

Beitr. Ent.	Berlin	ISSN 0005-805X
43(1993)2	S. 379-385	18.06.1993

Zur Fertilität und Mortalität der Chrysomeliden *Diabrotica balteata* LEC., *Andrector ruficornis* (OLIV.) und *Systema basalis* DUVAL.

Mit 5 Textfiguren

WOLFGANG HEYER¹; MARIA LUISA CHIANG LOK & BIENVENIDO CRUZ

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz, Halle/Saale
Institut für Grundlagen der tropischen Landwirtschaft "Alexander von Humboldt" Abteilung Phytopathologie, Santiago de las Vegas, Kuba

Zusammenfassung

Im Rahmen von Untersuchungen zum Massenwechsel von Bohenschädlingen in Kuba wurden Erhebungen zur Fertilität und Mortalität von *Diabrotica balteata*, *Andrector ruficornis* und *Systema basalis* durchgeführt. Das höchste Eiablagepotential liegt bei *Diabrotica balteata* vor (600 Eier / Weibchen). Die Lebensdauer betrug im Durchschnitt 20 Tage. Weibchen der Art *Andrector ruficornis* legten 335 Eier ab, wenn ein Lebensalter von 89 Tagen erreicht wurde. Genannte Zahlen beziehen sich auf Tiere aus Laborzuchten. Zu Beginn der Vegetationsperiode im Bohnenfeld gesammelte Käfer beider Arten wiesen eine um 33 bzw. 63 % geminderte Fertilität auf. Das geringste Vermehrungspotential ergab sich bei dem Erdfloh *S. basalis* mit 23,8 Eiern / Weibchen mit im Feld gesammelten Käfer.

Summary

In connection with investigations of the population dynamics of bean pests in Cuba were made experiments on the fertility and mortality of *Diabrotica balteata*, *Andrector ruficornis* and *Systema basalis*. The highest fertility was recorded for *D. balteata* (maximal 600 eggs). The life time reached approximately 20 days. Females of the species *A. ruficornis* had an egg - production of 335 eggs when reaching a life time of 89 days. The mentioned numbers refer to laboratory reared individuals. Beetles collected in the fields at beginning of the vegetation period had a lower fertility, i.e. approximately 33 and 63 % of the above mentioned. Fertility was lowest with field - collected individuals (23,8 eggs / female) of *S. basalis*.

1. Einleitung

Eine verbesserte Überwachung, Prognose und Bekämpfung der Chrysomeliden *Diabrotica balteata* LEC., *Andrector ruficornis* (OLIV.) sowie *Systema basalis* DUVAL. in Bohnenbeständen Kubas machte es notwendig, sich intensiver mit dem Massenwechselgeschehen der genannten Arten zu befassen. Erste Aussagen dazu konnten mittels mehrjähriger Kescherungen erlangt werden. Sie betrafen vorrangig das Auftreten der Chrysomeliden innerhalb einer Vegetationszeit der Bohne, wobei in Abhängigkeit zum Pflanzenalter bzw. den Temperaturbedingungen gesicherte Gesetzmäßigkeiten im Besiedlungsgeschehen des Kulturpflanzenbestandes zu verzeichnen waren. (HEYER, CHIANG LOK & CRUZ, 1989a; 1989b; 1992). Die aufgedeckten Zusammenhänge ermöglichen es bereits, den Einsatz von Insektiziden

¹Anschrift des ersten Verfassers: Dr. W. HEYER, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Landwirtschaftliche Fakultät, Institut für Phytopathologie und Pflanzenschutz, Ludwig-Wucherer-Str. 2, D-O 4020 Halle/Saale

genauer zu fixieren, erlauben jedoch noch keine Aussagen über zu erwartende Schädlingsabundanz. Letzteres setzt ein tieferes Eindringen in die Populationsstrukturen der aufgeführten Schädlinge voraus, wobei die Abundanz neben anderen Faktoren weitgehend vom Verhältnis der beiden Elemente Fruchtbarkeit (Fertilität) und Sterblichkeit (Mortalität) determiniert wird und ihnen somit für Prognosezwecke eine hohe Bedeutung zukommt.

2. Material und Methode

Untersuchungen zur Fertilität und Mortalität der Chrysomeliden wurden sowohl mit Individuen aus Laborzuchten als auch mit feldgesammelten Käfern durchgeführt. Die Experimente erfolgten in beleuchteten Brutschränken bei 25 - 26 °C, wobei je Versuchsvariante 15 - 25 Käferpaare in Glasgefäßen (5 x 7cm) gehalten wurden. Für Ernährung und Eiablage wurden Bohnenblätter bzw. feuchte Wattekugeln in die Behältnisse gegeben. Jeden zweiten Tag erneuerten wir die Futterpflanzen und überprüften das Eiablagesubstrat. Bezüglich der Chrysomelidenart *D. balteata* wurden außerdem aus der routinemäßigen Zucht angefallene Daten in die Darstellung einbezogen. Sie betreffen die Fruchtbarkeit der Weibchen unter verschiedenen Temperaturregimen, stellen allerdings nur Durchschnittswerte von 3 - 5 beobachteten Paaren dar.

Für die im Feld gesammelten Versuchstiere ist zu vermerken, daß sie kurz nach dem Migrationsbeginn in die Bohnenbestände gefangen wurden. Bei einer Bohneraussaat am 24.5.1984 betraf das folgende Termine: 13.6.1984 (*D. balteata*); 21.6.1984 (*S. basalis*); 25.6.1984 (*A. ruficornis*), d.h. ein Vegetationsalter der Pflanzen von 20; 28 bzw. 32 Tagen.

3. Ergebnisse

Es sollen zuerst die mit gezogenen Individuen der Art *D. balteata* erlangten Resultate vorgestellt werden, die im Überblick aus der Fig. 1 und 2 zu ersehen sind. Dabei gibt Fig. 1 Hinweise über den Rhythmus der Eiproduktion während Fig. 2 die Mortalitätsverläufe und insgesamt realisierten Eizahlen in Abhängigkeit vom erreichten Lebensalter verdeutlicht. Zu dem ersten Sachverhalt ist festzustellen, daß die Präovipositionsperiode der Weibchen 10 Tage beansprucht. Die einleitenden Reproduktionsraten fielen vom Umfang her gering aus. Hohe Reproduktionsraten konnten zu Beginn der zweiten Lebenshälfte (40 - 70 Tage) nachgewiesen werden.

Anschließend verminderte sich die Eiproduktion. Die postreproduktive Phase ist mit 10 Tage anzusetzen. Außerdem wird eine deutliche Rhythmik der Eiablage ersichtlich. Perioden mit höheren Reproduktionsraten werden in etwa 15 tägigen Intervallen durch verminderte Eizahlen unterbrochen. Die von den einzelnen geprüften Paaren in Abhängigkeit von der Lebensdauer realisierten Eizahlen zeigt Fig. 2, wobei auch deutlich wird, daß die Natalität der einzelnen Weibchen einer hohen Streuung unterliegt. Trotzdem ließen sich die Befunde mit dem mathematischen Ansatz

$$Na = - 83,71 + 7,45 LD - 0,0187 LD^2$$

$$\begin{array}{ll} B & = 0,776 \\ Na & = \text{Natalität} \\ LD & = \text{Lebensdauer} \end{array}$$

beschreiben. Besonders im Bereich erhöhter Reproduktionsbereitschaft sind die Daten gut an den beschriebenen Kurvenverlauf angepaßt.

Legenden zu S. 381 unten:

Fig.2: (links oben) Mortalität der Geschlechter von *Diabrotica balteata* LEC. in Abhängigkeit vom Lebensalter der Individuen sowie der dabei realisierten Eiproduktion bei Verwendung gleichaltriger Käfer aus der Zucht; Fig.3: (rechts oben) Einfluß der Temperatur auf Lebensdauer und Fertilität der Weibchen von *Diabrotica balteata* LEC.; Fig.4: (links unten) Verlauf der Eiproduktion und Mortalität in Abhängigkeit vom Versuchsalter der Weibchen von *Diabrotica balteata* LEC. (A) und *Andrector ruficornis* (OLIV.) (B) bei Verwendung im Feld gesammelter Käfer

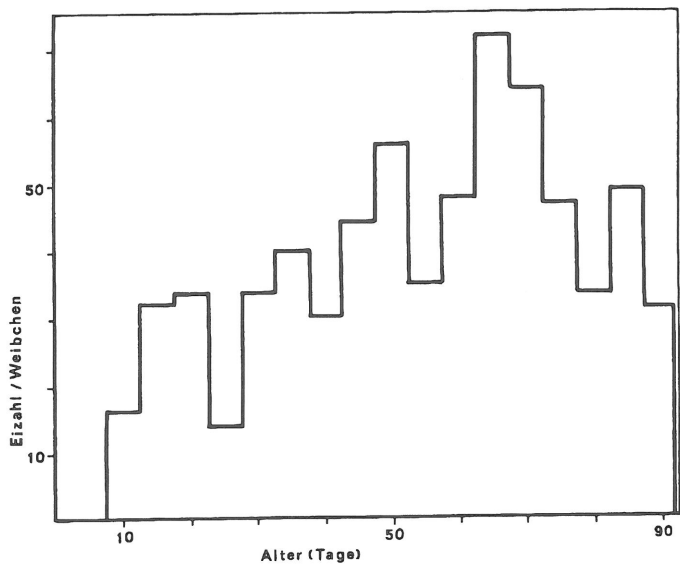
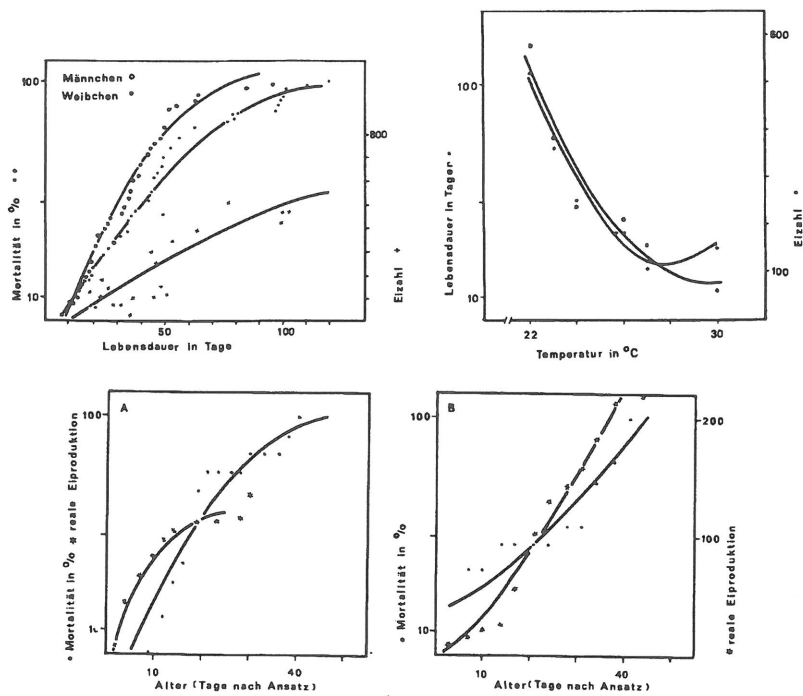


Fig.1 Verteilung der Eiproduktion auf das Lebensalter bei *Diabrotica balteata* LEC.



Letztgenannte Abbildung gibt gleichfalls einen Eindruck über das im Versuchsverlauf ermittelte Mortalitätsgeschehen bei den männlichen und weiblichen Käfern. Erste Sterbefälle traten bereits kurz nach Versuchsbeginn (7 Tage) auf. Noch vor Eintritt der reproduktiven Lebensphase waren 4,6 % der Weibchen verstorben. Den Lebensabschnitt mit einer möglichen massenhaften Eiablage erreichten nur 51,2 % der weiblichen Individuen. Aufgeführter Zusammenhang ist durch die Funktion

$$Mo \% = -13,259 + 1,871 AW - 0,008 AW^2$$

$$\begin{aligned} B &= 0,988 \\ Mo \% &= \text{relative Mortalität} \\ AW &= \text{Alter der Weibchen in Tagen} \end{aligned}$$

beschrieben. Für die männlichen Tiere stellt sich der Sachverhalt in der Gleichung

$$Mo \% = -25,85 + 2,88 AB - 0,0163 AM^2$$

$$\begin{aligned} B &= 0,979 \\ Mo \% &= \text{relative Mortalität} \\ AM &= \text{Alter der Männchen in Tagen} \end{aligned}$$

dar.

Weitere Einsichten in das Mortalitäts- und Reproduktionsverhalten von *D. balteata* vermittelt Fig. 3. Sie betreffen den Temperatureinfluß auf die genannten Vorgänge und stellen sich in beiden Fällen als umgekehrt proportionale Zusammenhänge dar. Damit führen Temperaturerhöhungen zu verringerten Lebenschancen und damit einhergehender verminderter Eiproduktion. Die Funktionen

$$Mo \% = 1753,39 - 123,98 T + 2,2208 T^2$$

$$\begin{aligned} B &= 0,978 \\ Mo \% &= \text{relative Mortalität} \\ T &= \text{Konstanttemperatur in } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

und

$$FE = 7016,75 - 469,65 T + 7,9503 T^2$$

$$\begin{aligned} B &= 0,922 \\ FE &= \text{Fertilität} \\ T &= \text{Konstanttemperatur in } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

beschrieben diese Relationen.

Ein von vorstehenden Erhebungen abweichendes Bild ergab sich bei der Eiablagekontrolle der im Feld gesammelten Käfer. Hier begann die Reproduktion sofort nach Versuchsansatz, außerdem mit hohen Eizahlen. Diese hielten bis zum 15. Versuchstag an. Spätere Eiablagen brachten nur noch geringeren Zuwachs an der insgesamt realisierten Eiproduktion von 67,9 Eier / Weibchen. Die postreproduktive Periode betrug auch in diesem Fall 10 Tage, wobei einige Käfer ein Versuchsalter von 40 Tagen erreichten. Mortalitäts- und Fertilitätsverlauf sind in diesem Versuch (Fig. 4a) durch die Gleichungen

$$Mo \% = -26,39 + 5,377 VW - 0,0576 VW^2$$

$$\begin{aligned} B &= 0,928 \\ Mo \% &= \text{relative Mortalität} \\ VW &= \text{Versuchsalter der Weibchen} \end{aligned}$$

sowie

$$FE = 1,98 + 4,62 VW - 0,913 VW^2$$

$$\begin{aligned} B &= 0,928 \\ FE &= \text{Fertilität} \\ VW &= \text{Versuchsalter der Weibchen} \end{aligned}$$

charakterisiert.

Bezüglich der Chrysomelidenart *A. ruficornis* gilt es zu bemerken, daß infolge einer außergewöhnlich hohen Mortalitätsrate bei den gezüchteten Tieren ein geringerer Datenumfang vorliegt, der keine statistischen Verrechnungen erlaubt. Von über 30 bei 26 °C angesetzten Weibchen kamen nur zwei zur Eiablage und erreichten ein Alter von 89 Tagen. Davon beanspruchte die Präovipositionsperiode 12 und die Reproduktionsphase 40 Tage. An den verbleibenden 37 Tagen wurden keine Eier mehr abgelegt. Die Zahl produzierter Eier belief sich dabei auf 335 pro Weibchen.

Was die Fertilität der im Bohnenbestand gesammelten Käfer anbelangt, konnten günstigere Ergebnisse erlangt werden (Fig. 4b). Dabei wurden im Durchschnitt von 15 geprüften Paaren eine Produktion von 210 Eiern erreicht. Hohe Zuwachsraten stellten sich dabei vom 15. bis zum 40. Versuchstag ein, obwohl bereits mit Beginn der Experimente Eier abgelegt wurden. Auch nach dem 40. Tag kam es für kurze Zeit zu geringeren Eiablagen. In diesem Versuch starben die Weibchen sofort nach der Eiablage.

Diese verbal beschriebenen Zusammenhänge sind auch durch die regressionsanalytischen Verrechnungen bestätigt. Sie ergaben die folgenden Funktionsansätze:

$$\begin{aligned} \text{Mo \%} &= 15,514 + 1,1563 \text{ VW} - 0,016 \text{ VW}^2 \\ \text{NA} &= -21,55 + 4,7057 \text{ VW} - 0,036 \text{ VW}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 0,849 \\ B &= 0,892 \\ \text{Mo \%} &= \text{relative Mortalität} \\ \text{Na} &= \text{Natalität} \\ \text{VW} &= \text{Versuchsalter der Weibchen} \end{aligned}$$

Bei der Erdflöheart *S. basalis* ergaben ebenfalls nur die Erhebungen mit aus dem Feld stammenden Käfern verwertbare Ergebnisse. Bereits bei der ersten Kontrolle, fünf Tage nach Versuchsbeginn, konnten erste Eigelege gefunden werden, die im Durchschnitt der geprüften 15 Weibchen 3,6 Eier ausmachten. Hohe Eiablagen konnten am 12. und 18. Versuchstag nachgewiesen werden. Die Gelege umfaßten dabei 7,6 bzw. 5,6 Eier / Weibchen. Nachfolgende Eiablagen fielen mit 0,66 - 1,0 Eier / Weibchen

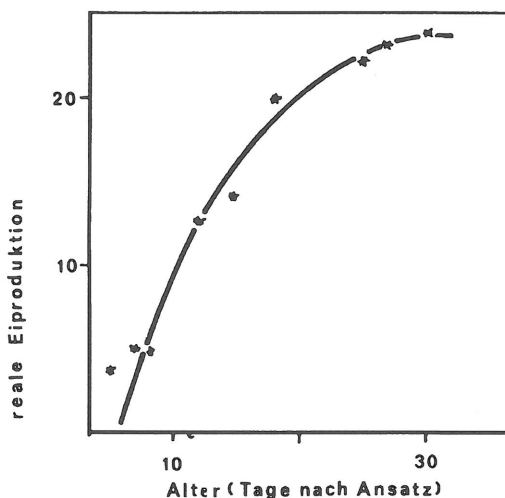


Fig.5: Verlauf der Eiproduktion in Abhängigkeit vom Versuchsalter der Weibchen von *Systema basalis* DUVAL, bei Verwendung im Feld gesammelter Käfer

nur noch gering aus. Insgesamt wurden im Versuchsverlauf (30 Tage) 23,8 Eier als Durchschnittswert für alle geprüften weiblichen Käfer ermittelt. Die Berechnung der Regressionskurve ergab für die vorgestellten Daten folgende Schätzfunktion (Fig. 5):

$$FE = - 7,0854 + 1,996 \text{ VW} - 0,0323 \text{ VW}^2$$

B = 0,984
FE = Fertilität
VW = Versuchsalter der Weibchen

Für den Mortalitätsverlauf konnte in diesem Fall keine Verrechnung erfolgen, da nur noch an 3 Kontrolltagen tote Individuen zu finden waren. Nach 5 Versuchstagen waren 45 % der Tiere abgestorben. Am 25. Tag machte dieser Wert 73 % aus. Die letzten Käfer starben bis zum 30. Tag.

4. Diskussion

Eine vergleichende Wertung vorstehender Befunde zur Fertilität und Mortalität der wichtigsten in Bohnenbeständen Kubas schädigenden Chrysomeliden ist mit Schwierigkeiten verbunden, dergestalt, daß für die angesprochene Thematik bisher nur unzureichende Literaturdaten existieren. Das betrifft vorrangig den Erdflöhen *S. basalis* aber auch den Käfer *A. ruficornis*, wenngleich für letztgenannte Art u.U. Vergleiche mit nahe verwandten Spezies zulässig sind. Der in Lateinamerika (Panama, Peru, Kolumbien) auftretende Bohnenblattkäfer *Ceratoma facialis* legt nach GONZALES, CARDONA & VAN SCHOONHOVEN (1982) bei 27 °C bis zu 532 Eier und hat eine durchschnittliche Lebenserwartung von 52 Tagen. Wenn man in Betracht zieht, daß in den eigenen Erhebungen nur zwei *A. ruficornis* - Weibchen 89 Tage überlebten, zeigen sich bezüglich der Lebensdauer keine bedeutenden Differenzen. Diese scheinen aber bei der Fertilität gegeben, da genannte langlebige Weibchen bei vergleichbarer Temperatur nur 335 Eier ablegten.

Weitere Vergleiche lassen sich bei *D. balteata* anstellen, für welchen gleichfalls Hinweise von GONZALES, CARDONA & VAN SCHOONHOVEN (1982) vorliegen. Ihre Werte (Lebensdauer 37 Tage, 144 Eier / Weibchen bei 27 °C) bestätigen unsere Versuchsdaten. Auch die Angaben weiterer Autoren (PITRE & KANTACK, 1962; CREIGHTON & CUTHBERT, 1968; CUTHBERT, CREIGHTON & CUTHBERT, 1968; SABA, 1970; CARDONA, 1980) liegen im Streubereich eigener Ergebnisse. Eine Periodizität der Eiablage wurde bereits von PITRE & KANTACK (1962) erwähnt. Das hierbei schubweise etwa 100 Eier abgelegt werden, trifft gleichfalls unsere Erfahrungen. Bei Betrachtung der Population verwischt sich jedoch dieses Bild durch die unterschiedlich alten Käfer. Literaturhinweise zum Eiablageort (RISCH, 1981) und zur Abhängigkeit der Eiablage von der Fruchtfolge bei den nahe verwandten Arten *D. virgifera* und *D. longicornis* (SHAW, PAULUS & LUCKMANN, 1978) seien erwähnt, obgleich sie außerhalb der Zielstellung der eigenen Experimente lagen.

Da an anderer Stelle (HEYER, CHIANG LOK & CRUZ 1989a ; 1992) bereits bemerkt wurde, daß für die Schadensentstehung insbesondere den in die Bestände einwandernden Individuen Bedeutung zukommt, stellt sich die Frage nach der Fertilität dieser Populationen. Sie ist im Vergleich zu den frisch geschlüpften Insekten z.T. erheblich gemindert und macht bei *D. balteata* nur etwa 1/3 aus. Von *A. ruficornis* wurde nach dem Eintragen aus dem Feld noch ein Eipotential von etwa 63 % registriert. Letztthin seien noch Bemerkungen zu dem Blattkäfer *S. basalis* angeführt. Für diese Spezies ließ sich mit 24 Eiern / Weibchen bei den in den Bohnenbestand einwandernden Käfern nur eine sehr geringe Fertilität nachweisen.

Vergleichsmöglichkeiten mit jungen Käfern sind hier nicht gegeben und auch von geringerer Bedeutung, da in den Bohnenbeständen ausschließlich ältere Käfer nachzuweisen waren (HEYER, CHIANG LOK & CRUZ, 1992).

Literatur

- CARDONA, C. 1980: Biología, hábitos y daños causados por crisomélidos en frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Seminarios internos, Serie SE - 14 - 80, Cali, Colombia, 1980. - 7 S.
- CREIGHTON, C.S. & CUTHBERT, E.R.J. 1968: A semisynthetic diet for adult banded cucumber beetles. - J. Econ. Entomol. - College Park 61 : 337-338
- CUTHBERT, E.R.J.; CREIGHTON, C.S. & CUTHBERT, R.B. 1968: Mass rearing banded cucumber beetle, with notes on rearing spotted and striped cucumber beetle. - J. Econ. Entomol. - College Park 61: 288-292.
- GONZALES, R.; CARDONA, C. & SCHOONHOVEN, A. VAN 1982: Morfología y biología de los crisomélidos *Diabrotica balteata* Le Conte y *Ceratomyza facialis* ERICHSON como plagas del frijol. - Turrialba 32: 257-264.
- HEYER, W.; CHIANG LOK, M.-L. & CRUZ, B. 1989a: Zur Populationsdynamik von *Diabrotica balteata* LEC. in Bohnenbeständen Kubas. - Beitr. Ent. 39: 179-187.
- HEYER, W.; CHIANG LOK, M.-L. & CRUZ, B. 1989b: Some aspects of biology and population dynamics of *Diabrotica balteata* LEC. and *Systema basalis* DUVAL. (Coleoptera: Chrysomelidae), maize and bean pests in Cuba. - Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 24: 93-97.
- HEYER, W.; CHIANG LOK, M.-L. & CRUZ, B. 1992: Zur Abundanzdynamik von *Systema basalis* DUVAL. und *Andrector ruficornis* (OLIV.) in Bohnenbeständen. - Arch. Phytopathol. und Pflanzenschutz 28: 51-61
- PITRE, H.N.J. & KANTAK, E.J. 1962: Biology of the banded cucumber beetle, *Diabrotica balteata*, in Luisiana. - J. Econ. Entomol. 55: 904-906.
- RISCH, S. 1981: Ants as important predators of rootworm eggs in neotropics. - J. Econ. Entomol. 74: 88-90.
- SABA, F. 1970: Host plant spectrum and temperature limitations of *Diabrotica balteata*. - Can. Entomol. 102: 684-691.
- SHAW, J.T.; PAULUS, J.H. & LUCKMANN, W.H. 1978: Corn rootworm oviposition in Soybeans. - J. Econ. Entomol. 71: 189-191.