

Taifun Sojainfo

Fachinformationen für Sojaerzeuger und -verarbeiter



Landwirtschaftliches Zentrum
für Sojaanbau und Entwicklung

Spinnmilben in der Soja

1. Übersicht

1.1 Die Spinnmilbe im Überblick

Spinnmilben (Tetranychidae) verursachen weltweit große Schäden in der Landwirtschaft. Die Familie umfasst etwa 1200 Arten, die auf verschiedene Wirtspflanzen angepasst sind. Den größten Schaden richten Gemeine Spinnmilben oder Rote Spinnen (*Tetranychus urticae*) an - sie befallen viele verschiedene Nutzpflanzen weltweit, darunter auch die Soja. Sie ernähren sich von Pflanzensäften aus Blattzellen, die sie mit ihren Mundwerkzeugen aufstechen und aussaugen. An diesen Einstichen auf der Blattunterseite, die als gelbliche oder weißliche Pünktchen erkennbar sind, kann man befallene Blätter identifizieren. Der Befall führt bei der Pflanze zu unkontrolliertem Wasserverlust und einer herabgesetzten Photosyntheserate. Bei hoher Milbendichte verfärben sich die Blätter und fallen ab, in seltenen Fällen stirbt die Pflanze. Spinnmilbenbefall kann den Sojaertrag je nach Zeitpunkt und Intensität um 40-60% reduzieren (Buyung et al., 2011) (Knodel, 2010). **Die Symptome eines Befalls können leicht mit Wasserstress, unsachgemäßem Herbizideinsatz oder Blattkrankheiten verwechselt werden, weil die Milben aufgrund ihrer geringen Größe kaum sichtbar sind.** Man benötigt eine Lupe um sie zu erkennen. Einen Befall stellt man am einfachsten fest, indem man ein Blatt auf einem weißen Bogen Papier abklopft, auf dem die Milben als dunkle, bewegliche Punkte sichtbar sind. Die nennengebenden Gespinste auf der Blattoberfläche zeigen ebenfalls einen Befall an. Ein Befall tritt meist zunächst am Feldrand auf, wo die Milben aus der angrenzenden Vegetation ins Feld einwandern, dies geschieht insbesondere wenn dort gemäht wird. Benachbarte Luzernenfelder stellen ein besonderes Risiko dar, weil Luzerne eine

bevorzugte Wirtspflanze der Milben ist. Der Befall breitet sich zunächst von den unteren zu den oberen Blättern und dann vom Feldrand in Richtung Feldinneres aus. Zum Transport nutzen die Milben den Wind und ihre Netze und können so wie mithilfe eines Ballons fliegen (engl. „Ballooning“). Spinnmilben stellen v.a. in heißen Trockenperioden ein Problem dar. Dann finden sie optimale Entwicklungsbedingungen vor und profitieren davon, dass die Pflanzen unter Wasserstress stehen. Außerdem fallen der natürliche pilzliche Gegenspieler (*Neozygites floridana*) und diverse Räuber bei diesen Witterungsbedingungen weitgehend aus oder können im Populationswachstum nicht mit den Spinnmilben mithalten.

1.2 Bekämpfungsstrategien

Spinnmilben werden natürlicherweise von verschiedenen Feinden in Schach gehalten. Das sind v.a. Raubmilben (z.B. Arten der Phytoseidae), Schwarze Kugelmarienkäfer (*Stethorus punctillum.*), Gemeine Florfliege (*Chrysoperla carnea*), Taghafte (*Hemerobiidae*) und Raubwanzen (*Orius* ssp). Um eine Massenvermehrung von Spinnmilben zu vermeiden, sollte man diese Nützlinge fördern. Weiterhin helfen alle kulturbaulichen Maßnahmen, die Trockenstress der Pflanzen reduzieren. Regen ist im Fall von Spinnmilben der beste Freund des Landwirts, weil mit dem Ende der heißen Trockenperiode die Spinnmilbenpopulation meist zusammenbricht.

Für die chemische Bekämpfung stehen in den USA nur wenige Mitizide mit den Wirkstoffen Chlorpyrifos, Dime-

thoat oder Bifenthrin zur Verfügung, die oft jedoch nicht in der Lage sind, einen Befall wirksam zu kontrollieren. In Deutschland sind für Soja keine Mittel zugelassen, in den Sonderkulturen gibt es eine Reihe von Mitteln mit Wirkstoffen wie Rapsöl, Pyrethrine, Abamectin, Spirodiclofen oder Fenpyroximat. Meist ist eine mehrmalige Behandlung mit verschiedenen Mitiziden notwendig um auch neu schlüpfende Milben zu bekämpfen.

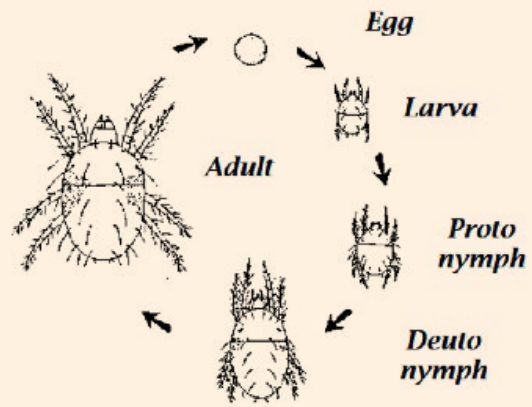


Abb. 2: Lebenszyklus der Gemeinen Spinnmilbe (Ostlie K., 2012)

2. Weiterführende Informationen

2.1 Biologie

Gemeine Spinnmilben oder Rote Spinnen sind Arachniden. Sie bestehen wie alle Milben aus zwei Segmenten, dem ovalen Idiosoma und dem Gnathosoma, das die Mundwerkzeuge beinhaltet. Spinnmilben sind sehr klein: Adulte Milben haben eine Größe von weniger als einem halbem Millimeter, Eier sind nur 0,15 mm groß. Die Milben entwickeln sich vom Ei über ein Larvenstadium mit drei Beinpaaren über zwei Nymphenstadien (4 Beinpaare) zum adulten Tier mit den für Arachniden typischen 4 Beinpaaren. Nymphen und Adulte sind durchscheinend gelblich grün bis matt orange und haben einen dunklen Fleck auf beiden Seiten des Körpers, der durch akkumulierte Partikel im Verdauungstrakt entsteht. Nymphen und Adulte ernähren sich von Pflanzensäften, die sie mit ihren Mundwerkzeugen aus Blattzellen saugen. Sie befallen neben der Soja verschiedenste Pflanzen (250 Arten), darunter viele andere Nutzpflanzen wie Mais, Luzerne und verschiedene Gemüse, aber auch Zierpflanzen, Baumwolle und Obstbäume.



Abb. 1: Gemeine Spinnmilbe (digital koloriert) (Fasulo und Denmark, 2009)

Spinnmilben sind v.a. in temperaten Klimaten verbreitet. Weibliche Spinnmilben überwintern in geschützter Vegetation in einem Überdauerungsstadium, in dem sie keine Nahrung zu sich nehmen. Im landwirtschaftlichen Kontext findet die Überwinterung an Feldrändern oder dauerhaft bestandenen Äckern, v.a. in Luzernenfeldern, statt. Der Name Rote Spinne kommt von der rot-orangen Farbe dieser überwinternden Weibchen. Sie überleben auch tiefe Minustemperaturen, brauchen aber eine relativ hohe Luftfeuchtigkeit, um zu überleben. Im Frühling nehmen die Milbenweibchen die Futteraufnahme und die Eiproduktion wieder auf. Zur Eiablage spinnen sie Netze an der Unterseite von Blättern und legen die Eier dort ab. Je nach Temperatur, Feuchtigkeit und Wirtspflanze schlüpfen die Larven nach etwa 3-4 Tagen (Buyung et al., 2011). Das Temperaturoptimum liegt bei 30-32°C, Entwicklung findet aber in einer Temperaturspanne von 12-40°C statt (ebd.). Spinnmilben leben in überlappenden Generationen, (Generationsdauer etwa 4-14 Tage laut Cullen und Schramm, 2009) – alle Entwicklungsstadien können während der Vegetationszeit gleichzeitig aufgefunden werden. Je wärmer es ist, desto schneller folgen die Generationen aufeinander. Weibchen legen während ihres 30-tägigen Lebens etwa 90-110 Eier, bei optimalen Bedingungen sind bis zu 300 Eier möglich (Cullen & Schramm, 2009). Dadurch haben sie ein hohes Reproduktionspotential.



Abb. 3: Adulte gemeine Spinnmilben mit Eiern (bugwood.org)

Die Fähigkeit, Netze zu spinnen unterscheidet Spinnmilben von anderen Milben. Sie nutzen die Netze nicht nur für die Eiablage sondern überwinden mit ihrer Hilfe auch größere Entfernungen, indem sie sich vom Wind, der in die Netze weht, davontragen lassen (engl. „Ballooning“).



Abb. 4: Gespinst von Gemeinen Spinnmilben auf der Blattunterseite (Fasulo und Danmark, 2009)

Spinnmilben treten in Sojakulturen nur in Sommern mit heißen Trockenperioden in großer Zahl auf. In Jahren mit normalem Niederschlags- und Temperaturgang wird eine Massenvermehrung durch verschiedene Faktoren verhindert. So werden Spinnmilbenpopulationen normalerweise von mehreren Antagonisten kontrolliert. Das ist einerseits der pathogene Pilz *Neozygites floridana*, der wirtsspezifisch alle Stadien der Bohnenspinnmilben befällt. Dieser kann jedoch in heißen Trockenphasen keine infektiösen Sporen produzieren. Andererseits werden Spinnmilben von verschiedenen Prädatoren, Raubmilben und Insekten, gejagt. Finden Bohnenspinnmilben jedoch optimale Entwicklungsbedingungen vor, vermehren sie sich wesentlich schneller als ihre Prädatoren. Die biologische Kontrolle fällt damit unter heißen Trockenperioden aus. Hinzu kommt, dass Soja v.a. dann eine attraktive Wirtspflanze darstellt, wenn sie unter Trockenstress steht, weil die Pflanzensäfte dann besonders nährstoffreich sind. Für einen Massenbefall mit Spinnmilben sind also bestimmte Umweltbedingungen notwendig.

2.2 Schäden

Für ihre Nahrungsaufnahme stechen Bohnenspinnmilben Löcher in Blattzellen. Cluster dieser Einstiche sind als weiße bis gelbliche Tüpfelung auf den Blättern sichtbar. Die Tätigkeit der Milben führt zur Reduktion des Chlorophyllgehalts in den Blättern und setzt dadurch die Photosyntheserate herab. Durch die Einstiche verliert die Pflanze zudem unkontrolliert an Wasser. Dies verstärkt

gleichzeitig auftretenden Trockenheitsstress. Bei stärkerem Befall verfärben sich die Blätter von gelb über bronze zu braun und fallen schlussendlich ab. Vereinzelt sterben ganze Pflanzen ab. Spinnmilben können dadurch den Ertrag von Soja erheblich mindern. Die Höhe des Verlustes hängt vom Zeitpunkt und der Intensität des Befalls ab. So zeigten Studien im nördlichen Mittleren Westen USA Ertragsverluste von 40-60% bei Befall während des Endes der vegetativen und der frühen reproduktiven Phase. In dieser für den Ertrag entscheidenden Phase, verzögern die Milben das Wachstum neuer Blätter und den Aufbau des Kronendaches. Die Pflanzen setzen weniger Hülsen an, es werden weniger Bohnen pro Hülse gebildet und die Bohnen sind kleiner. Hülsen von befallenen Pflanzen zerbrechen leichter, was die Ernteverluste noch steigert. Dies tritt v.a. bei späterem Befall auf. Es wurden Unterschiede bei der Reproduktionsrate der Milben zwischen verschiedenen Sojasorten beobachtet, was bisher noch nicht erklärt werden konnte. In Tabelle 1 am Ende des Textes kann man anhand einer Schadensskala den Ernteverlust einschätzen.



Abb. 5 (l.): Sojabohnen mit Tüpfelung (Hammond et al., 2009)
Abb. 6 (r.): Typische gelbe Verfärbung befallener Blätter (Hammond et al., 2009)



Abb. 7: Typische bronzene Verfärbung befallener Blätter (Hammond et al., 2009)

2.3 Befall

Gravierende Probleme mit Spinnmilben sind unregelmäßig und treten nur auf, sofern optimale Bedingungen für die Milben herrschen. Andauernde Trockenheit ist der wichtigste Faktor. Förderlich sind auch andauernd hohe Temperaturen. Ein Befall ist aber auch bei relativ moderaten Temperaturen möglich, wobei die Symptome dann weniger ausgeprägt sind. Dürrestress in der angrenzenden Vegetation (z.B. Luzernefelder) können Massenbewegungen ins Sojafeld auslösen, v.a. wenn diese gemäht wird. Dafür krabbeln die Milben auf exponierte Pflanzenspitzen und lassen sich vom Wind in die angrenzenden Felder tragen. Deshalb beginnt Spinnmilbenbefall typischerweise am Feldrand und breitet sich in Windrichtung aus.



Abb.8: Von Gemeinen Spinnmilben befallenes Sojafeld. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Befall am Feldrand begonnen hat. (Krupke & Obermeyer, 2012)

Es hat sich gezeigt, dass viele Fälle von Milbenbefall auf den intensiven Einsatz von Insektiziden, Fungiziden oder Herbiziden zurückzuführen sind. Durch das Aufbringen der Pflanzenschutzmittel werden die Sojapflanzen geschwächt und viele der natürlichen Antagonisten sterben ab, sodass keine biologische Kontrolle mehr stattfindet.

2.4 Nachweis

Die Symptome eines Befalls mit Spinnmilben ähneln den Symptomen von Wasserstress, Blattkrankheiten oder unsachgemäßem Herbizideinsatz und werden dadurch leicht verwechselt, auch weil Spinnmilbenschäden so unregelmäßig auftreten. Um einen Befall festzustellen, sollte man mit der Untersuchung an den Feldrändern beginnen, wo der Befall meist beginnt und sich Symptome als erstes zeigen. Mithilfe einer Lupe (mind. 10-fache Vergrößerung) untersucht man die Blätter einzelner Pflanzen nach Milben. Eine einfachere Beobachtung ist auf einem weißen Bogen Papier möglich, auf dem man die Blätter abklopft. Darauf sind die adulten Milben als kleine dunkle Punkte erkennbar, die sich bewegen. Kommen auch Raubmilben auf dem Blatt vor, erkennt man diese an ihren schnelleren Bewegungen und den fehlenden dunklen Flecken. Mit der Lupe sind die Milben auf dem Papier leichter zu erkennen und man kann auch Nymphen unterscheiden. Auch Netze auf der Blattunterseite, wo die Eier abgelegt werden, zeigen einen Befall an, dieser kann jedoch schon in der Vergangenheit liegen. Eier sind unter der Lupe erkennbar und sehen aus wie Perlen.

Die Kolonisierung der Pflanzen beginnt meist in den unteren und mittleren Blättern. Sind auch die oberen Blätter betroffen, haben die Milben schon zu wandern begonnen. Stellt man einen Befall am Feldrand fest, muss das ganze Feld untersucht werden, auch grüne, gesund aussehende Pflanzen können befallen sein. Für die Untersuchung geht man etwa 30 Meter ins Feld hinein, wo man einen ersten Stopp macht. Von dort aus läuft man ein großes „U“ mit 20 willkürlichen Stopps. An jedem Stopp werden mindestens zwei Pflanzen auf Symptome wie Tüpfelung und Verfärbung sowie die Anwesenheit von Milben untersucht. Im frühen Befallsstadium entdeckt man die typische Tüpfelung v.a. auf der Blattunterseite. Besondere Aufmerksamkeit sollten Flächen im Feld erhalten, die anfällig für Dürrestress sind, etwa an höher gelegenen Stellen im Feld, oder sich in Windrichtung zum festgestellten Befall befinden.

2.5 Kontrolle

2.5.1 Biologisch

Die effektivste Maßnahme zur Vorbeugung von Spinnmilbenbefall sind einerseits die Förderung von natürlichen Gegenspielern und andererseits angepasste Kulturmaßnahmen, die Trockenstress der Soja vermeiden. Direkt ans Sojafeld angrenzende Luzernefelder stellen ein Risiko dar, weil sich Spinnmilben gern dort aufhalten und von dort aufs Sojafeld einwandern können. Während Trockenphasen sollte Vegetation angrenzend zum Feld möglichst nicht gemäht werden, weil dies Massenbewegungen auslösen kann. Um einem Befall vorzubeugen, sollte außerdem bei der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln darauf geachtet werden, dass wichtige Nützlinge nicht geschädigt werden. So sind Raubmilben die Hauptfressfeinde von Gemeinen Spinnmilben (z.B. Arten der Phytoseiidae). Auch Schwarze Kugelmarienkäfer (*Stethorus punctillum*), die Larven der Gemeinen Florfliege (*Chrysoperla carnea*), Taghafte (*Hemerobiidae*) und Raubwanzen (*Orius* sp) fressen Spinnmilben. Ein aktives Ausbringen dieser Arten macht im Sojaanbau aber aus finanziellen Gründen keinen Sinn.



Abb.9 (l.): Raubmilbe (*Phytoseiulus persimilis*) (ökolandbau.de)
Abb. 10 (r.): Schwarzer Kugelmarienkäfer (*Stethorus punctillum*) (evergreengrowers.com)



Abb. 11: Raubwanze (*Orius* ssp.) (ökolandbau.de)

In heißen Trockenphasen kann es jedoch trotz Vorbeugung sein, dass sich die Spinnmilben stark ausbreiten. Im Gartenbau und in Gewächshauskulturen werden in dem Fall biologische Insektizide wie Neem Extrakt und Kalischiemierseife eingesetzt. Es ist jedoch fraglich, ob sich der Einsatz in der Größenordnung von Sojafeldern lohnt.

Mit dem Ende der Trockenperiode bricht auch die Spinnmilbenpopulation zusammen, u.a. weil die Milben dann vom pilzlichen Antagonisten *Neozygites floridana* befallen werden. Dieser benötigt über 12-24 Stunden Wetterbedingungen von weniger als 29°C in Verbindung mit 90% Luftfeuchtigkeit, um sich in der gesamten Population auszubreiten. Infizierte Milben erkennt man an ihrer wächsernen und trüben Struktur. Sie sterben nach etwa 1-3 Tagen. Regen beendet auch den Trockenstress der Pflanzen, die dann unter den Milbens Schäden wie etwa dem Transpirationsverlust weniger leiden. Geht die Trockenperiode nach einem Regen oder Gewitter weiter, reicht dieser Niederschlag jedoch nicht immer aus, um einen starken Befall zu stoppen.



Abb. 12: Gesunde und von *Neozygites floridana* befallene Spinnmilbe (Washington State University)

2.5.2 Chemisch

Die chemische Bekämpfung von Bohnsenmilben hält einige Fallstricke bereit. Es gibt nur relativ wenige Mittel, die für einen Einsatz gegen Spinnmilben empfohlen werden. So werden in Sojakulturen in den USA die Organophosphate Chlorpyrifos und Dimethoat und das Pyrethroid Befenthrin eingesetzt. Wenige andere Pyrethroide werden zur vorbeugenden Unterdrückung empfohlen, aber nicht für die Bekämpfung eines Befalls. Die Verwendung von nicht explizit gegen Spinnmilben empfohlenen Pflanzenschutzmitteln hat meist unerwünschte Effekte auf die Milbenpopulation: die Population wächst, weil die natürlichen Feinde geschwächt werden, die Spinnmilben aber nicht. Mitizide haben keine Wirkung auf die Eier der Milben, sodass meist mehrfache Behandlungen notwendig sind. Dabei sollte nie zweimal das gleiche Mittel verwendet werden, weil Spinnmilben in der Lage sind, schnell Resistenzen dagegen zu entwickeln. Durch die Mitizide werden nicht nur die Spinnmilben, sondern auch

die natürlichen Antagonisten geschädigt. Schlüpfen dann die Spinnmilben aus den Eiern, kann sich die Population innerhalb kürzester Zeit wieder erholen oder sogar vergrößern, weil die natürliche Kontrolle ausfällt. Behandelte Felder sollten somit sorgfältig beobachtet werden, um gegebenenfalls erneut eingreifen zu können. Die zweite Behandlung sollte vor der erneuten Eiablage der neu geschlüpften Milben erfolgen. Trotzdem können Mitizide oft nur die Reproduktionsrate der Spinnmilben verringern, den Befall aber nicht eindämmen.

Genauere Schadschwellen sind nicht bekannt. Es gibt aber Anhaltspunkte, die in Tabelle 1 dargestellt sind. Soweit zugelassen, ergibt eine Behandlung vor allem während der für die Ertragsbildung kritischen Phasen (R4 und R5) Sinn. Ein Befall in späteren Wachstumsphasen resultiert zwar im vermehrten Bruch der Hülsen, die negativen Effekte auf den Ertrag sind jedoch nicht mehr so hoch.

Symptome	Bewertung
Kaum Milben auf der Unterseite der Blätter an trockenen Stellen im Feld oder Feldrändern. Kaum Pflanzenschäden erkennbar.	1: kein ökonomischer Schaden
Milben leicht erkennbar auf der Unterseite von Blättern an trockenen Stellen im Feld oder Feldrändern, aber kaum auf Blättern im Feldinneren. Blattwerk grün, aber Tüpfelung auf Blattunterseite erkennbar, jedoch nicht an allen Pflanzen.	2: kein ökonomischer Schaden, Weiter beobachten
Die meisten Pflanzen sind bei genauer Beobachtung befallen. Die meisten Pflanzen auf dem Feld zeigen Tüpfelung, auch auf grünen Blättern. Verfärbung der unteren Blätter. Feldränder und trockene Stellen zeigen Schäden.	3: Behandlung empfohlen , v.a. wenn auch Eier und Nymphen gefunden werden.
Alle Pflanzen sind bei genauer Beobachtung stark befallen. Verfärbte und welke Blätter sind überall im Feld leicht zu entdecken. Starker Schaden augenscheinlich.	4: Behandlung kann empfohlen werden ; Rettungsbehandlung kann Ernte erhalten.
Extrem hoher Milbenbefall. Feld verfärbt, Blätter bronze verfärbt und fallen ab.	5: Kein Erhalt der Ernte möglich.

Tabelle 1: Behandlungsrichtlinien und Schadensabschätzung bei Spinnmilbenbefall (aus Cullen und Schramm, 2009)

Verwendete Literatur

Buyung et al. (8. August 2011). *Tetranychus urticae* (soybean). Abgerufen am 8. Oktober 2014 von Bugwood Wiki: [http://wiki.bugwood.org/NPIP:M:Tetranychus_urticae_\(soybean\)](http://wiki.bugwood.org/NPIP:M:Tetranychus_urticae_(soybean))

Cullen, E., & Schramm, S. (2009). Two-spotted spider mite management in soybean and corn (A3890). Madison: University of Wisconsin-Extension.

Fasulo, T., & Denmark, H. (Dezember 2009). Twospotted Spider Mite. Abgerufen am 15. Oktober 2014 von Featured Creatures: http://entomology.ifas.ufl.edu/creatures/orn/twospotted_mite.htm

Hammond et al. (2009). Twospotted Spider Mite on Soybean (FC-ENT-0024-09). The Ohio State University Extension.

Informationsportal, Ökolandbau.de - Das. (30. 12 2010). Abgerufen am 21. 10 2014 von <http://www.oekolandbau.de/erzeuger/pflanzenbau/allgemeiner-pflanzenbau/pflanzenschutz/nutzorganismen/>

Knodel, J. J. (2010). Insect Management in Soybean. Soybean Production Field guide for North Dakota and Northwestern Minnesota A-1172, S. 68-93.

Krupke, C., & Obermeyer, J. (13. 07 2012). Spider Mite Infestations More Evident, What is the Impact of Rain? . Abgerufen am 22. 10 2014 von Pest and Crops - Purdue Cooperative Extension Service: <http://extension.entm.purdue.edu/pestcrop/2012/issue16/>

Ostlie, K. (2012). Managing Two-Spotted Spider Mites on Soybeans. University of Minnesota Extension.

Rank, H. (kein Datum). Nützlinge in Obstanlagen und Gärten: Netzflügler (Planipennia). http://www.landwirtschaft.sachsen.de/landwirtschaft/download/pflanzliche_Erzeugung/Internet-Nuetzlinge-04-Netzfluegler.pdf: Freistaat Sachsen: Sächsische Anstalt für Landwirtschaft.

Riddick et al. (kein Datum). *Stethorus punctillum*. (Cornell University - College of Agriculture and Life Science) Abgerufen am 22. 10 2014 von Biological Control: <http://www.biocontrol.entomology.cornell.edu/predators/spunctillum.php>

Wright, R. (25. Juli 2013). Managing Spider Mites in Corn and Soybean. Abgerufen am 10. Oktober 2014 von Crop Watch Asset Manager: http://cropwatch.unl.edu/archive/-/asset_publisher/VHeSpfv0Agju/content/managing-spider-mites-in-corn-and-soybean-unl-cropwatch-july-2013

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der BMEL Eiweißpflanzenstrategie.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Impressum

Autorin: Kristina Bachteler | Redaktionelle Mitarbeit: Martin Miersch

Herausgeber: Life Food GmbH / Taifun Tofuprodukte

Bebelstraße 8 | 79108 Freiburg | Tel. 0761 152 10 13 | soja@taifun-tofu.de



Landwirtschaftliches Zentrum für Sojaanbau und Entwicklung