EFEITO DA RAIZ DE TAIUIÁ, *Ceratosanthes hilariana*
COGN., CUCURBITACEAE, SOBRE ALGUNS ARTRÓPODOS.

MASSARU YOKOYAMA

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiróz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Ciências, Área de Concentração:
Entomologia.

P I R A C I C A B A
ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL
NOVEMBRO - 1988

Yokoyama, Massaru

Y54e Efeito da raiz de taiuiá, Ceratosanthes hila-
 riana Cogn., cucurbitacea, sobre alguns artrópo-
dos. Piracicaba, 1988.

64p.

Tese - ESALQ

Bibliografia.

1. Artrópode - Efeito da raiz de taiuiá 2. Inseto -
Efeito da raiz de taiuiá 3. Isca tóxica 4. Taiuiá -
Raiz I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Quei-
roz, Piracicaba

CDD 632.7

EFEITO DA RAIZ DE TAIUIÁ, *Ceratosanthes hilariana*
COGN., CUCURBITACEAE, SOBRE ALGUNS ARTRÓPODOS

MASSARU YOKOYAMA

Aprovada em: 23.02.1989

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Octavio Nakano	USP
Prof. Dr. Jairo Teixeira Mendes Abrahão	USP
Prof. Dr. Keigo Minomi	USP
Prof. Dr. José Djair Vendramim	USP
Prof. Dr. Antonio Carlos Busoli	UNESP

Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO
Orientador

DEDICATÓRIA

ã minha mãe, SHIZUE,
ao meu pai, HITOSHI (in memoriam),
ã minha esposa, LÍDIA,
ao meu filho, BRUNO,

D E D I C O .

A G R A D E C I M E N T O S

O autor agradece a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, e em especial:

. Ao Prof. Dr. Octávio Nakano, pela amizade, estímulo e preciosa orientação.

. À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade de treinamento a nível de Pós-Graduação

. Aos Professores do Departamento de Entomologia, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP, pela amizade e ensinamentos.

. Ao Prof. Dr. Evoneo Berti Filho, pela versão do resumo em língua inglesa.

Ao Dr. Almiro Blumenschein, pela amizade e incentivo.

. À Chefia do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF/EMBRAPA (Goiânia-GO), pelas facilidades concedidas.

. Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
SUMMARY.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Preferência alimentar de <i>Diabrotica speciosa</i> e <i>Ce</i> <i>notoma arcuata</i>	17
3.2. Repelência do extrato da raiz de taiuiã ao ácaro rajado	19
3.3. Influência do extrato da raiz de taiuiã na ovipo- sição e mortalidade do ácaro rajado	20
3.4. Efeito de diferentes doses do extrato da raiz de taiuiã sobre o ácaro rajado	21
3.5. Eficiência e ação residual de alguns inseticidas associados à raiz de taiuiã (isca tóxica) no con- trole de vaquinhas <i>Diabrotica speciosa</i> e <i>Cerotoma</i> <i>arcuata</i>	22
3.6. Controle de alguns insetos através de iscas tóxi- cas (raiz de taiuiã + metomil), na cultura do fei- jão <i>Phaseolus vulgaris</i> L.....	23

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Preferência alimentar de <i>Diabrotica speciosa</i> e <i>Ce- rotoma arcuata</i>	26
4.2. Repelência do extrato da raiz de taiuiã ao acaró- raçado	28
4.3. Influência do extrato (cucurbitacinas) da raiz de taiuiã na oviposição e mortalidade do acaró raja- do	30
4.4. Efeito de diferentes doses do extrato da raiz de taiuiã sobre o acaró rajado	33
4.5. Eficiência e ação residual de alguns inseticidas associados a raiz de taiuiã (isca tóxica) no con- trole das vaquinhas <i>D. speciosa</i> e <i>C. arcuata</i>	38
4.6. Controle de alguns insetos através de iscas tóxi- cas (raiz de taiuiã + metomil), na cultura do fei- jão <i>Phaseolus vulgaris</i> L.....	45
5. CONCLUSÕES.....	57
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

EFEITO DA RAIZ DE TAIUIÃ, *Ceratosanthes hilariana*
COGN., CUCURBITACEAE, SOBRE ALGUNS ARTRÓPODOS

Autor: MASSARU YOKOYAMA

Orientador: Prof. Dr. OCTAVIO NAKANO

RESUMO

A raiz de taiuiã (*Ceratosanthes hilariana* Cogn.) apresenta, em sua composição química, substâncias denominadas cucurbitacinas, que afetam o comportamento de alguns artrópodos.

Em vista disso, foi realizado este trabalho com os seguintes objetivos: levantar a entomofauna atraída pela raiz de taiuiã; estabelecer o número mínimo de iscas tóxicas para o controle das vaquinhas *Diabrotica speciosa* e *Ceratomyza arcuata*; avaliar a preferência alimentar das vaquinhas; estudar o efeito tóxico e outros efeitos do extrato da raiz de taiuiã sobre o ácaro rajado (*Tetranychus urticae*).

Para avaliar a preferência alimentar das vaquinhas, testaram-se dois substratos: folíolos de feijoeiro (cultivar Carioca) e raiz de taiuiã. As medidas de consumo foram tomadas em peso, e verificou-se que a *D. speciosa* te-

ve preferência pelos folíolos do feijoeiro e o *C. arcuata* pela raiz de taiuiã.

No experimento visando a repelência do extrato da raiz de taiuiã ao ácaro rajado, os folíolos de feijoeiro foram divididos em regiões. As áreas das regiões basal, central e apical dos folíolos foram tratadas com o extrato. Após duas horas da aplicação do extrato, procedeu-se a infestação de 5 ácaros/parcela. As avaliações das 24, 48 e 72 horas após a infestação, indicaram uma nítida preferência do ácaro rajado em se estabelecer em áreas não tratadas.

No estudo da influência do extrato da raiz de taiuiã na oviposição e mortalidade, os ácaros foram colocados individualmente sobre os discos de folíolos do feijoeiro com extrato, aplicado em diluições de 0%, 50% e 100%. Os resultados indicam diferenças significativas na oviposição, devido à mortalidade dos ácaros.

Na avaliação do efeito tóxico do extrato da raiz de taiuiã, utilizaram-se doses crescentes de 0%;25%;50%;75% e 100%. O extrato não teve uma ação de choque efetiva, pois a mortalidade inicial foi muito baixa. Após 72 horas a mortalidade dos ácaros aumentou expressivamente, provavelmente devido à ingestão de resíduos do extrato.

Na avaliação da eficiência e da ação residual de alguns inseticidas, associados à raiz de taiuiã para o controle de vaquinhas, os mais eficientes para o controle

de *D. speciosa* foram: Metomil, Carbaril e Carbofuran, e para *D. arcuata* o Carbaril e Aldrin. A ação residual de Carbaril e Aldrin foi a mais efetiva.

O levantamento da entomofauna atraída pela raiz de taiuiá foi realizado em condições de campo na cultura do feijão. Os insetos de importância econômica na cultura do feijão, atraídos pela raiz de taiuiá, foram: *Diabrotica speciosa*, *Ceratomyia arcuata* (Coleoptera - Chrysomelidae), *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula*, *Euschistus heros* (Hemiptera-Pentatomidae) e *Megalotomus pallescens*.

Com relação ao total de vaquinhas mortas em diferentes níveis de iscas tóxicas, observou-se uma correlação positiva entre essas duas variáveis estudadas.

EFFECT OF THE ROOT OF *Ceratosanthes hilariana* COGN.
(CUCURBITACEAE) ON SOME ARTHROPODS

Author: MASSARU YOKOYAMA

Adviser: Dr. OCTÁVIO NAKANO

SUMMARY

The root of *Ceratosanthes hilariana* Cogn. has in its composition substances called cucurbitacins which affect the behaviour of some arthropods. On the strength of it several experiments were carried out with the following objectives: to catalogue the entomofauna attracted by the root; to control the leaf beetles *Diabrotica speciosa* and *Cerotoma arcuata* (Coleoptera - Chrysomelidae) with toxic baits (root of *Ceratosanthes* + insecticide), to determine the feeding preference of the beetles, and to study the toxic and other effects of the extract of the root on the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae*. The insects of economic importance which were attracted by the root were: *D. speciosa* and *C. arcuata* (Coleop.-Chrysomelidae), *Piezodorus guildinii*, *Nezara viridula*, *Euschistus heros* (Hemiptera - Pentatomidae); *Megalotomus pallescens* (Hemiptera - Alydidae). The extract of the root

affected the oviposition, include a high mortality and had a effect of repellence on the two-spotted spider mite. As to the feeding preference *D. speciosa* preferred the root of *C. hilariana*.

1. INTRODUÇÃO

Algumas espécies de plantas da família Cucurbitaceae possuem em sua composição, substâncias químicas denominadas cucurbitacinas, que alteram o comportamento de alguns artrópodos, exercendo uma ação de atração ou de repelência. Partes destas plantas têm sido utilizadas no controle de alguns insetos, são comumente conhecidas por taiuiá, cabeça de negro, melancia brava, abobrinha de mato, raiz de bugre, taiuiá de fruta envenenada, etc.

No Brasil, são conhecidas duas espécies de taiuiá, cujas raízes são atraentes de insetos, principalmente da família Chrysomelidae. A espécie de taiuiá encontrada no Estado do Paraná, foi classificada como *Cayaponia tayuya*. Segundo HAMERSCHMIDT (1985), a raiz (mandioca ou batata de taiuiá) é esponjosa, tuberosa e amarelada, podendo atingir 2m de comprimento e 20 cm de diâmetro. No Estado de Goiás, a espécie encontrada foi identificada como *Ceratanthus hilariana* Cogn.¹ (Cucurbitaceae). A raiz é tu

¹ A espécie de taiuiá foi coletada em Goiânia, Goiás, Brasil e identificada pela Dr.^a M.L. Porto - Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

berosa e amarelada, possui a forma de pião, com um diâmetro de aproximadamente 15-20 cm.

Considerando-se, por outro lado, o efeito destas plantas no comportamento de alguns artrópodos, é muito importante o desenvolvimento de estudos que avaliem a possibilidade da sua utilização no controle de pragas.

Assim, no presente trabalho, foi estudado o efeito da raiz de taiuiã (*C. hilariana*) com o objetivo de identificar a entomofauna atraída pela raiz, estabelecer o número de iscas tóxicas (raiz de taiuiã + inseticida) necessárias para um controle efetivo de crisomelídeos e avaliar a influência do extrato de taiuiã no comportamento do ácaro rajado *Tetranychus urticae*. Com base nestes estudos, poderão ser obtidos subsídios que permitam o emprego da raiz de taiuiã em estudos de comportamento, monitoramento e principalmente como método alternativo de controle de insetos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A família Cucurbitaceae, segundo RHEM et alii (1957), é composta de aproximadamente 850 espécies em 100 generos, distribuídas no mundo. De maneira geral, as cucurbitáceas possuem em sua composição substâncias amargas e tóxicas, conhecidas como cucurbitacinas. Uma revisão de literatura revelou que as cucurbitacinas têm sido detectadas em 64 espécies pertencentes a 30 gêneros. Segundo os mesmos autores, estes compostos foram encontrados nas seguintes partes das plantas: em frutos (37 espécies em 9 gêneros), em raízes (24 espécies em 18 gêneros) e em folhas (8 espécies em 6 gêneros). Além da família Cucurbitaceae, a ocorrência das cucurbitacinas foi detectada nas famílias Scropholariaceae (Gmelin, 1967); Cruciferae (Bull & Norton, 1970); Begoniaceae (Fokina & Belona, 1971); Euphorbiaceae (Paris & Tesser, 1972) e em Liliaceae (Kupchan et alii, 1978), citados por RICE et alii (1981).

As cucurbitacinas são substâncias amargas e tóxicas, e a sua existência é longamente conhecida (ENSLIN et alii, 1957; CHAMBLISS & JONES, 1966 e METCALF et alii, 1980). São quimicamente classificadas como triterpenos te-

tracíclicos, com peso molecular variando de 520 a 574, conforme figura 1. CHAMBLISS & JONES (1966) citaram a existência de 14 compostos isolados de várias espécies de cucurbitáceas, designando-os pelas letras A até N. Lavie & Glotter (1971)*, citados por METCALF et alii (1982), identificaram 20 cucurbitacinas em plantas.

Figura 1 - Principais cucurbitacinas encontradas nas plantas da família Cucurbitaceae (RICE et alii, 1981).

Segundo RHODES et alii (1980), muitos herbívoros não se alimentam de plantas contendo cucurbitacinas, que são amargas, sendo detectadas a

* LAVIE, D. & GLOTTER, E. The cucurbitacins, a group of *Tetracyclic triterpenes*. Forts. Chemie. Organ. Naturstoffe, 29: 307-362, 1971.

diluições tão baixas como 1 ppb. As cucurbitacinas, segundo Watt & Breyer-Brandwijk (1962)*, citados por METCALF et alii (1980), além de serem extremamente amargas, são altamente tóxicas, tendo sido observado envenenamento agudo e morte de ovelhas e bois que consumiram frutos amargos de *Cucumis* e *Cucurbita*. Com relação à toxicidade, David & Vallance (1955)**, citados por METCALF et alii (1980), determinaram a LD₅₀ (intraperitoneal) para as cucurbitacinas puras, sendo: cucurbitacina A em camundongos - 1,2 mg/Kg PV, em ratos - 2,0 mg/Kg PV; cucurbitacina B em camundongos - 1,0 mg/Kg PV; cucurbitacina C em camundongos - 6,8 mg/Kg PV. Em contraste com a alta toxicidade e o gosto extremamente amargo da cucurbitacina B para animais (LD₅₀ ≈ 1 mg/Kg PV), METCALF et alii (1980) determinaram que a LD₅₀ para *Diabrotica undecimpunctata* e *Diabrotica virgífera* é maior que 2000 mg/Kg PV. Estes dados indicam que estas espécies têm desenvolvido um mecanismo específico de destoxicação para essas substâncias normalmente tóxicas.

As diferenças quantitativas dos princípios amargos dentro de uma mesma espécie, segundo RHEM et alii

* WATT, J.M. & BREYER-BRANDWIJK, M.G. The medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa. (E.Q.S. Livingston, Edinburgh & London), 2nd Ed., pp. 338-341, 1962.

** DAVID, A. & VALLANCE, D.K. Bitter principles of Cucurbitaceae. J. Pharmacy Pharmacol., 7: 295-296, 1955.

(1957), podem ser geneticamente controladas ou devido às condições de crescimento ou associadas com o estágio de desenvolvimento das plantas. Estes mesmos autores verificaram que as concentrações de cucurbitacina B nos frutos de *Cucumis africanus* e *Cucumis longipes* coletados em diferentes localidades, variaram de 0,02% a 0,06% e 0,04% a 0,2%, respectivamente.

A quantidade de cucurbitacinas presentes em cucurbitáceas selvagens, de acordo com METCALF et alii (1980), varia de 0,02% a 0,3% do peso fresco dos frutos e raízes. NISHIDA et alii (1986) obtiveram valores de 0,07% e 0,02% de cucurbitacinas B e E, respectivamente em raízes de *Ceratostyles hilariana*.

Em plantas completamente desenvolvidas, conforme RHEM et alii (1957), a concentração maior das cucurbitacinas é geralmente encontrada em frutos e raízes, com exceção de *Cucumis angolensis* e *Cucurbita foetidissima*, cujas folhas produzem uma quantidade apreciável destes princípios (0,03%), sendo que os caules normalmente não são amargos. Para METCALF et alii (1980), a concentração maior das cucurbitacinas em frutos e raízes se deve ao fato destes compostos serem altamente lipofílicos e, em consequência, são sequestrados e acumulados nos sítios de síntese em frutos e raízes.

Em sementes de *Luffa acutangula*, o peristema

de sementes em germinação continha 2% de cucurbitacina B e 0,15% de cucurbitacina D, a mais alta concentração encontrada numa planta ou parte da planta.

CHAMBLISS & JONES (1966) verificaram que em plântulas de *Cucurbita maxima*, os cotilédones e raízes apresentaram alta concentração de cucurbitacinas B e E. Da COSTA & JONES (1971a) verificaram que os hipocótilos de pepino continham somente cucurbitacina B e em menor quantidade C e E. SHARMA & HALL (1971a) demonstraram que nas plântulas as cucurbitacinas B e E estão contidas nos cotilédones. HAYNES & JONES (1975) verificaram que as plântulas de pepinos selvagens continham nos cotilédones somente cucurbitacina C.

RHEM et alii (1957) verificaram a existência de uma relação entre os grupos taxonômicos e a ocorrência de cucurbitacinas B, C e E em plântulas. Assim, nas espécies de *Citrullus* ocorre a cucurbitacina E, enquanto as variedades de *Cucurbita maxima* e *Cucurbita pepo* contêm cucurbitacinas B e E, respectivamente.

A comparação do conteúdo de cucurbitacinas, através da filogenia das espécies de *Cucurbita*, construído por compatibilidade genética (Whitaker & Bemis, 1964)*

* WHITAKER, T.W. & BEMIS, W.P. Evolution in the genus *Cucurbita*. Evolution, 18: 553-559, 1964.

e por taxonomia numérica (Rhodes et alii, 1968)*, citados por METCALF et alii (1982), sugere que as formas primitivas de cucurbitacinas foram B-D e E-I, e os glicosídeos aparecem como modificações secundárias. Os mesmos autores verificaram que a cucurbitacina B apresentou o menor limiar de resposta, por ser o receptor sensorial evolucionariamente adaptado a esta cucurbitacina primitiva.

A associação coevolucionária entre plantas da família Cucurbitaceae e o grupo dos coleópteros *diabroticina*, da tribo Luperini, da família Chrysomelidae, fornece um exemplo clássico do papel das cucurbitacinas como substâncias secundárias, atuando como cairomônios, agindo estas como arrestantes e estimulantes alimentares (CHAMBLISS & JONES, 1966; Da COSTA & JONES, 1971a; HOWE et alii, 1976; METCALF et alii, 1980; RHODES et alii, 1980; METCALF et alii, 1982; FERGUSON et alii, 1983 e NISHIDA et alii, 1986).

Contardi (1939)**, citado por NISHIDA et alii (1986), foi o primeiro a relatar a agregação de *Diabrotica speciosa* sobre a polpa de abóboras selvagens.

CHAMBLISS & JONES (1966) demonstraram que um "strain" mutante de melancia (*Citrullus vulgaris*) apresen-

* RHODES, A.M.; BEMIS, W.P.; WHITAKER, T.W.; CARMER, S.E. A numerical taxonomic study of *Cucurbita*. Brittonia, 20: 251-260, 1968.

** CONTARDI, H.G. Estudios geneticos en *Cucurbita* y consideraciones agronomicas. Physis, 18: 331-347, 1939.

tou uma atração específica para *Diabrotica undecimpunctata howardi* e uma ação repelente a *Apis mellifera* e a *Vespula* spp.

SINHA & KRISHNA (1966) verificaram que a ali mentação de *Aulacophora foveicollis* sobre a cucurbitacina E é fortemente influenciada pela temperatura.

A ação de cucurbitacina sobre ácaros foi observada por Da COSTA & JONES (1971a). Constataram que a a limentação do ácaro rajado *Tetranychus urticae* sobre plantas amargas de pepino (*Cucumis sativus*) tem efeitos deletérios sobre o desenvolvimento e crescimento dos estágios lar vais. Estes mesmos autores observaram que a mortalidade dos ácaros é 3 vezes maior, quando estes se alimentam por um longo período em plantas amargas, em relação a outros, que se alimentam por um período menor em plantas amargas ou em outras plantas como o feijão.

Um grande número de insetos da família Chrysomelidae, subfamília Galerucinae, tribo Luperini, consomem plantas de cucurbitáceas. Entretanto, a relação das plantas hospedeiras é relativamente escassa. Wilcox (1972)*, citado por METCALF et alii (1980), catalogou somente 29 plantas hospedeiras para 1528 espécies da tribo Luperini (1,90%) das

* WILCOX, J.A. Coleopterorum Catalogues (Junk, The Hague, Netherlands), 15-III, Supplementa Pars 78, Fasc. 2, pp. 221-434, 1972.

espécies descritas, das quais 21 espécies eram cucurbitáceas (72,0%). Uma detalhada revisão bibliográfica tem revelado os seguintes números de espécies em vários gêneros de Luperini se alimentando sobre cucurbitáceas ou associados com cucurbitacinas, juntamente com a porcentagem do total das espécies descritas: *Acalyma*, 14 (20,9%); *Agetocena*, 2 (12,5%); *Aulacophora*, 20 (11,4%); *Diabrotica*, 9 (2,7%); *Lamprocopa*, 1 (10,0%); *Paranapiacaba*, 2 (3,5%) e *Paridea*, 5 (13,5%). Assim, mais de 80% das plantas hospedeiras relacionadas para os Luperini apresentam uma relação entre as cucurbitacinas e estes coleópteros que estão amplamente distribuídos entre um número de gêneros no Velho Mundo (*Aulacophorina*) e no Novo Mundo (*Diabroticina*).

FRAENKEL (1959) relata que um composto isolado, se for atraente, induzirá alimentação quando aplicado em folhas de espécies de plantas, as quais não são comumente consumidas por determinado inseto, ou quando incorporado num meio neutro como papel filtro ou meio-agar.

CHAMBLISS & JONES (1966) constataram que *Diabrotica undecimpunctata howardi* consome papel filtro tratado com cucurbitacina B, D e E. SINHA & KRISHNA (1969) verificaram o consumo de papel filtro tratado com cucurbitacina E por *Aulacophora foveicollis*. Da COSTA & JONES (1971a) constataram que o papel filtro tratado com cucurbitacinas é consumido por *Diabrotica undecimpunctata howardi*, *Diabrotica*

balteata e *Acalyma vittata*, sendo a cucurbitacina B a mais atrativa.

SHARMA & HALL (1971b) observaram o consumo por *Diabrotica undecimpunctata* da cultivar "Early Golden Bush Scallop" de *Cucurbita pepo* tratada com cucurbitacinas, uma planta não preferida para a alimentação por este crisomelídeo. METCALF et alii (1980) verificaram o mesmo com folhas de soja tratadas com cucurbitacinas B para *D. undecimpunctata*, *D. virgífera* e *D. longicornis*, plantas que não são consumidas normalmente por estas espécies. Os mesmos autores confirmaram estes testes com uma ampla variedade de ervas daninhas.

Com relação ao mecanismo de atração das cucurbitacinas às diabroticinas, estes insetos são muito atraídos por frutos cortados de *Cucurbita* (CHAMBLISS & JONES, 1966), plântulas lesionadas ou com "stress" hídrico (HAYNES & JONES, 1975) e folhas e frutos injuriados (METCALF et alii, 1980), sugerindo, de acordo com METCALF et alii (1980), que as cucurbitacinas, relativamente não voláteis, codestilariam com o vapor d'água da planta e assim atrairiam os coleópteros relativamente distantes. A agregação dos insetos, segundo Da COSTA & JONES (1971a), é provavelmente devida à liberação de feromônio emitido pelos insetos em alimentação.

Segundo NIELSEN et alii (1977), a presença de cucurbitacinas tem demonstrado ser deterrente alimentar

para numerosos insetos, incluindo *Phyllotreta nemorum*, *D. undulata*, *P. tetrastigma*, *Phaedon cochliariae* e *P. cruciferae*. Os insetos do gênero *Cerotoma* apresentaram comportamento alimentar diferente quanto à cucurbitacina B, a qual foi deterrente para *Cerotoma trifurcata*, segundo METCALF et alii (1980), e estimulante, de acordo com NISHIDA et alii (1986) para *Cerotoma arcuata*.

Com relação ao comportamento alimentar das diabroticinas, SHARMA & HALL (1971a) observaram que a *Diabrotica undecimpunctata* se alimentava somente na superfície inferior dos cotilédones de *Cucurbita pepo* tratadas nos dois lados. Esses autores, comparando a concentração e os testes de ácidos graxos e açúcares, não conseguiram nenhuma relação quanto à teoria da discriminação dualística.

METCALF et alii (1982), comparando o comportamento alimentar sobre as cucurbitacinas de 5 espécies de diabroticinas, a saber: *Diabrotica undecimpunctata howardi*, *D. virgifera*, *Acalyma vittata*, *D. longicornis* e *D. cristata*, não encontraram nenhuma evidência de alteração no espectro de sensibilidade às cucurbitacinas, considerando isto extraordinário, tendo em vista a substancial diferença na preferência dos hospedeiros destas espécies atualmente. Com exceção da *Acalyma vittata*, a qual é uma praga específica das cucurbitáceas, as demais espécies vivem sobre vários hospedeiros, enquanto as larvas aparentemente se desenvol-

vem sobre as raízes de gramíneas. De acordo com METCALF (1979), a demonstração que um receptor funcional de cucurbitacinas está presente em todas as espécies, sugere que não só eles originalmente coevoluiram com as cucurbitáceas, mas também a transferência para as gramíneas deve ter sido relativamente recente. Este mesmo autor cita que a associação inicial entre as diabroticinas e as cucurbitáceas desenvolveu-se na América do Sul e Central, uma área onde a *Cucurbita* é originária e as diabroticinas obtiveram máxima diversidade. No estudo da genética das cucurbitacinas, os pesquisadores concluíram que a herdabilidade dos frutos amargos de cucurbitáceas é controlada por um único gen dominante Bi. Em plantas homozigotas com alelo bi, nenhum princípio (cucurbitacina) será formado.

Da COSTA & JONES (1971b) verificaram que as cucurbitáceas com genótipos bibi apresentavam completa falta de cucurbitacinas, enquanto as que apresentavam o genótipo BiBi ou Bibi produziam plantas com cucurbitacinas.

A síntese de cucurbitacinas em *Cucumis*, *Citrullus* e *Cucurbita*, segundo ROBINSON et alii (1976), está associada a um único gen Bi dominante.

Segundo RHODES et alii (1980), são no mínimo 5 gens independentes que regulam a biossíntese das cucurbitacinas: a) um gen Bi que regula a síntese nas plântulas; b) um gen Su^{Bi} que age como supressor na síntese de cucurbi

tacinas nos frutos; c) um gen que controla a quantidade de cucurbitacinas; d) um gen que governa a natureza química das cucurbitacinas formadas; e) um gen Mo^{Bi} que determina se a cucurbitacina existe como um aglicone livre ou como um glicosídeo.

Para resistência de cucurbitáceas a insetos, CHAMBLISS & JONES (1966) ressaltaram a importância das interações dos mecanismos de defesa das plantas contra o ataque de insetos e as respostas adaptativas dos mesmos no melhoramento de plantas resistentes a insetos.

Da COSTA & JONES (1971a,b) verificaram que os mecanismos de resistência a insetos, antibiose e não-preferência, estão relacionados na resistência de *Cucumis sativus* à *Diabrotica undecimpunctata howardi* e a *Tetranychus urticae*. Estes autores constataram que os cultivares resistentes através da não-preferência, eram os genótipos que não possuíam uma substância atrativa, no caso a cucurbitacina, para os crisomelídeos, enquanto a presença destas cucurbitacinas conferia uma proteção química contra ácaros e outros insetos, fato que demonstra o efeito da antibiose.

Da COSTA & JONES (1971a) consideram que a não-preferência é devida à ausência de estimulante alimentar, sendo igualmente efetiva quando as plântulas sem cucurbitacinas foram testadas em "stand" puro ou misturadas, haja visto que a *Diabrotica undecimpunctata howardi* e *A. vittata*

aparentemente preferem definhar do que se alimentar em plân-tulas resistentes. Estes mesmos autores constataram que a resistência do pepino aos crisomelídeos está associada com a suscetibilidade do ácaro rajado *Tetranychus urticae* e a broca das cucurbitáceas *Margaronia hyalinata*, que ocorrem no Brasil.

SHARMA & HALL (1971b) sugerem que a seleção de plantas de cucurbitáceas com baixas concentrações de cucurbitacinas, e assim conseguindo resistência por não-prefe-rência; pode reduzir os danos causados por insetos às plân-tulas de culturas comerciais, tais como melancias, pepinos, abóboras e algumas hortaliças e frutos consumidos nos trópicos, assim como nas regiões temperadas.

O conhecimento do conteúdo total de cucurbitacinas das várias partes vegetativas de cucurbitáceas, for-nece um ponto de referência para determinar a suscetibilida-de ao ataque das diabroticinas e no melhoramento de cultiva-res resistentes por antixenose (RHODES et alii, 1980; MET-CALF et alii, 1982).

A utilização de partes de plantas como cau-le, frutos ou raízes de cucurbitaceas na forma de iscas tóxi-cas, tem sido estudada como método alternativo de controle de crisomelídeos.

RHODES et alii (1980) testaram a eficiência de iscas tóxicas, usando como atrativo abóboras tratadas com

Metomil e Triclorfon, sendo muito efetivo em eliminar coleópteros diabroticinas.

YOKOYAMA et alii (1982) usaram iscas tóxicas de raiz de taiuiã (*Ceratosanthes hilariana*) para o controle de *Diabrotica speciosa* e *Ceratomyia arcuata* em feijoeiro e constataram o seu potencial como método alternativo de controle.

SHAW et alii (1984) utilizaram cucurbitacinas e Carbaril para a captura e eliminação de *Diabrotica barberi* e *Diabrotica virgifera* em milho, verificando que as armadilhas têm um grande potencial de uso no monitoramento da densidade populacional.

HAMERSCHMIDT (1985) usou taiuiã (*Cayaponia tayuya* e *Bryonia tayuya*) e purungo (*Lagenaria vulgaris*) como atraentes de *Diabrotica speciosa*. Para o controle desta praga em hortas, este autor recomenda a utilização de 40 iscas tóxicas/ha, uniformemente distribuídas.

Segundo MILANEZ (1987), o uso de iscas de taiuiã (*Cayaponia tayuya*) constitui-se numa prática auxiliar no controle de vaquinhas, pela sua atratividade e grande mortalidade de adultos. Segundo o autor, a eficiência torna-se limitada em épocas de altas infestações, no início do desenvolvimento da cultura do feijão, em áreas extensas de cultivo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de laboratório foram conduzidos no Departamento de Entomologia - ESALQ/USP e o de campo na Fazenda Capivara do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, CNPAF/EMBRAPA - Goiânia-GO.

Nos diversos experimentos executados os materiais básicos utilizados foram: plantas ou folhas de feijoeiro *Phaseolus vulgaris*, Carioca, raiz de taiuiã, *Ceratosanthes hilariana*, vaquinhas *Diabrotica speciosa*, *Cerotoma arcuata* (Coleoptera-Chrysomelidae) e ácaros rajados *Tetranychus urticae* (Acari-Tetranychidae).

3.1. PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Diabrotica speciosa* E *Cerotoma arcuata*

O experimento de preferência alimentar por folha de feijoeiro ou raiz de taiuiã foi conduzido em condições de laboratório, no período de 15/05 a 25/05/88. Os adultos de *Diabrotica speciosa* e *Cerotoma arcuata*, utilizados no experimento, foram provenientes do campo de coletas efetuadas na cultura do feijão. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 10 repetições.

Cada unidade experimental ou parcela foi constituída de uma placa de Petri forrada com papel filtro e 3 discos de folha de feijoeiro (3,0 cm de $\emptyset$) e 3 discos de raiz de taiuiã (1,5 cm de $\emptyset$ e $\pm$ 3 mm de espessura). Os discos de folha e da raiz de taiuiã foram distribuídos alternadamente, eqüidistantes e de maneira a formar um círculo.

Para o acondicionamento dos alimentos e dos insetos, foi utilizada uma "manga de vidro" (cilindro de vidro de 10,5 cm de $\emptyset$ e 11,5 cm de altura). Para evitar a fuga dos insetos e minimizar a perda d'água por evaporação, a abertura superior foi vedada por uma placa de Petri.

As parcelas do tratamento 1 foram infestadas com 100 adultos de *Diabrotica speciosa* (10 adultos/parcela) e o tratamento 2 com 100 adultos de *Ceratomyia arcuata*. O tratamento 3 não foi infestado, servindo como testemunha-padrão quanto à perda de peso por evaporação dos discos da folha e da raiz de taiuiã.

Os alimentos (discos de folha e raiz) ficaram à disposição dos insetos por 24 horas. O consumo dos alimentos foi medido pela diferença dos pesos dos discos antes da infestação e após o período de 24 horas. Estes pesos foram corrigidos devido à perda de umidade pelos valores da testemunha (testemunha 3). Diariamente os alimentos foram renovados, durante 7 dias consecutivos, período de duração do experimento.

3.2. REPELÊNCIA DO EXTRATO DA RAIZ DE TAIUIÁ AO ÁCARO RAJADO

Este experimento foi executado em condições de laboratório, visando observar o comportamento do ácaro rajado em folhas de feijoeiro tratadas com o extrato da raiz de taiuiá. O experimento foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 parcelas. Cada parcela constou de uma placa de Petri, totalmente forrada com algodão umedecido e um folíolo de feijoeiro. Os tratamentos foram:

1. Testemunha-folíolo sem extrato de taiuiá.
2. Folíolo com região apical tratada com extrato de taiuiá.
3. Folíolo com a região central (círculo de 4 cm de Ø) tratada.
4. Folíolo com a região basal tratada com o extrato.

O extrato da raiz foi obtido através da prensagem da raiz por uma morsa, e a sua aplicação foi por pincelamento. Cada folíolo foi infestado com 10 ácaros adultos, duas horas após a aplicação do extrato. Os ácaros foram colocados sobre as áreas tratadas.

As observações foram efetuadas 24, 48 e 72

horas após a infestação, contando-se o total de ácaros nas áreas com e sem tratamento.

3.3. INFLUÊNCIA DO EXTRATO DA RAIZ DE TAIUIÁ NA OVIPOSIÇÃO E MORTALIDADE DO ÁCARO RAJADO

O presente experimento teve como objetivo observar a postura e a mortalidade de adultos do ácaro rajado, em discos de folhas de feijoeiro tratadas com extrato da raiz de taiuiá (cucurbitacinas).

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 10 repetições. Os tratamentos foram:

1. Testemunha - sem extrato de taiuiá.
2. Dose 1 - extrato de taiuiá diluído em 50%.
3. Dose 2 - extrato de taiuiá puro.

Cada parcela foi constituída de uma placa de Petri com algodão umedecido e 3 discos de folhas de feijoeiro (3 cm de Ø). Após a aplicação do extrato da raiz de taiuiá nos discos, os mesmos foram deixados em condições ambientais por 3 horas, para a secagem completa do extrato. Posteriormente, foram efetuadas as infestações de 1 ácaro rajado/disco (3 ácaros/parcela).

As contagens do número de ovos e de ácaros mortos foram realizadas diariamente em binocular.

3.4. EFEITO DE DIFERENTES DOSES DO EXTRATO DA RAIZ DE TAIUIÁ SOBRE O ÁCARO RAJADO

O experimento foi realizado no laboratório do Departamento de Entomologia - ESALQ/USP, com o objetivo de verificar o efeito de diferentes doses do extrato da raiz de taiuiá sobre o ácaro rajado. O delineamento estatístico do experimento foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 6 repetições, totalizando 30 parcelas. As diferentes doses do extrato da raiz de taiuiá foram:

1. Dose 1 - testemunha - água.
2. Dose 2 - 25% de extrato + 75% de água.
3. Dose 3 - 50% de extrato + 50% de água.
4. Dose 4 - 75% de extrato + 25% de água.
5. Dose 5 - 100% de extrato.

Cada parcela constou de uma placa de Petri, com 1 disco de folha do feijoeiro, de 5 cm de diâmetro. Cada disco de folha foi infestado com 5 ácaros adultos. As diferentes doses do extrato foram aplicadas por uma pistola de pintura, modelo Arpex 3. Cada tratamento foi distribuído

em uma área de 1 m², sobre a qual pulverizaram-se 20 ml do extrato. As avaliações foram efetuadas 24, 48 e 72 horas após a aplicação do extrato. A mortalidade do ácaro rajado foi obtida através da fórmula de Henderson & Tilton.

3.5. EFICIÊNCIA E AÇÃO RESIDUAL DE ALGUNS INSETICIDAS AS SOCIADOS À RAIZ DE TAIUIÁ (ISCA TÓXICA) NO CONTROLE DE VAQUINHAS *Diabrotica speciosa* E *Cerotoma arcuata*.

Este experimento foi realizado em condições de laboratório, para verificar a eficiência e a ação residual de inseticidas no controle de vaquinhas. O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 4 repetições, totalizando 28 parcelas. Os inseticidas testados foram:

1. Metomil
2. Acefato
3. Carbaril
4. Triclorfon
5. Aldrin
6. Carbofuran
7. Testemunha

Cada parcela foi constituída por uma isca tó

xica (pedaço de raiz de taiuiã + inseticida), acondicionada em uma "manga de vidro" (10,5 cm de Ø e 11,5 cm de altura). A parte inferior da "manga de vidro" ficou numa placa de Petri e a superior foi vedada com pano "voil", preso por fita elástica. Em cada unidade experimental foram colocados 5 adultos de *Cerotoma arcuata* e 5 de *Diabrotica speciosa*.

As eficiências dos inseticidas foram avaliadas 24 e 48 horas após a infestação, procedendo-se a contagem dos insetos mortos. Para avaliar o efeito residual dos inseticidas, foram efetuadas infestações contínuas em intervalos de 3 dias. A mortalidade dos insetos foi avaliada 24 horas após as infestações. A eficiência dos inseticidas foi calculada através da fórmula de Henderson & Tilton.

3.6. CONTROLE DE ALGUNS INSETOS ATRAVÉS DE ISCAS TÓXICAS (RAIZ DE TAIUIÁ + METOMIL), NA CULTURA DO FEIJÃO *Phaseolus vulgaris* L.

Este experimento foi realizado no campo experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF/EMBRAPA, localizado no município de Goiânia-GO, com os seguintes objetivos:

a. Efetuar um levantamento do número e espécies de indivíduos da entomofauna atraídos pela raiz de

tauiiã.

b. Estabelecer o número de iscas tóxicas necessário para um controle efetivo de vaquinhas desfolhadoras de feijoeiro.

O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de diferentes quantidades de iscas tóxicas, sendo a variação de zero (0) a sete (7) iscas tóxicas/parcela.

Os tratamentos foram:

1. Sem isca tóxica.
2. Uma isca tóxica.
3. Duas iscas tóxicas.
4. Três iscas tóxicas.
5. Quatro iscas tóxicas.
6. Cinco iscas tóxicas.
7. Seis iscas tóxicas.
8. Sete iscas tóxicas.

A parcela teve uma área útil de 500 m² (20 x 25 m) de cultura do feijão, com bordaduras de 10 m entre os blocos e 5 m entre os tratamentos.

Cada isca tóxica foi colocada no centro de uma bandeja de plástico (Prolixo, cor azul claro, volume de 60 litros), preso num estilete de ferro a 25 cm do solo. A aplicação do produto foi sempre renovada posteriormente a u

ma chuva intensa ou após uma semana da última aplicação.

Os insetos mortos foram coletados de 3 em 3 dias e acondicionados em frascos contendo álcool 70%. No laboratório foram efetuadas a separação, catalogação e contagem dos insetos. O período de coleta dos insetos prolongou-se até o secamento completo das iscas tóxicas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. PREFERÊNCIA ALIMENTAR DE *Diabrotica speciosa* E *Ceratomyia arcuata*

Os resultados do consumo diário (em miligramas) de folíolos de feijoeiro e da raiz de taiuiã, encontram-se na Tabela 1.

Pela análise dos dados, observa-se que a vaqui *Diabrotica speciosa* mostrou preferência alimentar por folíolos de feijoeiro. A quantidade de folha e raiz de taiuiã consumidos por 100 adultos em 7 dias foi 2.776,78 e 1.474,15 mg, respectivamente. Estes valores correspondem a 65,02% e 34,98% do total do alimento consumido. O total de folíolos do feijoeiro consumido foi 1,8 vezes maior em relação do total da raiz de taiuiã.

A preferência alimentar de *Ceratomyia arcuata* foi pela raiz de taiuiã. Estes insetos consumiram 3.040,11 e 1.524,86 mg de raiz de taiuiã e folíolos do feijoeiro, respectivamente. Em valores percentuais de alimento consumido, 66,60% corresponde ao peso da raiz de taiuiã e 33,40% do total de folíolos de feijoeiro.

Tabela 1 - Peso em mg e dados correlatos de folíolos do feijoeiro e raiz de taiuiã consumidos por 100 indivíduos de cada espécie, *D. speciosa* e *C. arcuata*. Piracicaba/1988.

TRAT.	DATA	18/05	19/05	20/05	21/05	22/05	23/05	24/05	Total	Consumo médio/dia	% de consumo
<i>Diabrotica</i>	Folíolos	331,75	529,85	390,70	201,68	324,39	487,57	510,85	2776,78	396,68	65,02
	Taiuiã	367,98	252,49	240,12	25,36	169,08	306,71	132,41	1494,15	213,45	34,98
<i>Ceratomyza</i>	Folíolos	154,18	258,81	172,32	117,16	216,57	260,24	345,58	1524,86	217,83	33,40
	Taiuiã	757,85	353,82	387,18	171,45	615,06	510,93	243,82	3040,11	434,30	66,60

D. speciosa e *C. arcuata* mostraram tendências opostas quanto à preferência alimentar para os dois substratos: folíolos de feijoeiro e raiz de taiuiã.

4.2. REPELÊNCIA DO EXTRATO DA RAIZ DE TAIUIÃ AO ÁCARO RAJADO

Na Tabela 2 consta o número de ácaros rajado em diferentes áreas de folíolo do feijoeiro, com e sem extrato da raiz de taiuiã. Através do número de ácaros/área, observa-se que os tetraniquídeos não permanecem nas áreas tratadas com o extrato. Em todos os tratamentos, onde as áreas foliares foram tratadas com o extrato, a porcentagem de permanência do ácaro rajado foi muito baixa, com um máximo de 7,5%. No tratamento 4 (testemunha - sem extrato), o ácaro rajado mostrou preferência pela área basal do folíolo. Os resultados indicam que 77,5% dos ácaros rajados se estabeleceram na área basal do folíolo, enquanto que somente 22,5% permaneceram na área apical.

Segundo Da COSTA & JONES (1971), o ácaro rajado tem preferência por plantas da família das cucurbitáceas sem cucurbitacinas na sua composição química. O comportamento do ácaro rajado evitando áreas tratadas com o extrato da raiz de

taiuiã, evidencia a ação repelente das cucurbitacinas, sendo esse efeito também constatado no presente ensaio.

4.3. INFLUÊNCIA DO EXTRATO DA RAIZ DE TAIUIÃ NA OVIPOSIÇÃO E MORTALIDADE DO ÁCARO RAJADO

Os dados de oviposição do ácaro rajado, em discos de folíolos do feijoeiro, tratados com o extrato da raiz de taiuiã, em diferentes doses, encontram-se na Tabela 3.

No tratamento 1 (testemunha - dose zero) a postura foi nitidamente superior em relação aos tratamentos 2 e 3, com a média de 51,93 ovos/ácaro. Comparando-se o total de ovos colocados em todos os tratamentos, os ácaros da testemunha foram responsáveis por 62,02% do total da oviposição. No tratamento 2 (dose 1 - extrato diluído em 50%), a oviposição foi cerca de 60% menor em relação à testemunha. A média de postura no tratamento 2 foi de 20,8 ovos/ácaro. Os 624 ovos deste tratamento, correspondem a 24,84% do total. No tratamento 3 (dose 2 - extrato 100%), a oviposição foi de apenas 13,14% do total, com a média de 11 ovos/ácaro. A comparação das médias de postura pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, mostra diferenças significativas entre os tratamentos, com o tratamento 1 diferindo do tratamento

Tabela 3 - Dados parciais e totais de ovos de ácaros rajado em folíolos do feijoeiro tratados com diferentes doses do extrato da raiz de taiuiá. Piracicaba/1988.

TRATAMENTOS	REP.	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total	Média Transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Dose 0 - Testemunha		116	167	178	177	182	96	164	165	175	138	1558	12,44580	a
2. Dose 1 - Extrato diluído 50%		82	89	45	52	14	46	103	70	74	49	624	7,73983	b
3. Dose 2 - Extrato puro		24	24	17	29	30	13	21	65	71	36	330	5,59384	c

F = 50,21** DNS = 1,73605 CV = 18,2013%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 4 - Número e % de mortalidade acumulada de ácaro rajado em folíolos do feijoeiro tratados com extrato da raiz de taiuiá, durante 10 dias. Piracicaba/1988.

TRATAMENTOS	DIAS	16/03	17/03	18/03	19/03	20/03	21/03	22/03	23/03	24/03	25/03	Total
1. Dose 0 - Testemunha	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	0(0,0%)	3(10,0%)	2(16,6%)	3(26,6%)	12(66,6%)	10(100,0%)	30(100,0%)
2. Dose 1 - Extrato diluído 50%	0(0,0%)	13(43,3%)	5(60,0%)	4(73,3%)	3(83,3%)	3(83,3%)	5(100,0%)	—	—	—	—	30(100,0%)
3. Dose 2 - Extrato puro	0(0,0%)	25(83,3%)	5(90,0%)	1(93,3%)	0(93,3%)	0(93,3%)	2(100,0%)	—	—	—	—	30(100,0%)

2, que por sua vez diferiu do tratamento 3.

Comparando-se os dados de postura do ácaro rajado do tratamento 1 (testemunha) com os de LEHR & SMITH (1957), nota-se que a capacidade de oviposição foi bastante inferior aos resultados obtidos pelos referidos pesquisadores, que conseguiram uma variação de 77-134 ovos/fêmea. Essa diferença acentuada na oviposição deve-se à utilização de fêmeas de diferentes idades, pois LEHR & SMITH (1957) obtiveram longevidade de 18-21 dias.

A diminuição de ovos colocados nos tratamentos 2 e 3 está relacionada com a ação de repelência e mortalidade provocada pelo extrato da raiz de taiuiá. A presença do extrato na superfície foliar, provoca irritação no ácaro rajado, induzindo a uma excessiva movimentação e consequentemente uma diminuição na postura de ovos.

O comportamento do ácaro rajado em contato com o extrato da raiz de taiuiá, é semelhante ao citado por DAVIS (1952), que constatou que, após a aplicação do DDT sobre a superfície foliar, os ácaros exibiram uma locomoção excessiva, e em consequência houve redução na oviposição.

Os dados de mortalidade diária do ácaro rajado e as respectivas porcentagens acumuladas, encontram-se na Tabela 4. No tratamento 1 (dose 0 - testemunha) a mortalidade do ácaro rajado foi observada inicialmente no 6º dia após a infes-

tação. Já nos tratamentos 2 e 3 foram observadas mortalidades de 43,3% e 83,3%, respectivamente, 48 horas após a infestação. No tratamento 2 (dose 1) a mortalidade acumulada de 83,3% foi obtida no 5º dia após a infestação. Esta mesma porcentagem de mortalidade foi verificada 48 horas após a infestação no tratamento 3 (dose 2), indicando que doses elevadas do extrato da raiz de taiuiá, tendem a atuar com maior eficiência sobre o ácaro, provocando mortalidade em menor tempo.

4.4. EFEITO DE DIFERENTES DOSES DO EXTRATO DA RAIZ DE TAIUIÁ SOBRE O ÁCARO RAJADO

Os resultados de mortalidade dos ácaros, encontram-se nas Tabelas 5, 6 e 7, correspondentes às avaliações após 24, 48 e 72 horas.

A mortalidade do ácaro rajado nas 24 horas iniciais após a aplicação das diferentes doses do extrato, é, relativamente baixa, atingindo uma porcentagem de eficiência de 41,37% no tratamento 5 (dose 4). Na 2ª avaliação, 48 horas após a infestação (Tabela 6), a mortalidade acumulada do ácaro rajado aumentou gradativamente em todos os tratamentos. O tratamento 5 (dose 4) foi relativamente eficiente, controlando 58,62% da população do ácaro.

Na 3ª avaliação, 72 horas após a aplicação do

Tabela 5 - Número de ácaros mortos/parcela, total por tratamento e % de eficiência (%E), 24 horas após a aplicação do extrato de taiuia, Piracicaba/1988.

TRATAMENTOS	REP.	A	B	C	D	E	F	Total	% E	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1.Dose 0 - Test.		0	0	0	0	1	0	1	—	0,79338	b
2.Dose 1 - 25%		0	0	1	0	0	0	1	0,00	0,79338	b
3.Dose 2 - 50%		1	0	0	0	2	1	4	10,34	1,02533	ab
4.Dose 3 - 75%		2	3	4	2	0	1	12	37,93	1,51438	a
5.Dose 4 - 100%		2	4	4	2	1	0	13	41,37	1,55613	a

F = 5,52**

DMS = 0,66159

CV = 34,5269%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 6 - Mortalidade acumulada de açúcar rajado nas diversas parcelas, total por tratamento e % de eficiência (%E), 48 horas após a aplicação do extrato de taiuiã. Piracicaba/1988.

TRATAMENTOS	REP.	A	B	C	D	E	F	Total	% E	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Dose 0 - Test.		0	0	0	0	1	0	1	—	0,79338	c
2. Dose 1 - 25%		1	0	1	0	1	0	3	6,89	0,96593	bc
3. Dose 2 - 50%		1	0	1	0	2	2	6	17,24	1,17100	abc
4. Dose 3 - 75%		2	3	4	4	0	1	14	44,82	1,60441	ab
5. Dose 4 - 100%		2	5	4	4	2	1	18	58,62	1,82915	a

F = 7,29**

DMS = 0,66863

CV = 30,9460%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 7 - Mortalidade acumulada de ácaros em diversas parcelas, total por tratamento e % de eficiência (%E), 72 horas após a aplicação do extrato de taiuiã. Piraci caba/1986.

TRATAMENTOS	REP.	A	B	C	D	E	F	Total	% E	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1.Dose 0 - Test.	1	1	1	0	0	1	0	3	—	0,96593	b
2.Dose 1 - 25%	1	0	1	0	1	1	0	3	0,00	1,05220	b
3.Dose 2 - 50%	1	1	1	3	2	4	3	14	40,74	1,64893	a
4.Dose 3 - 75%	5	4	4	4	5	2	3	23	74,07	2,06417	a
5.Dose 4 - 100%	2	5	4	4	4	4	4	23	74,07	2,06861	a

F = 19,24**

DMS = 0,504252

CV = 19,0409%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

extrato (Tabela 7), a máxima porcentagem de eficiência obtida foi de 74,07% nos tratamentos 4 e 5. A comparação das médias pelo teste Tukey, indica que os tratamentos 3, 4 e 5 diferem estatisticamente dos tratamentos 1 e 2 (testemunha e dose 1), ao nível de 5% de probabilidade, mas não diferem entre si. A baixa concentração do extrato (tratamento 2 - dose 1), foi ineficiente no controle do ácaro rajado. Embora o tratamento 3 não tenha diferido estatisticamente dos tratamentos 4 e 5, a eficiência (40,74%) de controle do ácaro foi numericamente menor.

Pelos resultados de mortalidade, verifica-se que o extrato da raiz de taiuiã não possui ação de choque, atuando de maneira lenta sobre o ácaro rajado. Estes resultados são comparáveis aos obtidos por Da COSTA & JONES (1971a), embora os valores da porcentagem de mortalidade sejam menores do que os obtidos por eles. Segundo esses autores, a mortalidade larval do ácaro rajado foi de 98,71% e 96,21% em híbridos F_1 do cruzamento de pepinos entre as cultivares "Marketer x Ewersweet", com cucurbitacina na sua composição. Em híbridos F_1 (genótipo bibi) sem a presença de cucurbitacinas nas plantas, a mortalidade larval observada foi de apenas 5,03%.

4.5. EFICIÊNCIA E AÇÃO RESIDUAL DE ALGUNS INSETICIDAS ASSO- CIADOS À RAIZ DE TAIUIÁ (ISCA TÓXICA) NO CONTROLE DAS VAQUINHAS *D. speciosa* E *C. arcuata*

Os resultados da ação direta dos inseticidas sobre as vaquinhas *D. speciosa*, encontram-se nas Tabelas 8 e 9, para as avaliações de 24 e 48 horas após a infestação. Os dados de mortalidade após 24 e 48 horas de *C. arcuata*, estão contidos nas Tabelas 10 e 11. Os dados de mortalidade de *D. speciosa* e *C. arcuata*, pela ação residual dos inseticidas, estão relacionados nas Tabelas 12 e 13.

Pelos resultados da Tabela 8, observa-se que as iscas de taiuiá tratadas com os inseticidas metomil, carbaril e carbofuran, foram as mais eficientes no controle da *D. speciosa*. De acordo com a Tabela 9, a porcentagem de eficiência foi elevada, com exceção do inseticida acefato, que não teve uma boa ação de choque, controlando apenas 16,6% dos insetos. A análise da variância dos dados das Tabelas 8 e 9, indica que os tratamentos 1, 3, 4, 5 e 6 diferiram estatisticamente dos tratamentos 2 e 7 (acefato e testemunha) pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, mas não diferiram entre si.

Em relação ao controle de *C. arcuata*, 24 horas após a infestação (Tabela 10), os inseticidas mais eficientes foram: aldrin, triclorfon e carbaril. A mortalidade de *C. ar-*

Tabela 8 - Número de adultos de *D. speciosa* mortos/parcela, total por tratamento e % de eficiência (%E), 24 horas após a infestação. Piracicaba/1988.

TRAT.	REP.	A	B	C	D	Total	% E	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Metomil		5	3	4	5	17	85,0	2,17064	a
2. Acefato		0	0	0	0	0	0,0	0,70710	b
3. Carbaril		4	5	4	4	17	85,0	2,17729	a
4. Triclorfon		1	4	1	4	10	50,0	1,67303	a
5. Aldrin		3	3	2	3	11	55,0	1,79841	a
6. Carbofuran		4	4	4	4	16	80,0	2,12123	a
7. Testemunha		0	0	0	0	0	—	0,70710	b

F = 33,97**

DMS = 0,516161

CV = 13,8348%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 9 - Mortalidade acumulada de adultos de *D. speciosa*/parcela, total por tratamento e % de eficiência, 48 horas após a infestação. Piracicaba/1988.

TRAT.	REP.	A	B	C	D	Total	% E	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Metomil		5	5	5	5	20	100,0	2,34521	a
2. Acefato		2	2	0	1	5	16,6	1,27353	b
3. Carbaril		5	5	5	5	20	100,0	2,34521	a
4. Triclorfon		5	5	5	5	20	100,0	2,34521	a
5. Aldrin		5	5	5	5	20	100,0	2,34521	a
6. Carbofuran		5	5	5	5	20	100,0	2,34521	a
7. Testemunha		1	1	0	0	2	—	0,96593	b

F = 39,34**

DMS = 0,443371

CV = 9,66231%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 10 - Mortalidade de adultos/parcela de *C. arcuata*, total por tratamento e % de eficiência (%E), 24 horas após a infestação, Piracicaba/1988.

TRAT.	REP.	A	B	C	D	Total	% E	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Metomil		1	2	1	3	7	35,0	1,47536	b
2. Acefato		1	0	0	0	1	5,0	0,83652	c
3. Carbaril		4	4	1	3	12	60,0	1,83455	ab
4. Triclorfon		4	3	2	5	14	70,0	1,97962	ab
5. Aldrin		4	5	5	5	19	95,0	2,28924	a
6. Carbofuran		2	3	2	1	8	40,0	1,56446	b
7. Testemunha		0	0	0	0	0	—	0,70710	c

F = 17,75**

DMS = 0,63557

CV = 18,1002%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 11 - Mortalidade acumulada de adultos/parcela de *C. arcuata*, total por tratamento e % de eficiência (%E), 48 horas após a infestação. Piracicaba/1988.

TRAT.	REP.	A	B	C	D	Total	% E	Média transf. $\frac{\sqrt{x} + 0,5}{\sqrt{x} + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Metomil		2	4	5	4	15	72,2	2,04225	ab
2. Acefato		3	4	2	3	12	55,5	1,86103	b
3. Carbaril		5	5	3	4	17	83,5	2,17064	ab
4. Triclorfon		5	5	5	5	20	100,0	2,34521	a
5. Aldrin		5	5	5	5	20	100,0	2,34521	a
6. Carbofuran		4	4	5	4	17	83,5	2,17729	ab
7. Testemunha		1	1	0	0	2	—	0,96593	c

F = 21,08**

DMS = 0,48192

CV = 10,5462%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 12 - Número de adultos de *D. speciosa* mortos pela ação residual das iscas tóxicas com diferentes inseticidas, aos 4, 7, 11, 15, 18 e 22 dias e as respectivas % de eficiência (%E). Piracicaba/1988.

TRAT.	TEMPO											
	4 Dias	%E	7 Dias	%E	11 Dias	%E	15 Dias	%E	18 Dias	%E	22 Dias	%E
1. Metomil	11	55,0	13	61,1	4	15,8	3	10,5	0	0,0	0	0,0
2. Acefato	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0
3. Carbaril	17	85,0	19	94,4	19	94,7	18	89,5	19	95,0	15	73,7
4. Triclorfon	2	10,0	4	11,1	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0
5. Aldrin	14	70,0	20	100,0	13	63,2	16	78,9	20	100,0	1	0,0
6. Carbofuran	17	85,0	15	72,2	6	26,31	5	21,0	0	0,0	0	0,0
7. Testemunha	0	—	2	—	1	—	1	—	0	—	1	—

Tabela 13 - Mortalidade de adultos de *C. arcuata* pela ação residual das diferentes iscas tóxicas, dos 4, 7, 11, 15, 18 e 22 dias, e as respectivas % de eficiência (%E). Piracicaba/1988.

TRAT.	TEMPO	4 Dias	%E	7 Dias	%E	11 Dias	%E	15 Dias	%E	18 Dias	%E	22 Dias	%E
1. Metonil		3	10,5	7	15,0	3	35,0	2	15,0	0	0,0	0	0,0
2. Acefato		0	0,0	2	0,0	0	10,0	2	0,0	0	0,0	0	0,0
3. Carbaril		18	89,5	20	100,0	20	100,0	20	100,0	20	100,0	16	78,9
4. Triclorfon		5	21,0	12	10,0	2	60,0	4	10,0	0	0,0	0	0,0
5. Aldrin		18	89,5	20	100,0	19	100,0	18	95,0	18	88,9	14	68,4
6. Carbofuran		8	36,8	7	5,0	1	35,0	4	5,0	0	0,0	0	0,0
7. Testemunha		1	—	0	—	0	—	2	—	1	—	1	—

cuata para 48 horas (Tabela 11) foi elevada nas iscas com metomil, carbaril, triclorfon, aldrin e carbofuran.

A ação residual dos inseticidas carbaril e aldrin controlaram eficientemente a *D. speciosa* e *C. arcuata* até o 18º dia. Essa eficiência decresceu na avaliação do 22º dia. Os demais inseticidas apresentaram baixa eficiência de controle (conforme Tabela 13), mesmo no início do experimento (4 dias após a aplicação dos inseticidas).

Os inseticidas metomil, carbaril, triclorfon, aldrin e carbofuran, podem ser utilizados em associação com a raiz de taiuiá no controle de *D. speciosa* e *C. arcuata*. Entretanto, considerando a ação residual, o carbaril e o aldrin, mostram-se como os mais apropriados a serem utilizados em associação com a raiz de taiuiá.

Esses resultados foram obtidos em condições de laboratório. Supõe-se que o efeito residual em condições de campo seja menor, devido à exposição aos raios solares.

4.6. CONTROLE DE ALGUNS INSETOS ATRAVÉS DE ISCAS TÓXICAS (RAIZ DE TAIUIÁ + METOMIL), NA CULTURA DO FEIJÃO *Phaseolus vulgaris* L.

Na Tabela 14 constam as Ordens, algumas Espé-

Tabela 14 - Total de insetos atraídos e mortos em iscas tóxicas (raiz de taiuiã + meto-
mil) na cultura do feijão, no período de 21/03 a 23/04, Goiânia, 1984.

ORDEM	ESPÉCIE	Nº DE INSETOS COLETADOS
Coleoptera	<i>Cerotoma arcuata</i>	50.292
	<i>Diabrotica speciosa</i>	46.785
Hemiptera	<i>Megalotomus pallescens</i>	1.432
	<i>Piezodorus guildinii</i>	1.018
	<i>Euschistus heros</i>	325
	<i>Nezara viridula</i>	187
	Outros	792
Diptera		35.247
Orthoptera	<i>Orphuneella</i> sp	666

cies e os totais de insetos atraídos pelas iscas tóxicas dentro da cultura do feijão, no período de 21/03 a 23/04/1984. Dentre os insetos atraídos pelas iscas tóxicas, destacam-se as espécies de importância econômica, tais como os crisomelídeos desfolhadores (*Cerotoma arcuata* e *Diabrotica speciosa*) e os sugadores de vagens (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Megalotomus pallens* e *Euschistus heros*). Além desses insetos, também foram atraídos dípteros e ortópteros (gafanhotos). Em relação ao total de crisomelídeos atraídos, 51,81% (50.292) foram de *C. arcuata* e 48,19% (46.785) de *D. speciosa*. Embora a pesquisa tenha demonstrado diferenças na preferência alimentar (discutido no item 4.1.), os totais de indivíduos de *C. arcuata* e *D. speciosa* atraídos foram semelhantes.

Um grande número de dípteros foram atraídos mas não de indivíduos pertencentes à família Agromyzidae, minadores de folhas. A presença de pequenos gafanhotos na cultura do feijão foi devida à cultura do arroz, instalada em áreas adjacentes ao campo experimental. Este inseto é considerado uma praga secundária da cultura do arroz sequeiro, alimentando-se de folhas.

A ação das iscas tóxicas sobre os percevejos e gafanhotos é uma nova constatação, uma vez que não existem referências sobre a atratividade da raiz de taiuiá sobre esses insetos, inclusive como substrato alimentar.

Os adultos de *C. arcuata* e *D. speciosa* mortos

em diferentes quantidades de iscas tóxicas estão, respectivamente, nas Tabelas 15 e 16. Os dados de mortalidade de *C. arcuata* e *D. speciosa* são praticamente semelhantes, observando-se aumentos progressivos de insetos mortos, na medida que se aumentou o número de iscas tóxicas.

A mortalidade acumulada de adultos de *C. arcuata* e *D. speciosa*, em diferentes quantidades de iscas tóxicas, encontra-se na Tabela 17. Na comparação entre as médias pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, observam-se diferenças significativas entre os tratamentos. Os melhores resultados de controle foram observados nos tratamentos 7 e 8 que continham maiores quantidades de iscas/parcela. O tratamento 1 (sem isca tóxica) diferiu estatisticamente de todos os outros tratamentos (com pelo menos uma isca tóxica/parcela).

Na Tabela 18 encontram-se os dados de adultos de *C. arcuata* e *D. speciosa* mortos/coleta, nas iscas tóxicas instaladas na cultura do feijão, no período de 21/03 a 23/04/1984. Pela análise do total de vaquinhas mortas/coleta, observa-se que houve uma grande variação entre as coletas. O maior número de vaquinhas mortas foi observado na 4ª coleta e o menor na 7ª coleta. Essas variações no número de vaquinhas mortas nas diversas coletas são devidas, provavelmente à variação no fluxo migratório desses insetos, das áreas adjacentes para a área experimental. A diminuição no número de insetos mortos nas últimas coletas (7ª, 8ª e 9ª), pode estar relacionado com a di

Tabela 15 - Número de adultos mortos/parcela de *C. arcuata*, total por tratamento em diferentes quantidades de iscas tóxicas no período de 21/03 a 23/04, na cultura do feijão, Goiânia, 1984.

TRATAMENTOS	REP.	A	B	C	D	Total	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Sem isca		0	0	0	0	0	0,70711	e
2. Uma isca		213	393	634	540	1780	20,72160	d
3. Duas iscas		1161	789	925	914	3789	30,71040	cd
4. Três iscas		1745	1625	1367	1421	6158	39,19480	bc
5. Quatro iscas		1594	1552	2535	1736	7417	42,83950	abc
6. Cinco iscas		1960	2453	2084	2266	8763	46,76860	ab
7. Seis iscas		3529	1995	2508	1908	9940	49,46300	ab
8. Sete iscas		4896	2177	2568	2804	12445	55,06920	a

F = 46,45**

DMS = 12,4167

CV = 14,6587%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 16 - Adultos de *D. speciosa* mortos/parcela em diferentes quantidades de iscas tóxicas entre 21/03 a 24/04/1984, em feijoeiro. Goiânia, 1984.

TRATAMENTOS	REP.	A	B	C	D	Total	Média transf. $\frac{\sqrt{x} + 0,5}{\sqrt{x} + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Sem isca		0	0	0	0	0	0,70711	f
2. Uma isca		172	329	376	271	1148	16,79170	e
3. Duas iscas		786	904	1213	585	3448	29,2880	d
4. Três iscas		1176	1815	1539	1563	6093	38,92160	c
5. Quatro iscas		1029	1211	1825	1591	5656	37,37800	cd
6. Cinco iscas		1473	1488	1719	2559	7239	42,25640	bc
7. Seis iscas		2919	1859	2740	2470	9988	49,80210	ab
8. Sete iscas		3152	2661	4186	3174	13173	57,19570	a

F = 86,10**

DMS = 9,31108

CV = 11,5224%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 17 - Adultos de *C. arcuata* e *D. speciosa* mortos nas diversas parcelas, total por tratamento, em diferentes quantidades de iscas tóxicas no período de 21/03 a 23/04 na cultura do feijão. Goiânia, 1984.

TRATAMENTOS	REP.	A	B	C	D	Total	Média transf. $\sqrt{x + 0,5}$	Tukey 5% *
1. Sem isca		0	0	0	0	0	0,70711	f
2. Uma isca		385	722	1010	811	2928	26,69720	e
3. Duas iscas		1947	1693	2138	1499	7277	42,56250	d
4. Três iscas		2921	3440	2906	2984	12251	55,31230	cd
5. Quatro iscas		2623	2763	4360	3327	13071	56,87690	c
6. Cinco iscas		3433	3941	3803	4825	16002	63,12900	bc
7. Seis iscas		6448	3854	5248	4378	19928	70,25100	ab
8. Sete iscas		8048	4838	6754	5978	25618	79,69480	a

F = 87,76**

DMS = 12,9418

CV = 11,0357%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Tabela 18 - Número de adultos de *C. atacaeta* e *D. speciosa* mortos/coleta em diferentes quantidades de iscas tóxicas na cultura do feijão entre 21/03 a 24/04/84. Goiânia, 1984.

Data das Coletas	24/03	27/03	30/03	03/04	06/04	10/04	13/04	18/04	23/04	Total	Média/Coleta
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª		
COLETAS	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª		
TRATAMENTOS											
1. Sem isca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Uma isca	321	472	382	431	472	328	195	225	102	2928	325,33
3. Duas iscas	620	968	1072	1479	909	924	401	562	342	7277	808,55
4. Três iscas	944	1503	1612	2448	1939	1692	464	940	709	12251	1361,22
5. Quatro iscas	1333	1307	1395	2579	1784	1800	758	1470	647	13073	1452,55
6. Cinco iscas	1218	1661	2063	3122	2295	2349	884	1495	915	16002	1778,00
7. Seis iscas	1992	2409	2216	3859	2661	2699	1114	1664	1314	19928	2214,22
8. Sete iscas	1853	3332	2946	4847	3394	3286	1539	2825	1596	25618	2846,44
TOTAL	8281	11652	11686	18765	13456	13078	5355	9181	5625	97077	

Tabela 19 - Média de adultos de *C. arcuata* e *D. speciosa* mortos/isca tóxica/coleta nas diversas parcelas e total por tratamento, no período de 21/03 a 23/04 na cultura do feijão. Goiânia/1984.

	A	B	C	D	Total	Média transf. $\frac{\sqrt{x + 0,5}}$	Tukey 5% *
1.Sem isca	0	0	0	0	0	0,70711	b
2.Uma isca	42,7777	80,2222	112,2222	90,1111	325,3332	8,92480	a
3.Duas iscas	108,1666	94,0555	118,7777	83,2777	404,2775	10,05570	a
4.Três iscas	108,1851	127,4074	107,6296	110,5185	453,7406	10,66750	a
5.Quatro iscas	76,8611	76,7500	121,1111	92,4166	367,1388	9,58876	a
6.Cinco iscas	76,2888	87,5777	84,5111	107,2222	355,5998	9,43674	a
7.Seis iscas	119,4076	71,3703	97,1851	81,0740	369,0368	9,58582	a
8.Sete iscas	127,7460	76,7936	107,2063	94,8888	406,6347	10,06530	a

F = 45,43**

DMS = 2,28363

CV = 11,1489%

* As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

minuição do poder de atração da raiz de taiuiã, devido ao ressecamento das mesmas. Na 8ª e 9ª coletas, as iscas estavam quase totalmente desidratadas, dificultando a alimentação dos insetos. Considerando os resultados deste experimento, a raiz de taiuiã, pode ser utilizada em condições de campo, por um período de 25-30 dias como isca tóxica para o controle das vaquinhas. Portanto, essas iscas poderão ser substituídas após um mês da sua colocação no campo, período superior ao recomendado por HAMERSCHMIDT (1985) que preconizava a substituição das iscas de taiuiã *Cayaponia tayuya* e purungo *Lagenaria vulgaris*, a cada 10-15 dias, principalmente se a temperatura fosse elevada e com poucas precipitações.

O número médio de adultos de *C. arcuata* e *D. speciosa* mortos/isca tóxica/coleta, encontra-se na Tabela 19. A comparação entre as médias pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, mostra que o tratamento 1 (sem isca) diferiu estatisticamente dos demais tratamentos, demonstrando que a atratividade das iscas, individualmente é igual. Assim sendo como não houve diferença significativa entre as médias de insetos mortos/isca tóxica/coleta, pode-se deduzir que o número ideal é 100 iscas tóxicas/hectare para o controle efetivo das vaquinhas, que corresponde ao tratamento 6 (cinco iscas tóxicas/500 m²), conforme a Figura 2. Essa dedução foi baseada com fixação do raio de atração da isca em 5 m, onde se

Figura 2 - Esquema de distribuição das iscas tóxicas/500 m² na cultura do feijão.

deu uma melhor distribuição geométrica das iscas tóxicas, levando-se em consideração o seu raio de atuação.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho, estabeleceram-se as seguintes conclusões:

- Os adultos da vaquinha *Diabrotica speciosa* mostram preferência alimentar por folíolos do feijoeiro quando comparada à raiz de taiuiã, enquanto que os adultos de *Ceratomyia arcuata* preferem esta última.
- As cucurbitacinas do extrato da raiz de taiuiã *Ceratostyles hilariana* causam efeito repelente ao ácaro rajado (*T. urticae*) e em consequência reduzem a sua oviposição.
- Doses crescentes do extrato da raiz de taiuiã sobre o ácaro rajado provocam mortalidade a partir de uma concentração de 50% na calda a ser aplicada.
- Os inseticidas metomil, carbaril e carbofuran são os mais efetivos no controle de *D. speciosa*, usados em associação com as iscas de taiuiã.

- Para *Ceratomyia arcuata* os inseticidas que têm melhor efeito são: aldrin, carbaril e triclorfon.
- Devido ao longo efeito residual, recomenda-se o uso dos inseticidas carbaril e aldrin em associação com a raiz de taiuiã, para o controle das vaquinhas.
- Os insetos das Ordens Coleoptera, Diptera e Hemiptera são os mais atraídos pelas iscas tóxicas.
- O uso da isca tóxica (raiz de taiuiã + inseticida) pode ser recomendada como método alternativo de controle, principalmente dos crisomelídeos *C. arcuata* e *D. speciosa*.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CHAMBLISS, O.L. & JONES, C.M. Cucurbitacins: specific insect attractants in Cucurbitaceae. Science, Washington, 153: 1392-1393, 1966.
- Da COSTA, C.P. & JONES, C.M. Resistance in cucumber, *Cucumis sativus* L. to three species of cucumber beetles. HortScience, St. Joseph, 6(4): 340-342, 1971a.
- Da COSTA, C.P. & JONES, C.M. Cucumber beetles resistance and mite suscetibility controlled by bitter gene in *Cucumis sativus* L. Science, Washington, 172: 1145-1146, 1971b.
- DAVIS, D.W. Some effects of DDT on spider mites. Journal of Economic Entomology, College Park, 45: 1011-1019, 1952.

ENSLIN, P.R.; RHEM, S.; RIVETT, D.E.A. Bitter principles of the Cucurbitaceae. VII. The distribution of bitter principles in this plant family. Journal of the Science Food Agriculture, London, 8: 679-686, 1957.

FERGUSON, J.E.; METCALF, E.R.; METCALF, R.L.; RHODES, A.M. Influence of Cucurbitacin content cotyledons of Cucurbitaceae cultivars upon feeding behaviour of Diabroticina beetles (Coleoptera: Chrysomelidae). Journal of Economic Entomology, College Park, 76: 47-51, 1983.

FRAENKEL, G.S. The raison d'être of secondary plant substances. Science, Washington, 129: 1466-1470, 1959.

HAMERSCHMIDT, I. Uso do tajuja e purungo como atraentes de vaquinhas em Olericultura. Horticultura Brasileira, Brasília, 3(2): 45, 1985.

HAYNES, R.L. & JONES, C.M. Wilting and damage to cucumber by spotted and striped cucumber beetles. HortScience, St. Joseph, 10: 256-266, 1975.

HOWE, W.L.; SANDORN, J.R.; RHODES, A.M. Western corn rootworms and spotted cucumber beetle associations with *Cucurbita* and cucurbitacin. Environmental Entomology, Maryland, 5: 1043-1048, 1976.

LEHR, R. & SMITH, F.F. The reproductive capacity of three strains of the two-spotted spider mite complex. Journal of Economic Entomology, College Park, 50: 634-636, 1957.

METCALF, R.L. Plants, chemicals, and insects: some aspects of coevolution. Bulletin Entomological Society of America, 25: 30-35, 1979.

METCALF, R.L.; METCALF, R.A.; RHODES, A.M. Cucurbitacins as kairomones for Diabroticite beetles. Proceedings of National Academies Science, Washington, 77(7): 3769-3772, 1980.

METCALF, R.L.; RHODES, A.M.; METCALF, R.A.; FERGUSON, J.; METCALF, E.R.; PO-YUNG LU. Cucurbitacin content and Diabroticite (Coleoptera: Chrysomelidae) feeding upon *Cucurbita* spp. Environmental Entomology, Maryland, 11: 931-937, 1982.

MILANEZ, J.M. Atratividade e controle de *Diabrotica speciosa* (Germ., 1824) pelo uso da raiz de tayuyá (*Cayaponia* spp.) na cultura do feijão. In: XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, VIII ENCONTRO DE MIMERCOLOGISTAS, I ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS. Campinas, 1987. Resumos. Campinas, Instituto Agronômico de Campinas, 1987. p. 293.

NIELSEN, J.K.; LARSEN, L.M.; SORENSEN, H. Cucurbitacin E and I in *Iberis amara*; feeding inhibitors for *Phyllotreta nemorum*. Phytochemistry, London, 16: 1519-1522, 1977.

NISHIDA, R.; FUKAMI, H.; TANAKA, Y.; MAGALHÃES, B.P.; YOKOYAMA, M.; BLUMENSCHNEIN, A. Isolation of feeding stimulants of Brazilian leaf beetles (*Diabrotica speciosa* and *Ceroctoma arcuata*) from the root of *Ceratostyles hirsuta*. Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo, 50 (11): 2831-2836, 1986.

RHEM, S.; ENSLIN, P.R.; MEEUSE, A.D.J.; WESSELS, J.H.

Bitter principles of the cucurbitaceae. VII. The distribution of bitter principles in this plant family. Journal of the Science Food Agriculture, London, 8: 679-686, 1957.

- RHODES, A.M.; METCALF, R.L.; METCALF, E.R. Diabroticite beetle responses to cucurbitacins kairomones in *Cucurbita* hybrids. Journal American Society Horticulture Science, St. Joseph, 105(6): 838-842, 1980.
- RICE, C.A.; RYMA, K.S.; CHAMBLISS, O.L.; JOHNSON, F.A. Chromatographic and mass spectral analysis of cucurbitacins of three *Cucumis sativus* cultivars. Journal Agricultural Food Chemistry, Easton, 29: 194-196, 1981.
- ROBINSON, R.W.; MUNGER, H.M.; WHITAKER, T.W.; BOHN, G.H. Genes of the Cucurbitaceae. HortScience, St. Joseph, 11: 554-568, 1976.
- SHARMA, G.C. & HALL, C.V. Influence of Cucurbitacins, sugars, and fatty acids on Cucurbit susceptibility to spotted cucumber beetle. Journal of the American Society for Horticulture Science, St. Joseph, 96(5): 675-680, 1971a.
- SHARMA, G.C. & HALL, C.V. Cucurbitacin B and total sugar inheritance in *Cucurbita pepo* L. related to spotted cucumber beetle feeding. Journal of the American Society for Horticulture Science, St. Joseph, 96(6): 750-754, 1971b.

SHARMA, G.C. & HALL, C.V. Relative attractance of spotted cucumber beetles to fruits of fifteen species of Cucurbitaceae. Environmental Entomology, Maryland, 2: 154-156, 1973.

SHAW, J.T.; RUESINK, W.G.; BRIGGS, S.P.; LUCKMANN, W.H. Monitoring populations of corn rootworm beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) with a trap baited with cucurbitacins. Journal of Economic Entomology, College Park, 77(6): 1495-1499, 1984.

SINHA, A.K. & KRISHNA, S.S. Feeding of *Aulacophora foveicollis* on Cucurbitacin. Journal of Economic Entomology, College Park, 62(2): 512-513, 1969.

YOKOYAMA, M.; FERREIRA, E.; De CARVALHO, J.R.P. Combinação de métodos no controle de vaquinhas *Diabrotica speciosa* e *Ceratomyza* sp. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. Goiânia, 1982. Anais. Goiânia, EMBRAPA/CNPAP, 1982. p. 269-270.