleisteten Nachhaltigkeit der Spinnmilbenkontrolle vorzuziehen. Folgende Punkte sind aber bei der Anwendung unbedingt zu beachten:

- **Einsatzzeitpunkt von *N. californicus*.** Das Alternativnahrungsangebot für *N. californicus* in Rosenkulturen beschränkt sich auf wenige tierische Nahrungsquellen wie Weiße Fliegen und deren Ausscheidungsprodukte und die Larven des kalifornischen Blütenthrips *F. occidentalis*. Beide Arten sind neben der Spinnmilbe *T. urticae* die Hauptschädlinge in Rosenkulturen und sind zeitweilig in hohen Populationsdichten anzutreffen. Darüber hinaus kann die Weiße Fliege *T. vaporariorum* in Glashäusern überwintern und eine mögliche Alternativnahrung für *N. californicus* im Frühjahr darstellen. Der Einsatzzeitpunkt für *N. californicus* im Frühjahr hängt im Wesentlichen von der Kulturführung der Rosen ab. Ein Rückschnitt der Rosen im Winter bedingt einen späten Einsatzzeitpunkt von *N. californicus*, da in diesem Fall vermutlich keine geeigneten Nahrungsquellen für eine Populationsentwicklung von *N. californicus* vorhanden sind. In diesem Fall sollte *N. californicus* frühestens beim ersten Auftreten der Spinnmilbe *T. urticae* (genaue Befallskontrollen vorausgesetzt) ausgebracht werden. Erfolgt kein Rückschnitt, so kann *N. californicus* bei geeigneten klimatischen Bedingungen (Durchschnittstemperaturen nicht unter 20°C) im März eingesetzt werden.
- **Ausbringungsart der Raubmilben.** *Neoseiulus californicus* wird in kleinen Behältern mit Sägespänen als Trägermaterial geliefert. Zur Ausbringung auf Rosen mit ihren kleinflächigen Blättern empfiehlt es sich, die Sägespäne auf zuvor aufgetriebene Küchenrollenabschnitte zu streuen, damit keine Raubmilben verloren gehen. Der Nahrungs-Generalist *N. californicus* ist gleichmäßig im Bestand auszubringen. Die

Raubmilben sind erst 3-5 Wochen später auf den Pflanzen zu finden. *Phytoseiulus persimilis* wird zumeist auf Buschbohnenblättern geliefert, die dann auf die Rosenblätter gelegt werden. Eine gleichmäßige Besiedlung ist nicht empfehlenswert, *P. persimilis* sollte verstärkt an befallenen Pflanzen ausgebracht werden. Meistens findet man *P. persimilis* schon eine Woche nach der Ausbringung in den Gespinsten der Spinnmilbe.

- **Ausbringungsmengen der Raubmilben.** Bei der Erstbesiedlung mit *N. californicus* im Frühjahr sollten zweimal innerhalb von 7 Tagen je 5 Raubmilben/m<sup>2</sup> eingesetzt werden. Sind während der Saison längere Zeit keine *N. californicus* Raubmilben auffindbar, sollte nochmals nachbesiedelt werden. Wichtig ist das Vorhandensein von *N. californicus* im Herbst, da in diesem Zeitabschnitt die Spinnmilbenpopulation nachhaltig durch *N. californicus* reduziert werden kann und dadurch das Aufkommen von *T. urticae* im folgenden Frühjahr zeitlich stark verzögert wird. Die Frequenz der Ausbringungen und die Einsatzmengen von *P. persimilis* sind von der Befallsstärke der Spinnmilben abhängig und reichen von 3 bis 7 Raubmilben/m<sup>2</sup> pro Einsatztermin.
- **Qualität der Raubmilben.** Die Qualität und Quantität der Raubmilben ist vor Ort nur schwer überprüfbar. Bei *P. persimilis* auf Blattware lohnt es sich aber, hin und wieder ein Blatt auf das Verhältnis Raubmilben zu Spinnmilben zu überprüfen. Sollten keine oder nur wenige Raubmilben im Gegensatz zu Spinnmilben zu finden sein (Verhältnisse von Raubmilben zu Spinnmilben von 1:15 und darüber), sollte auf die Ausbringung der Blätter verzichtet werden. Man sollte sich vor Augen halten, dass man bei diesen Raub-/Spinnmilbenverhältnissen eher den Schädling als den Nützling ausbringt.

Die vorliegenden Ergebnisse und Schlussfolgerungen stellen einen wesentlichen Beitrag zu einem besseren Verständnis der Wechselbeziehungen zwischen den Faktoren in den zunehmend komplexer werdenden Systemen der biologischen/integrierten Schädlingskontrolle im Gartenbau dar. Es wurden grundlegende biologisch und ökologisch bedeutsame Kenntnisse über die Interaktionen zwischen den kombiniert eingesetzten Nützlingen *N. californicus* und *P. persimilis* und der Spinnmilbe *T. urticae* gewonnen. Wesentlich für den hohen Erkenntnisgewinn für die Praxis war die Verknüpfung von Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Um in Zukunft die biologische/integrierte Schädlingsbekämpfung noch stärker im Gartenbau oder auch im Freiland zu etablieren, ist eine sinnvolle Kombination der beiden Forschungsbereiche unerlässlich.

## Quellenverzeichnis

Zeitlich gestaffelter Einsatz der Raubmilben *Neoseiulus californicus* und *Phytoseiulus persimilis* (Acari, Phytoseiidae) zur nachhaltigen biologischen/integrierten Spinnmilbenbekämpfung im Gartenbau – Evaluierung einer neuen Ausbringungsstrategie. Endbericht des BMFLUW-Forschungsprojektes L 1184.

### Autoren:

**Mag. Andreas Walzer**, Universität Wien – Institut für Zoologie

**DI Dr. Sylvia Blümel**, Agentur für Ernährungssicherheit – Institut für Phytomedizin

**Hermann Hausdorf**, Agentur für Ernährungssicherheit – Institut für Phytomedizin

**Dr. Peter Schausberger**, Universität für Bodenkultur Wien – Institut für Pflanzenschutz

### Ansprechperson:

Mag. Andreas Walzer

Institut f. Zoologie, Abt. Evolutionsbiologie

Althanstrasse 14

1090 Wien

Email: [andreas.walzer@chello.at](mailto:andreas.walzer@chello.at)