©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/

Beitr. Ent., Berlin 39 (1989) 2, S. 383—389

Martin-Luther-Universität
Halle—Wittenberg
Sektion Pflanzenproduktion
Wissenschaftsbereich Agrochemie
Lehrstuhl für Phytopathologie und
Pflanzenschutz und Zentrallabor
Halle/Saale (DDR)

Institut für Grundlagen der tropischen
Landwirtschaft
„Alexander von Humboldt"
Abteilung Phytopathologie
Santiago de las Vegas (Kuba)

Wolfgang Heyer, Günther Sternkopf, Maria Luisa Chiang Lok &
Bienvenido Cruz

# Zur Schadwirkung der Zikade *Empoasca kraemeri* (Ross und Moore) an Bohne (*Phaseolus vulgaris* L.)

Mit 1 Textfigur

## Einleitung

Zikaden der Gattung *Empoasca* treten im mittelamerikanischen Raum, einschließlich der Südstaaten der USA und der Karibik (Ross und Moore, 1957), als ernste Schädlinge in Erscheinung. Sie besiedeln die verschiedensten Kulturpflanzen, außer den *Phaseolus*-Bohnen auch *Vigna sinensis*, *Vicia fabae*, *Glycine max*, *Medicago sativa* und *Solanum tuberosum*, wobei Ertragsverluste von 10—80 % vermerkt wurden (Wolfenbarger & Heuberger, 1946; Kouskolekas & Decker, 1968; Ogunlana & Pedigo, 1974; Schoonhoven, Gómez & Avalos, 1978; Eckenrode, 1981; Cuperus, Radcliffe, Barnes & Marten, 1983). Allerdings enthält diese Literatur nur unzureichende Hinweise über die konkreten Befalls-Schadensbeziehungen an *Phaseolus vulgaris* durch die Zikadenart *Empoasca kraemeri* (Ross und Moore). Diese Kenntnisse sind jedoch insofern von Bedeutung, als sie zur Festlegung von Schadensschwellen und Bekämpfungsrichtwerten führen und somit eine wichtige Voraussetzung für einen gezielten chemischen Pflanzenschutz im Bohnenanbau sind. Damit ist die Zielstellung verknüpft, die gegenwärtig im Bohnenanbau praktizierten 6—7 Insektizidapplikationen auf 3—4 gerechtfertigte Bekämpfungsmaßnahmen einzuschränken.

## Methodik

Zur Klärung der Schadwirkung von *E. kraemeri* wurden in den Jahren 1982/83 sowie 1983/84 Parzellenversuche am Institut für Grundlagen der tropischen Landwirtschaft „Alexander von Humboldt" in Santiago de las Vegas, Kuba, angelegt. Die Aussaaten erfolgten am 13. 1. 1983 und 2. 3. 1984. Es handelte sich um eine vollständig randomisierte Versuchsanlage mit 6 Varianten und jeweils 4 Wiederholungen. Die Parzellengröße betrug 25—30 m², wobei die Bohnensorte Bolita 41 zum Anbau kam. Durch wöchentlich 2 Feldkontrollen (Zählung des Zikadenbesatzes auf 24 × 50

DOI: 10.21248/contrib.entomol.39.2.383-389

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/



Blättern) wurde das Insektenauftreten kontrolliert und durch zeitlich differenzierten Insektizideinsatz (Filitox, 0,1 %) in den jeweiligen Varianten unterschiedliche Schädlingsabundanzen eingestellt. Ertragsanalysen erfolgten durch die Entnahme von 25 Einzelpflanzen je Versuchsglied.

Aussagen zur Pflanzen- und Samenqualität wurden durch Aminosäureanalysen möglich. Die Probenahme erfolgte dazu an drei Terminen (13. 4.; 15. 5. und 9. 6. 1984) zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Bohnenpflanzen (Blühbeginn, Beginn der Hülsenbildung, Totreife).

Zu den genannten Zeiten wurden jeweils 10—20 Pflanzen bzw. deren Samen aus der Kontrollvariante (ohne Insektizideinsatz, d. h. ungestörte Populationsentwicklung der Zikaden) sowie aus den Parzellen mit wöchentlichem Insektizideinsatz (schädlingsfreie Variante) entnommen, eingefroren und anschließend gefriergetrocknet. Das mit der Schlagmühle zerkleinerte Pflanzenmaterial wurde dann im Zentrallabor der Sektion Pflanzenproduktion der Martin-Luther-Universität Halle–Wittenberg einer Aminosäureanalyse unterzogen.

## Ergebnisse

Die registrierten Ertragsdaten belegen, daß bezüglich einer Ertragsbeeinflussung deutliche Abhängigkeiten zum Pflanzenalter z. Z. des Auftretens des Populationsmaximums von *E. kraemeri* sowie der Anzahl der registrierten Schädlinge bestehen (Fig. 1). Der sich daraus ergebende multiple Regressionsansatz

$$SVE = 3{,}342 + 0{,}29781\ AME - 0{,}00009475\ AME^2 - 0{,}0022889\ (AME \times AMd),$$

$$S = 15{,}12 \qquad n = 45 \qquad B = 0{,}771$$

beschreibt diesen Zusammenhang, wobei der relative Samenverlust durch SVE, das Abundanzmaximum mit AME und die Zeit des maximalen Zikadenauftretens in Tagen nach der Saat mit AMd gekennzeichnet wurden. Berücksichtigt man nicht nur das kurzzeitige maximale Schädlingsauftreten, sondern auch den Ablauf der Populationsentwicklung in Form eines Befallsindexes (AMI) (RAUTAPÄÄ, 1966), tritt der Zusammenhang Schädlingsbesatz — Tag des Abundanzmaximums — Ertrag noch deutlicher hervor. Der entsprechende mathematische Ansatz lautet

$$SVE = -1{,}2961 + 0{,}02004\ AMI - 0{,}000000543\ AMI^2 - 0{,}00012982\ (AMI \,.\, AMd)$$

$$S = 14{,}38 \qquad n = 45 \qquad B = 0{,}792.$$

Besatzdichten von 200 Individuen/100 Blätter führen am 30. Tag (Maximum der ersten Generation) zu Ertragseinbußen von 45,4 %. Steigt die Schädlingsabundanz auf 400 Tiere, vermindert sich die Ertragsleistung der Bohnenpflanze um 79,8 %. Werden genannte Abundanzwerte erst z. Z. der 2. Generation von *E. kraemeri* (50. Tag) erreicht, ergeben sich zwar geringere Verluste, die mit 36,2 und 61,5 % allerdings immer noch bedeutsam sind.

Gleichartige Tendenzen zeigen sich bei Nutzung des Befallsindexes. Weist dieser eine durchschnittliche Befallsstärke von 500 Individuen/100 Blätter im Verlauf der Vegetationsperiode auf, ist mit Verlusten um 6,64 % zu rechnen. Bei Indices von 1000 und 5000 Individuen belaufen sich die Einbußen sogar auf 14,8 und 65,9 %. Diesen Berechnungen lag ein Abundanzmaximum am 30. Tag (erste Generation) zugrunde.

Die quantitative Analyse des Erntegutes bezog sich auf den Gehalt an stickstoffhaltigen Verbindungen. Dabei wird in Kjeldahl-N, Aminosäuren (Gesamtaminosäuren) und freie Aminosäuren unterschieden (Tab. 1). Es zeigt sich, daß der N-Gehalt

DOI: 10.21248/contrib.entomol.39.2.383-389

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/



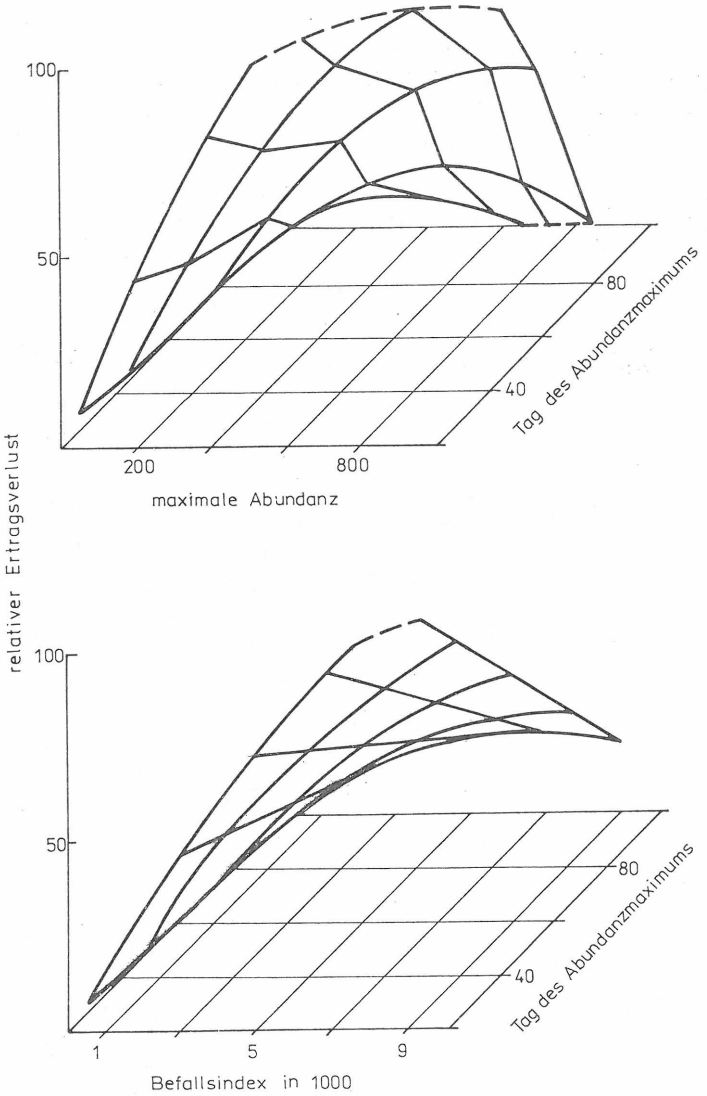


Fig. 1: Einfluß von *Empoasca kraemeri* (Ross und Moore) (Individuen/100 Blätter) auf den Bohnenertrag der Sorte Bolita 41

grüner bzw. kurz vor der Reife stehender Pflanzen durch einen Zikadenbefall nicht verändert wird. Es treten aber Verschiebungen im Verhältnis zwischen Eiweiß-N und freien Aminosäuren ein. Der Gehalt löslicher N-Verbindungen lag um das Doppelte (Probe vom 13. 4. 84) bis 3,5fache (Probe vom 15. 5. 84) über den Werten der Kontrollpflanzen. Ein gegensätzlicher Effekt zeigte sich beim Protein-N. Hier wiesen die Kontrollpflanzen höhere Gehalte auf. Eine Steigerung des Anteiles freier Aminosäuren dürfte demnach weniger auf einer Stimulationswirkung der Zikaden als vielmehr auf einer verzögerten Eiweißsynthese beruhen. Dabei scheint die Umsetzung der Aminosäuren Threonin, Serin, Glutaminsäure, Prolin, Alanin, Valin und Leuzin besonders stark betroffen. Der beschriebene Sachverhalt ist auch bei den Bohnen-



DOI: 10.21248/contrib.entomol.39.2.383-389

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/



Tabelle 1:

Einfluß von *Empoasca kraemeri* (ROSS u. MOORE) auf die Stickstoffverbindungen der Bohnenpflanze (A: *E.-kraemeri*-Befall, B: ohne Zikadenbesatz)

| Probedatum | 13. 4. 84 | | 15. 5. 84 | | 9. 6. 84 (Samen) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | A | B | A | B |
| % N/TrM | 3,75 | 3,97 | 2,24 | 2,24 | 5,17 | 4,43 |
| % Rohprotein/TrM | 23,41 | 24,79 | 13,97 | 14,00 | 32,28 | 27,68 |
| % Reinprotein/TrM | 17,47 | 21,34 | 9,99 | 12,88 | 27,89 | 24,97 |
| | mg Aminosäure/100 g Trockenmasse | | | | | |
| Lys | 1036,5 | 1226,9 | 630,3 | 691,3 | 1997,6 | 1900,8 |
| His | 439,5 | 551,1 | 238,2 | 256,4 | 990,9 | 920,4 |
| Arg | 895,9 | 1142,3 | 516,1 | 554,1 | 2233,3 | 1739,3 |
| Asps | 2124,1 | 2290,0 | 1062,2 | 1190,0 | 3505,8 | 3112,7 |
| Thre | 774,6 | 997,8 | 432,9 | 563,3 | 1233,7 | 1132,6 |
| Ser | 824,7 | 927,4 | 503,1 | 606,5 | 1548,4 | 1393,6 |
| Gluts | 1967,9 | 2420,2 | 1093,1 | 1369,7 | 4225,2 | 3863,2 |
| Pro | 848,2 | 1030,9 | 411,8 | 623,9 | 1385,7 | 1198,7 |
| Gly | 959,7 | 1116,9 | 501,8 | 692,7 | 1181,6 | 1079,6 |
| Ala | 1008,5 | 1257,8 | 534,3 | 703,4 | 1227,3 | 1139,7 |
| Val | 1214,8 | 1567,9 | 648,5 | 898,1 | 1698,6 | 1660,6 |
| Ileu | 869,3 | 1077,7 | 453,5 | 597,2 | 1397,2 | 1260,1 |
| Leu | 1494,7 | 1882,5 | 760,2 | 1012,4 | 2318,5 | 2098,2 |
| Tyr | 505,4 | 650,6 | 217,5 | 332,6 | 840,1 | 742,0 |
| Phe | 936,9 | 1120,6 | 467,5 | 625,9 | 1618,6 | 1471,6 |
| | mg freie Aminosäure/100 g Trockenmasse | | | | | |
| Lys | 5,1 | 4,1 | 7,8 | 4,7 | 1,3 | 5,0 |
| His | 9,2 | 3,9 | 8,5 | 4,2 | 30,7 | 18,0 |
| Arg | 3,3 | 4,4 | 29,1 | 6,0 | 46,7 | 27,9 |
| Asps | 30,4 | 27,9 | 5,5 | 0,5 | 122,0 | 121,4 |
| Thre | 23,7 | 8,4 | 1,0 | 1,4 | 5,6 | 4,3 |
| Ser | 30,2 | 9,5 | 1,3 | 2,0 | 5,6 | 3,5 |
| Gluts | 19,4 | 8,3 | 4,8 | 3,1 | 23,6 | 18,6 |
| Pro | 19,4 | 3,1 | 7,8 | 1,7 | 20,1 | 3,4 |
| Gly | 4,9 | 5,2 | 3,0 | 0,6 | 5,6 | 2,2 |
| Ala | 22,7 | 16,5 | 18,1 | 1,7 | 8,8 | 6,0 |
| Val | 13,0 | 5,2 | 8,9 | 1,6 | 5,2 | 4,4 |
| Ileu | 7,3 | 1,8 | 4,9 | 0,6 | 20,1 | 0,8 |
| Leu | 4,2 | 3,0 | 7,4 | 0,6 | 0,9 | 1,6 |
| Tyr | 13,9 | 5,4 | 6,4 | 1,3 | 2,8 | 2,4 |
| Phe | 9,4 | 3,0 | 4,7 | 0,5 | 1,3 | 1,3 |
| $\gamma$-Aminobutters. | 24,7 | 4,5 | 0,5 | 1,4 | 1,1 | 3,2 |

samen erkennbar. Diese zeichnen sich auch durch einen höheren Gehalt an freien Aminosäuren aus, der allerdings nicht mit einer Minderung des Protein-N einhergeht. Der gegenüber den Kontrollpflanzen erhöhte Eiweißgehalt dürfte auf einen Konzentrationsprozeß zurückzuführen sein, da im Saatgut befallener Pflanzen insgesamt gesteigerte N-Protein- und Reinproteingehalte nachgewiesen wurden. Verwiesen sei dabei auch auf die bis 42,4 % verringerte TKM des Saatgutes befallener Pflanzen und darauf, daß bei ungestörter Populationsentwicklung Abundanzmaxima von 4,5 Individuen/Blatt erreicht wurden.

DOI: 10.21248/contrib.entomol.39.2.383-389

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/



## Diskussion

Da andere Schadinsektenarten in den Bekämpfungsversuchen nur mit geringer Dichte auftraten, war es zulässig, die entstandenen Ertragsverluste allein der Zikade *E. kraemeri* zuzuschreiben und entsprechende Analysen ihrer Schadwirkung anzustellen. Es zeigte sich, daß der Bohnenertrag von diesem Schadinsekt sehr differenziert beeinflußt wurde und Relationen zum Pflanzenalter und der Schädlingsabundanz bestanden. Mit signifikanten Ertragseinbußen ist zu rechnen, wenn sich durch den Zikadenbefall nachfolgende Konstellationen abzeichnen: 70—100 Individuen/100 kontrollierter Blätter, ca. 3,88—5,55 Individuen/Pflanze bei 5—9 ausgebildeten Fiederblättern zum Maximum der ersten Zikadengeneration. Wird der geringere Wert angesetzt, ist über die nachfolgende Vegetationszeit ein latenter Zikadenbefall von 30 Individuen/100 zufällig kontrollierter Blätter zu tolerieren. Erreicht bzw. überschreitet der Maximalwert jedoch 100 Zikaden, dürfen weitere Kontrollen keine Befallswerte über 20 Tiere ausweisen bzw. die Bestände müssen zikadenfrei sein.

Zur 2. Generation von *E. kraemeri* (ca. 50 Tage nach Saat) können die tolerierbaren Werte auf 100—130 Individuen/100 Kontrollblätter erhöht werden, allerdings unter der Voraussetzung, daß vorher nur geringe Besatzdichten (höchstens 30 Individuen/100 Blätter) oder befallsfreie Bohnenbestände vorlagen. Vorstehende Zahlenwerte besitzen nur für die Trockenperiode Gültigkeit. Außerhalb dieser Zeitspanne (z. B. Oktober, April) ist grundsätzlich von einem Schadschwellenwert von 70 Zikaden/100 Blätter auszugehen, da infolge der Temperaturverhältnisse die Generationen sich überschneiden.

Da sich Bekämpfungsaktionen z. Z. maximaler Populationsdichten oder danach als uneffektiv erweisen (Heyer, 1987), können die aufgeführten Werte kaum als Bekämpfungsgrundlage gelten. Sie sind mit dem Schlupfverlauf und der Populationsdynamik der Zikaden in Beziehung zu bringen (Heyer, Chiang Lok & Cruz, 1986). Populationsmaxima in obiger Höhe werden erwartet, wenn die Schädlingsabundanz zum Schlupfbeginn der 1. Generation und des 1. voll entfalteten Fiederblattes 14,8—21,2 Individuen/100 Blätter übersteigt. Bei vorangeschrittener Vegetation (2—4 Fiederblätter/Pflanze) lauten die dementsprechenden Werte 39,9—57,0 Zikaden/100 Blätter. In der 2. Generation von *E. kraemeri* sind 17,7—23,1 Individuen/100 Blätter (>9 Fiederblätter/Pflanze) anzusetzen. In einer späteren Kontrollphase (Blühbeginn) erhöhen sich diese Werte auf 45,8 bzw. 60,0 Individuen. Aufgeführte Richtwerte müssen in jedem Fall Bekämpfungsaktionen nach sich ziehen.

Die dargestellten Ertragsverluste und niedrigen Bekämpfungsrichtwerte verdeutlichen die Gefährlichkeit dieser Zikadengattung für den Bohnenbau. Sie bestätigen Angaben über Ertragsbeeinflussungen durch *E. kraemeri* (Ciat, 1975; 1976; 1977; Whitefield und Ellis, 1976; Ospina, 1980; Eckenrode, 1981; Eskafi und Schoonhoven, 1981; Murguido und Izquierdo, 1985; Murguido und Ruiz, 1985).

Wesentliche Aussagen dieser Arbeiten sind, daß

- die Bohnenpflanzen gegenüber Befall durch *E. kraemeri* nach der Ausbildung des 1. Fiederblattes bis zum Abschluß der Blüte besonders empfindlich sind;
- eine Larve von *E. kraemeri*/Blatt im Durchschnitt Ertragseinbußen von 6,3—7,0 % verursacht. Bei hohem Larvenbesatz (>5/Blatt) verringert sich dieser Zahlenwert, da keine lineare Abhängigkeit besteht. Ohne Ertragseinbußen wirkte sich ein Blattbesatz mit 0,26 Zikaden aus;
- die Schadwirkung der Larven und adulten Individuen unterschiedlich zu bewerten ist. Den Imagines kommt höhere Schädlichkeit zu.

Wenn wir im Rahmen vorliegender Untersuchungen auf eine Schadschwelle von 0,7—1,3 Individuen/Blatt orientieren, dann aus dem Wissen, daß bei qualifizierter Überwachungsarbeit und gezielt einsetzenden chemischen Maßnahmen eingangs



DOI: 10.21248/contrib.entomol.39.2.383-389

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/



formulierte Bedingungen (Befallsniveau nach Bekämpfung) eingehalten werden können. Außerdem wurden für die in Rede stehenden Untersuchungen empfindliche Bohnensorten herangezogen (BOLITA 41, DIACOL-CALIMA), und trotzdem waren auch größere Saugschäden 3—4 Tage nach Bekämpfungsmaßnahmen überwachsen.

Daß für die Beurteilung der Schadwirkung stechend-saugender Insekten auch die Qualitätsbeeinflussung des Erntegutes eine Rolle spielt, ist bekannt (STORMS, 1971; KINDLER u. a., 1973; TODD & TURNIPSEED, 1974; HOWER & BYERS, 1977; COSTA, LINK & MARIO, 1980; CUPERUS u. a., 1983). Für *Empoasca* spp. standen besonders die Beziehungen zur Luzerne im Untersuchungsinteresse. KINDLER u. a. (1973) sowie CUPERUS u. a. (1983) weisen nach, daß besonders der Karotin- und Proteingehalt negativ beeinflußt waren. Die Analysen erfolgten mit grünen Pflanzen, die bei der Luzerne das Ernteprodukt darstellen. Auch bei den Bohnenpflanzen ergaben sich zu dieser Zeit deutliche Veränderungen im Eiweißhaushalt. Sie zeigten sich jedoch nicht bei den Bohnensamen. Hier waren sogar leicht erhöhte Eiweißgehalte festzustellen. Somit bewegen sich die Proteinverluste nur im Rahmen der insgesamt registrierten Masseverluste bei *E. kraemeri*-Befall, und die Nutzung oben angeführter Schadschwellenwerte ist auch aus dieser Sicht zulässig.

## Zusammenfassung

Die Zikade *Empoasca kraemeri* (ROSS und MOORE) ist im mittelamerikanischen Raum einschließlich der Südstaaten der USA und der Karibik ein ernsthafter Schädling der Bohne (*Phaseolus vulgaris* L.). Ihr Einfluß auf den Samenertrag hängt dabei von der Schädlingsdichte und dem Zeitpunkt des maximalen Zikadenauftretens ab. Genannte Zusammenhänge wurden in Regressionsmodellen veranschaulicht. Der Proteingehalt der Bohnensamen war auch bei starkem Befall nicht negativ beeinflußt.

Aus den ermittelten Befall-Schaden-Relationen wurden unter Berücksichtigung der Populationsdynamik des Schädlings folgende Bekämpfungsrichtwerte vorgeschlagen:

14,8—21,2 Individuen/100 Blätter zum Schlupfbeginn der 1. Zikadengeneration und dem 1. voll entfalteten Fiederblatt der Pflanze, 17,7—23,1 Individuen/100 Blätter zum Schlupfbeginn der 2. Zikadengeneration und 9 Fiederblätter/Pflanze.

## Summary

The cicada *Empoasca kraemeri* (ROSS and MOORE) is a serious pest on beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Central American region including the southern states of the United States and the Caribbean. Its influence on the yield of seeds depends on the density of the pest population and the time of the peak of the cicada population. These correlations are demonstrated at regression models. The protein content of the bean seeds was not negatively affected even by a strong attack.

On the basis of the established relations of infestation and damage and of the population dynamics of the pest the following index figures for control measures were suggested:

14.8—21.2 individuals per 100 leaves at the hatching of the first generation of the cicadas and the first fully opened pinna of the plant, and 17.7—23.1 individuals per 100 leaves at the hatching of the second generation of cicadas and 9 pinnas per plant.

## Резюме

В центральной Америке, включая южные штаты США и Карибские острова, цикада *Empoasca kraemeri* (ROSS und MOORE) является серьезным вредителем фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.). При этом ее влияние на урожай семян зависит от плотности вредителя и срока максимального появления цикад. Эта связь показана в виде регрессионных моделей. Однако, даже сильное заражение посевов не оказало отрицательного влияния на содержание протеина семян фасоли.

На основе полученных данных об отношении между зараженностью и вредоносностью и с учетом популяционной динамики вредителя предлагаются следующие пороги вредоносности:

DOI: 10.21248/contrib.entomol.39.2.383-389

©www.senckenberg.de/; download www.contributions-to-entomology.org/



14,8—21,2 особи/100 листьев к началу отрождения первого поколения цикад и к моменту первого, полностью развитого перистого листа растения.

17,7—23,1 особи/100 листьев к началу отрождения второго поколения цикад и к моменту 9 перистых листьев/растение.

## Literatur


CIAT: Bean production systems. — In: Annual Reports, Centro Internacional de Agricultura Tropical. — Cali (1975), (1975), (1976).

COSTA, E. C.; LINK, D. & MARIO, J. L.: Danos causados por *Nezara viridula* (L.) em feijeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). — In: Revista do Centro de Ciencias Rurais **10** (1980). — S. 335—341.

CUPERUS, G. W.; RADCLIFFE, E. B.; BARNES, D. K. & MARTEN, G. C.: Economic injury levels and economic thresholds for potato leafhopper (Homoptera: Cicadelidae) on alfalfa in Minnesota. — In: J. Econ. Entomol. — College Park **76** (1983). — S. 1341—1349.

ECKENRODE, C. J.: Influence of potato leafhopper control on kidney beans in New York. — In: J. Econ. Entomol. — College Park **74** (1981). — S. 510—513.

ESKAFI, F. M. & SCHOONHOVEN, A. VAN: Interactions of leafhopper population, varietal resistance, insecticide treatment, and plant growth on dry bean yields in a tropical environment. — In: J. Econ. Entomol. — College Park **74** (1981). — S. 7—12.

HEYER, W.: Biologisch-ökologische Grundlagen der Überwachung, Prognose und Bekämpfung von Schadinsekten der Bohne (*Phaseolus vulgaris* L.) in der Republik Kuba. MARTIN-LUTHER-Universität Halle—Wittenberg, Diss. B, 1987. — 180 S.

HEYER, W.; CHIANG LOK, MA. L. & CRUZ, B.: Dinamica de *Empoasca fabae* (HARRIS) en plantaciones de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). — In: Centro Agricola. — Santa Clara **11** (1986). — S. 115—117.

HOWER, A. A. Jr. & BYERS, R. A.: The potato leafhopper reduces alfalfa quality. — In: Sci. Agric. — University Park **24** (1977). — S. 10—11.

KINDLER, S. D.; KEHR, W. R.; OGDEN, R. L. & SCHALK, J. M.: Effect of potato leafhopper injury on yield and quality of resistant and susceptible alfalfa clones. — In: J. Econ. Entomol. — College Park **66** (1973). — S. 1298—1302.

KOUSKOLEKAS, C. A. & DECKER, G. C.: A quantitative evoluation of factores effecting alfalfa yield reduction caused by the potato leafhopper attack. — In: J. Econ. Entomol. — College Park **61** (1968). — S. 921—927.

MURGUIDO, C. & IZQUIERDO, D.: Determinación de los indices de ataque de larvas para la señalización de las aplicaciones de insecticidas contra el saltahoja de los frijoles (*Empoasca fabae*). In: Protección de Plantas **5** (1985). — S. 97—104.

MURGUIDO, C. & RUIZ, J.: Dinamica de la población del saltahoja *Empoasca fabae* HARRIS en el cultivo del frijol. — In: Resumenes 1. Jornada Cientifica, INIFAT, 3., 4. y 5 de diciembre de 1979. — 1979. — S. 38—39.

OGUNLANA, M. O. & PEDIGO, L. P.: Economic injury levels of potato leafhopper on soybeans in Iowa. — In: J. Econ. Entomol. — College Park **67** (1974). — S. 29—32.

OSPINA, H. F.: Guia de estudio. Descripción y daños de las plagas que atacan el frijol. — S. CIAT, Serie 04SB-05-01, 1ra reimpresión, agosto de 1980. — Cali 1980. — 36 S.

RAUTAPÄÄ, J.: The effect of the english grain aphid *Macrosiphum avenae* (F.) (Hom., Aphididae) on the yield and quality of wheat. — In: Ann. Agric. Fenn. — Helsinki **5** (1966). — S. 334—341.

ROSS, H. H. & MOORE, T. E.: New species in the *Empoasca fabae* complex (Hemiptera: Cicadellidae). — In: Ann. Entomol. Soc. Amer. — College Park **50** (1957). — S. 118—122.

SCHOONHOVEN, A. VAN; GOMEZ, L. A. & AVALOS, F.: The influence of leafhopper (*Empoasca kraemeri*) attack during various bean (*Phaseolus vulgaris*) plant growth stages on seed yield. — In: Entomologia Experimentalis et Applicata. — Amsterdam **23** (1978). — S. 115—120.

STORMS, J. J. H.: Some physiological effects of spider mite infestation on bean plants. — In: Netherlands J. Plant Pathology. — Wageningen **77** (1971). — S. 154—167.

TODD, J. W. & TURNIPSEED, S. G.: Effects of southern green stink bug damage on yield and quality of soybeans. — In: J. Econ. Entomol. — College Park **67** (1974). — S. 421—426.

WHITEFIELD, G. H. & ELLIS, C. R.: The pest status of foliar insects on soybeans and white beans in Ontario. — In: Proc. Entomol. Soc. — Ontario **107** (1976). — S. 47—55.

WOLFENBARGER, D. O. & HEUBERGER, J. W.: Potato yields from different potato leafhopper densities. — In: Amer. Potato J. — New Brunswick **23** (1946). — S. 389—395.


DOI: 10.21248/contrib.entomol.39.2.383-389

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Beiträge zur Entomologie = Contributions to Entomology

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Heyer Wolfgang, Sternkopf Günther, Lok Maria Luisa Chiang, Cruz Bienvendo

Artikel/Article: Zur Schadwirkung der Zikade Empoasca kraemeri (Ross und Moore) an Bohne (Phaseolus vulgaris L.). 383-389