

CONTROLE DO *Erinnyis ello* (Mandarová da Mandioca)

COORDENAÇÃO DE PRODUÇÃO

- Luiz Fernando Ceballos L. – Eng^o Agr^o – CIAT
- Alfredo A. Romero S. MS

ASSESSORIA CIENTÍFICA

- Anthony C. Bellotti, Ph.D.
- Entomólogo Programa de Yuca
- Bernardo Arias, V. Eng^o Agr^o

COORDENAÇÃO PARA A VERSÃO EM PORTUGUÊS

- Jairo Ribeiro da Silva – Eng^o Agr^o
Gerente Nacional de Mandioca – EMBRATER

BRASÍLIA, SETEMBRO DE 1980

Traduzido do Original "EL CONTROL DE *Erinnyis ello*
– GUSANO CACHON DE LA YUCA" – Série 05-04-01 –
do Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT –
– Colômbia – Tradução e Adaptação para o Português por
Peri Reis – Eng^o Agr^o – EMBRATER.

SUMÁRIO

Introdução	5
------------------	---

PRIMEIRA PARTE

I – Biologia da praga	7
a) Adulto	7
b) Ovos	7
c) Larva	7
d) Pupa	8
AVALIAÇÃO	9

SEGUNDA PARTE

II – Importância econômica	11
a) Definição	11
b) Causas do aparecimento de grande população de larvas	12
AVALIAÇÃO	13

TERCEIRA PARTE

III – Controle	15
a) Necessidade do controle integrado	15
b) Métodos de controle utilizados no combate a <i>Erinnyis ello</i>	15
1. Cultural	16
2. Mecânico	16
3. Químico	16
4. Biológico	16
AVALIAÇÃO	17

QUARTA PARTE

IV – Controle biológico de <i>Erinnyis ello</i>	19
a) Através de insetos	19
1. Parasitos de ovos	19

2. Parasitos de larvas	20
3. Predadores de larvas	21
b) Através de microorganismos	21
c) Através de vertebrados	24
d) Como componente do controle integrado	24
AVALIAÇÃO	27

QUINTA PARTE

V – RESUMO	29
Leituras recomendadas	30

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) é uma das espécies vegetais que possui alta capacidade de produção de carboidratos. A facilidade de cultivo em regiões tropicais converteu-a numa das principais fontes de carboidratos para seus habitantes. Por este motivo, atualmente, se começa a reconhecer seu grande potencial, não só para cobrir déficits calóricos – de que carece uma grande parte da população – como também para sua utilização na alimentação animal e seu processamento agroindustrial.

Por ser uma planta perene, a mandioca é afetada por uma grande variedade de pragas, entre as quais se destacam os trips, os ácaros, o mandarová e os broqueadores da rama. O incremento da área cultivada e o uso indiscriminado de inseticidas têm alterado o equilíbrio ecológico nas populações de insetos em muitas regiões, dando lugar a que alguns insetos, que antes apareciam esporadicamente (pragas secundárias), se convertam em causadoras de danos de importância econômica. Uma destas pragas, o *Erinnyis ello*, chamado vulgarmente de mandarová da mandioca, causa severos prejuízos em plantas jovens e é encontrado na maioria das zonas mandioqueiras do continente americano. Caracteriza-se pela alta capacidade de consumir folhas, sobretudo nos últimos estágios de sua fase larval. Por isso, ao apresentar-se em grande quantidade, pode desfolhar totalmente a planta e, inclusive, consumir a parte tenra da rama e as gemas laterais. Neste instante, o *Erinnyis ello* passa a constituir praga de importância econômica, principalmente em plantações jovens, sendo necessária a adoção de medidas, para evitar reduções apreciáveis na produção. O controle do mandarová da mandioca pode ser efetuado através dos métodos cultural, mecânico, químico e biológico.

PRIMEIRA PARTE

I – Biologia da praga

A – Adulto

O ciclo biológico completo do *Erinnyis ello* (Lepidoptera: *Sphingidae*) situa-se entre 33 e 55 dias, de acordo com as condições ambientais. O adulto é uma mariposa de hábitos noturnos, com uma coloração acinzentada ou marrom. Geralmente, apresenta cinco ou seis listras negras no abdômen. As asas anteriores são de cor cinza, enquanto que as posteriores podem apresentar uma coloração avermelhada, as primeiras podem medir de 34 a 48 mm. Em geral, os machos são menores que as fêmeas, de cor mais escura e apresentando uma listra negra longitudinal nas asas superiores.

A fêmea adulta pode viver de cinco a sete dias e os machos alguns dias menos, embora se tenha informações de que um adulto pode viver até 25 dias em condições normais. A cópula ocorre comumente durante a noite, nas primeiras 24 horas após a emergência dos adultos. A oviposição se inicia um ou dois dias depois da cópula e tem lugar sobre a face ventral da folha, podendo também ocorrer sobre a face dorsal e inclusive sobre o pecíolo e ramos.

B – Ovos

Os ovos de *Erinnyis ello* são redondos, com 1 a 1,5 mm de diâmetro, geralmente postos individualmente. Um adulto oviposita, durante toda sua vida, entre 30 e 50 ovos.

Estes apresentam inicialmente uma coloração esverdeada que se torna amarelada após as 24 horas. Sua eclosão ocorre 4 ou 5 dias depois da oviposição.

C – Larva

A etapa larval tem uma duração de 12 a 15 dias, dependendo das condições climáticas.

A larva passa por cinco ínstares com 4 mudas de pele, através das quais vai aumentando de tamanho até alcançar um comprimento de aproximadamente 10 a 12 cm. As larvas caracterizam-se por terem um chifre caudal ereto, de maior tamanho durante os primeiros estágios. É durante a etapa larval que o *Erinnyis ello* ocasiona danos às plantações de mandioca, apresentando grande voracidade podendo consumir até 11 decímetros quadrados de superfície foliar, sendo que 75% do consumo ocorre durante o último estágio.

Tal como foi assinalado na introdução, a larva de *Erinnyis ello* é polífaga e pode alimentar-se de mais de 35 espécies diferentes pertencentes particularmente às famílias Euphorbiaceae, Caricaceae e Solanaceae. Vale a pena destacar o fato de que aproximadamente 75% destas espécies apresentam latex.

Outro aspecto interessante da etapa larval de *Erinnyis ello* constitui sua marcada diferença de cores. Podendo ser verdes, amarelas, alaranjadas, marrons, cinza escuro, negras e listradas de vermelho e negro. Esta variedade na coloração da larva parece depender de fatores tais como a aglomeração de larvas nas plantas, a qualidade do alimento consumido, as condições climáticas e outros fatores desconhecidos.

D – A pupa

Depois de haver completado seus cinco estágios, a larva desce ao solo e se esconde sob resíduos e folhas caídas, onde passa por um período de pré-pupa que dura aproximadamente dois dias, durante os quais não consome nenhum alimento, tem pouca mobilidade e finalmente empupa.

A pupa é de cor marrom escura e pode medir até 45 mm de comprimento e 10 mm de largura. Tem uma duração aproximada de 15 a 30 dias. Em alguns casos, quando as condições ambientais não lhe são favoráveis, a pupa pode permanecer no solo durante vários meses em estado de latência denominado diapausa.

Para fins de controle, os estágios mais importantes são os de ovo e larva, porque os inimigos naturais da praga a atacam em alguns desses estágios seja depredando-a ou parasitando-a. (Figura 1)

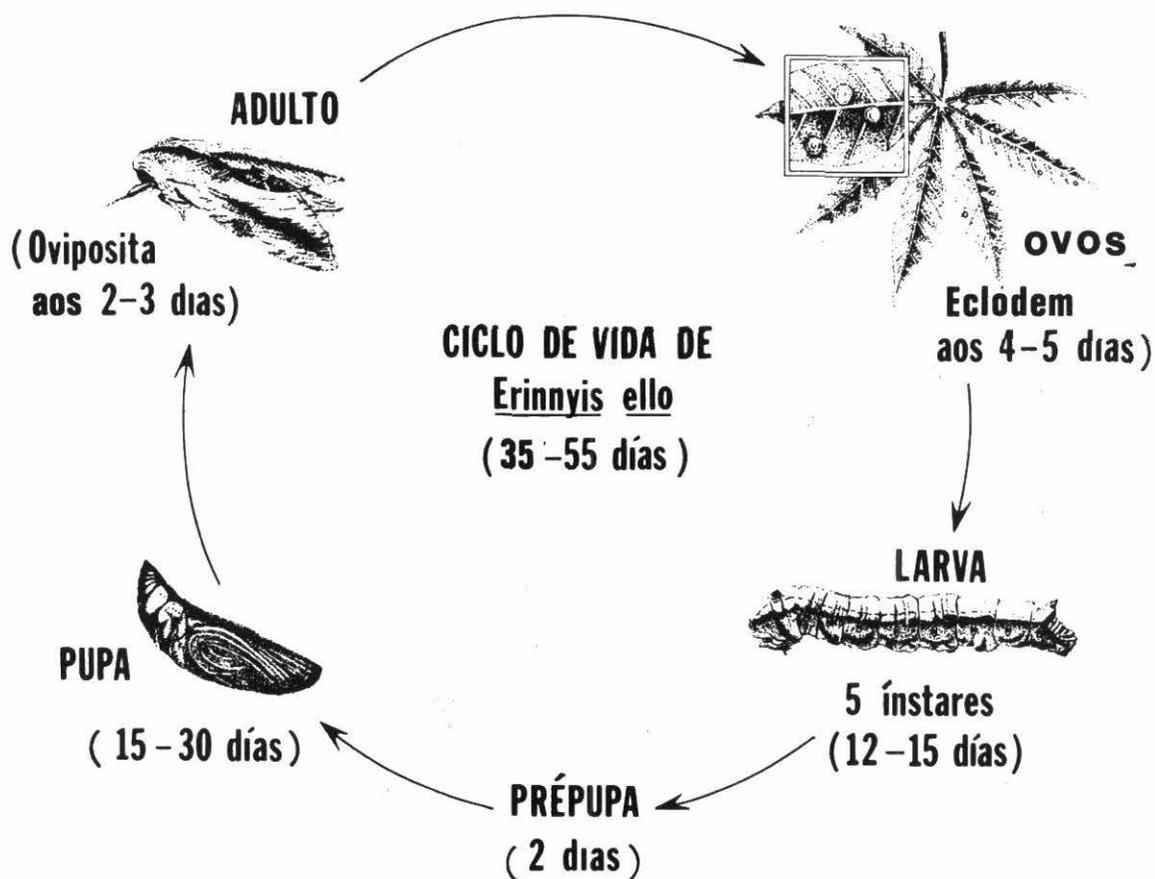


Figura 1 – Ciclo biológico de *Erinnyis ello*

AVALIAÇÃO

Com relação ao ciclo de vida de *Erinnyis ello*, responda as questões que estão formuladas abaixo.

I – Adulto – vida média da fêmea _____
– período de oviposição _____
– lugar da oviposição _____

II – Ovo – tempo para a eclosão _____
– coloração _____
– nº de ovos p/adulto _____
– tamanho _____

III – Larva – tamanho _____
– duração _____
– cor _____
– consumo foliar _____

IV – Pupa – cor _____
– tamanho _____
– duração _____

SEGUNDA PARTE

II – Importância econômica

A – Definição

Considera-se que um inseto constitui uma praga de importância econômica quando sua população é tão alta a ponto de causar danos que diminuam consideravelmente o rendimento da cultura. No caso de *Erinnyis ello* é conveniente saber quando e porque o aparecimento desse inseto adquire importância econômica.

Dissemos que o mandarová provoca danos à planta da mandioca ao consumir grandes quantidades de folhagem e que, quando ele se apresenta em alta população, pode desfolhar totalmente as plantas, causando a morte de alguma, chegando em alguns casos, a consumir as gemas e as partes tenras da rama. (Figura 2).



Figura 2 – Desfolhação total de plantas de mandioca devida a um ataque severo de *Erinnyis ello*

A intensidade do ataque varia segundo a idade da planta. O mandarová pode aparecer cedo, quando a lavoura é nova. Neste caso é muito provável que ocorram danos consideráveis, principalmente se há alta população de larvas. O desfolhamento provocado pelo ataque de *Erinnyis ello* entre o segundo e sexto mês de idade da planta pode causar prejuízos no rendimento da ordem de 10 a 50%.

Depois de 6 meses de idade a plantação é pouca afetada pelo desfolhamento. Está comprovado experimentalmente que desfolhamentos da ordem de 40 e até 80%, não afetam o rendimento das plantas. Por isto, conclui-se que o mandarová da mandioca só tem importância econômica quando aparece em plantações de menos de 6 meses;

nestes casos é necessário aplicar métodos de controle que permitam reduzir rápida e eficientemente a população de larvas.

B – Causas do aparecimento de grandes populações de larvas

Uma população de larvas capaz de causar danos severos em plantações jovens pode aparecer devido a alguns dos seguintes fatores:

- Alta mobilidade do adulto – as mariposas são capazes de voar à grandes distâncias, podendo migrar de uma região para outra, alterando o equilíbrio biológico existente entre a população da referida praga e seus inimigos naturais. Em alguns casos de ataque severo tem-se encontrado até 90 larvas por planta, ocasionando o desfolhamento total, e até a morte de algumas plantas.
- As variações marcantes nas condições climáticas, especialmente no início ou no término do período de chuvas.
- O uso indiscriminado de inseticidas para combater outras pragas, pode provocar uma diminuição na população dos inimigos naturais do mandarová, permitindo desta forma, que uma maior quantidade de ovos continue seu ciclo normal e dê origem a uma alta população de larvas.

AVALIAÇÃO

1. Defina o conceito de praga.

2. Em que consistem os danos causados pelas larvas de *Erinnyis ello* nas plantações de mandioca? Estes danos são iguais em plantas adultas e plantas jovens? Em caso negativo, em que difere?

3. Enumere as causas do aparecimento de altas populações de larvas de *Erinnyis ello* capazes de causar reduções no rendimento.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

TERCEIRA PARTE

III – Controle

A – Necessidade de um controle integrado

Quando um inseto aparece em altas populações, capazes de causar danos que provoquem diminuição apreciável do rendimento da cultura, é necessária a aplicação de alguns dos métodos de controle conhecidos para combate de pragas. Infelizmente, a maioria das pragas de insetos são adversários versáteis e instáveis, capazes de se adaptarem ao seu hospede, ao seu ambiente e aos métodos de controle. Ainda que se considere o grande avanço das pesquisas relacionadas com a repressão dessas pragas, o homem não pode esperar um controle perfeito, muito menos a erradicação de um número substancial de pragas, sendo então necessário aprender a conviver com elas.

Existe uma grande variedade de métodos de controle, com diferentes níveis de eficiência e economia. Entretanto, nenhum conseguiu uma solução satisfatória e duradoura para os múltiplos problemas causados pelas pragas, as quais aumentaram aceleradamente durante as últimas décadas, demonstrando claramente que o enfoque unilateral de controle de pragas é inadequado.

B – Métodos de controle utilizados no combate a *Erinnyis ello*.

Para o caso do mandarová da mandioca, podemos mencionar quatro possíveis métodos de controle: cultural, mecânico, químico e biológico. O ideal seria um controle integrado, baseado no uso dos quatro métodos citados, de forma sincronizada e oportuna, para se conseguir manter a população de insetos à um nível que não cause danos de importância econômica. (Figura 3)

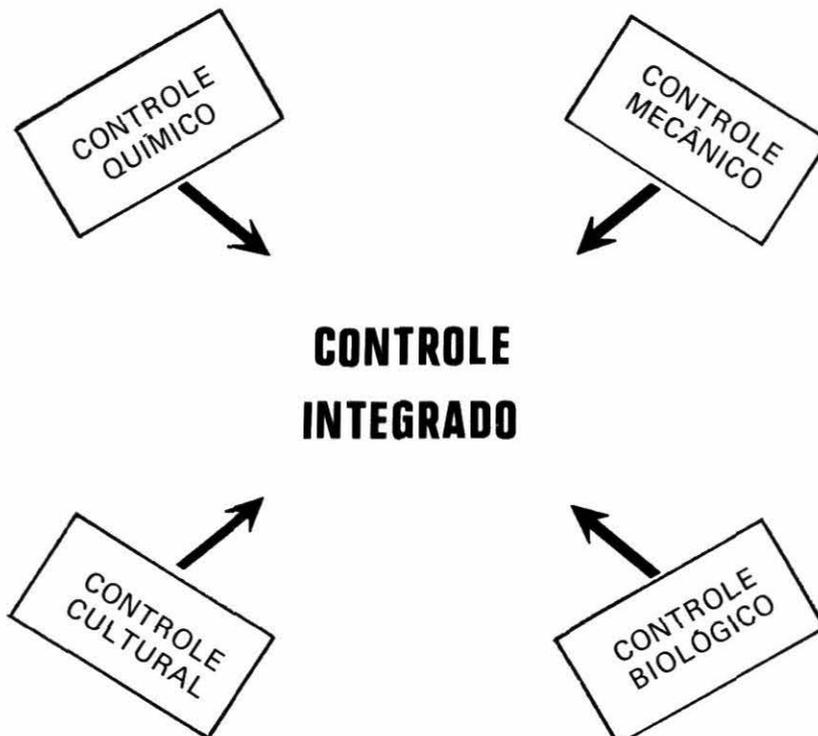


Figura 3 – Controle integrado de *Erinnyis ello*

1. Cultural

O objetivo deste método é modificar as condições naturais favoráveis à praga, mediante o emprego de práticas culturais. No caso da *Erinnyis ello* recomenda-se, fazer uma aração logo após a colheita, com o objetivo de enterrar profundamente as pupas, eliminando-as desta forma. Outra prática cultural recomendada é a eliminação das ervas daninhas, especialmente as euforbiáceas, presentes na plantação ou seus arredores e que servem de hospedeiro para a praga. No caso de ataques contínuos do mandarová em uma determinada região, recomenda-se a rotação de cultura, já que, desaparecendo o hospedeiro mais prolífero, diminui a população da praga.

2. Mecânico

Este método de controle reside no uso de qualquer meio físico para o combate de uma praga. No caso do mandarová da mandioca é utilizada a coleta manual de larvas, principalmente quando se trata de parcelas pequenas e, eliminação posterior imergindo-se as larvas colhidas numa solução de água e querosene. Pode-se também utilizar a força física para matar as larvas. Outra medida é a captura dos adultos ou mariposas através de armadilhas luminosas, aproveitando seus hábitos noturnos e sua atração pela luz, embora esta técnica não seja de todo eficiente e econômica.

3. Químico

A aplicação de produtos químicos para a destruição de pragas é um método muito utilizado na maioria das culturas, porém, só é recomendado para o combate ao *Erinnyis ello* quando se apresentam casos extremos de infestação de larvas em plantas jovens. As aplicações foliares de produtos tais como: Sevin, Dipterex, Azodrin, BHC, nas doses comerciais recomendadas, produzem bons resultados no controle de ataques severos do mandarová.

Entretanto, deve-se ter presente que a aplicação indiscriminada e o mau uso dos inseticidas em geral podem trazer conseqüências negativas ao equilíbrio biológico do ecossistema, sobretudo quando são aplicados inseticidas com baixos níveis de infestação de pragas, em misturas inadequadas, em doses incorretas e em épocas impróprias. O desenvolvimento de populações resistentes, o reaparecimento de ataques mais severos, a conversão de pragas secundárias em pragas de importância econômica, a eliminação dos inimigos naturais benéficos e a contaminação geral do meio ambiente sob forma de resíduos mensuráveis de produtos químicos, persistentes e nocivos para a fauna e para o homem, são conseqüências diretas do emprego indevido do controle químico sem as devidas precauções.

4. Biológico

Pode-se definir o controle biológico como o combate das pragas mediante a utilização deliberada e sistemática de seus inimigos naturais. As tentativas de controlar pragas por meios biológicos tem apresentado êxito em algumas culturas, mais concretamente para algumas pragas, ainda que existam muitos problemas que não podem ser solucionados por este tipo de controle. Devido à importância que adquiriu em seu papel estratégico no controle integrado de pragas, e em especial no controle do mandarová da mandioca, este método será tratado em detalhes no próximo capítulo.

AVALIAÇÃO

1. Em que consiste o controle integrado e qual o seu objetivo principal?

2. Enumere as conseqüências para o ecossistema do uso indiscriminado de produtos químicos (inseticidas).

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____
- e. _____

3. Defina "Controle biológico".

QUARTA PARTE

4 – Controle biológico de *Erinnyis ello*

O controle biológico do mandarová é exercido por inúmeras espécies de organismos vivos que, por seus hábitos predadores ou parasíticos, ou por sua capacidade patogênica, são inimigos naturais desta praga. Os especialistas recomendam o controle biológico, não só pela abundância de inimigos naturais, mas sobretudo porque, com o uso deste método, se ajuda a manter o equilíbrio ecológico indispensável à sobrevivência de todo o ser vivo, diminuindo-se consideravelmente a aplicação de produtos químicos e seus efeitos contaminantes e danosos ao ecossistema. O controle biológico pode ser realizado por três classes de organismos vivos: insetos, microorganismos (bactérias, fungos, vírus) e vertebrados.

A – Através de insetos

Atualmente, sabe-se que umas 30 espécies de insetos exercem algum tipo de controle biológico, seja como parasitos ou como predadores de ovos ou larvas.

1. Parasitos de ovos

São três as espécies principais que parasitam ovos de *Erinnyis ello*: *Trichogramma minutum* e *Trichogramma fasciatum* e *Telenomus dilophonotae*. Destas, as mais importantes são as espécies de *Trichogramma*, as quais parasitam os ovos de diversas espécies de lepidópteros e seu uso tem resultado em êxitos sobre várias espécies como por exemplo: *Heliothis sp* e *Alabama sp*.

As vespas *Trichogramma* spp exercem o controle da *Erinnyis ello*, parasitando seus ovos; de cada ovo parasitado emergem aproximadamente 23 adultos. Tem-se observado uma porcentagem de parasitismo por *Trichogramma* spp em até 90% dos ovos da praga em uma planta. Os ovos parasitados mudam sua coloração esverdeada ou amarelada normal para uma coloração cinza ou preta.

Para induzir o controle biológico de *Trichogramma* spp é necessário liberar adultos criados artificialmente em laboratório, mediante um processo relativamente simples no qual são utilizados como substrato de multiplicação os ovos do lepidóptero *Sitotroga cerealella*. Estes ovos uma vez coletados e colocados sobre cartões gomados, são logo submetidos a parasitismo por *Trichogramma* spp. Cortam-se os cartões em pedaços de aproximadamente 6 centímetros quadrados (Figura 4) e, quando os adultos estão próximos a emergir, transferem-se

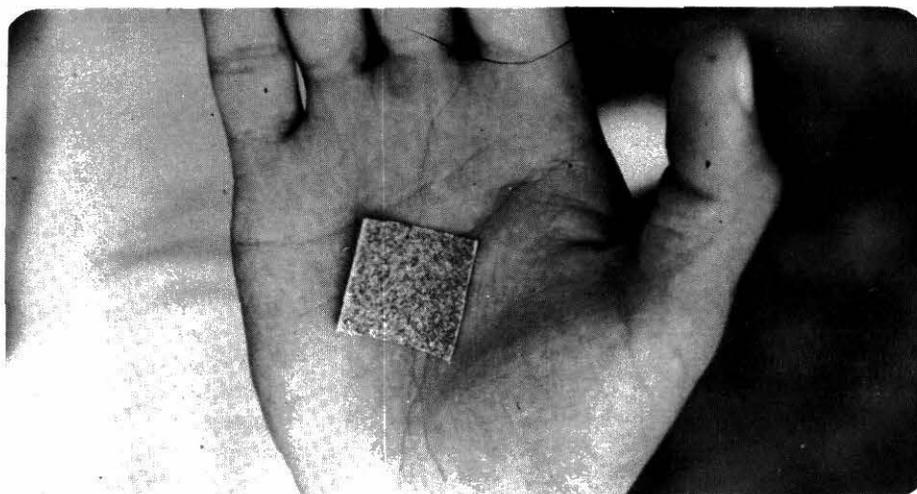


Figura 4 – Cartões com adultos de *Trichogramma* spp, próximo de emergirem

os cartões para o campo e fixam-se sobre as plantas da mandioca, onde são liberados (Figura 5). Cada 6 centímetros quadrados de ovos de *Sitotroga* sp. parasitados, produz aproximadamente 3.000 a 3.500 adultos. Para combater o mandarová da mandioca, recomendam-se liberações de *Trichogramma* spp utilizando-se 60 a 120 centímetros quadrados por hectare.

Figura 5
— Liberação
de adultos de
Trichogramma spp.



2. Parasitos de larvas

Entre o grupo de parasitos de larvas, as espécies mais importantes são *Apanteles congregatus*, *Apanteles americanus* e *Euplectrus* sp.

As vespas do gênero *Apanteles* sp. ovipositam dentro da larva da praga; depois da eclosão, as larvinhas se desenvolvem dentro do mandarová, alimentando-se dele. Quando estas larvas estão prestes a abandonar o corpo do mandarová, aparecem umas manchas negras e redondas, através das quais emergem (Figura 6). Uma vez fora, as larvinhas do parasito começam a formar um tecido branco algodoado ao redor do mandarová (Figura 7), sobre o qual se distribuem para logo empupar e, finalmente emergirem na forma adulta, prontos para recomeçar o ciclo.



Figura 6 — Larvas de *Apanteles* sp abandonando a larva de *Erinnyis ello*

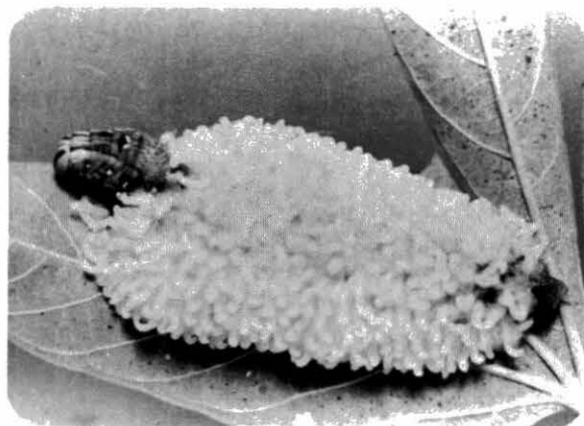


Figura 7 — Larvas de *Apanteles* sp empupando ao redor de uma larva de Mandarová

Outro parasito das larvas de *Erinnyis ello* é uma mosca do gênero *Euplectrus* sp; a qual ataca a larva especialmente durante seus dois primeiros estágios, ovipositando sobre ela. Ao eclodirem, as larvinhas do parasito se fixam no corpo do mandarová, do qual se alimentam. As larvas do parasita se localizam de tal

maneira que se torna impossível para o mandarová se desfazer delas. Posteriormente as larvinhas se movem até a parte inferior do corpo do mandarová aonde empupam, recobrando-se de um tecido marrom claro. Em conseqüência disto o mandarová morre e fica coberto pelo dito tecido. Entretanto ainda se desconhece a magnitude do controle que pode exercer este parasito sobre as larvas do mandarová.

3. Predadores de larvas

Entre os insetos que exercem controle sobre o *Erinnyis ello* estão os predadores de larvas tais como o percevejo do gênero *Podisus* sp. e a vespa de duas espécies: *Polistes canadensis* e *Polistes erythrocephalus*. Destas espécies a mais importante é a *Polistes erythrocephalus*. Estas vespas que vivem geralmente em colônias pequenas (Figura 8), exercem sua ação predadora degolando inicialmente a larva. Se a larva for muito grande, é cortada em pedaços alguns dos quais consumidos diretamente, outros amassados feito uma bola que é transportada até o vespário para a alimentação das crias. Geralmente esta vespa ataca o mandarová durante o segundo ou terceiro estágio. Para sua subsistência, e a de suas crias, uma vespa requer diariamente várias larvas de mandarová.

O controle biológico através de *Polistes canadensis* sp. pode ser provocado ou incrementado com êxito, colocando-se vespários com pequeno número de vespas em lugares cobertos e perto da plantação de mandioca.

Para tanto constróem-se umas estruturas simples com um metro de altura cobertas de palha, e em seu interior são colocados os vespários (Figura 9). Deve-se levar em conta que a utilização de *Polistes* sp. para o controle biológico de *Erinnyis ello* pode ser limitada pela presença da mosca do gênero *Oxysarcodexia*, a qual parasita as larvas e as pupas de *Polistes* sp. reduzindo em alguns casos sua população.



Figura 8 – Colônias de vespas *Polistes*



Figura 9 – Construções rústicas na qual se colocam vespários de *Polistes*

B – Através de Microorganismos

Da mesma maneira que existem microorganismos patógenos para combater os animais superiores e vertebrados, também tem-se identificado microorganismos que atacam especificamente aos insetos em algumas de suas fases de desenvolvimento.

Para o controle das pragas em algumas culturas (principalmente lepidópteros em culturas anuais) tem sido utilizadas algumas espécies de bactérias, especialmente bacilos e certos vírus específicos.

No caso do mandarová da mandioca, foi aprovado com grande êxito, o uso do *Bacillus thuringiensis* Berliner, um bacilo que ataca as larvas de lepidópteros provocando uma espécie de septicemia* que as destrói. Este biocida, encontrado no mercado sob nomes comerciais Dipel ou Thuricide, é composto dos esporos do bacilo, com os quais são preparadas soluções de alta diluição para aplicação na folhagem que vai ser consumida pela larva do mandarová.

— *Bacillus thuringiensis* — Tem apresentado resultados muito efetivos na redução da população de larvas do mandarová da mandioca, principalmente em seus três primeiros ínstares.

Com o objetivo de comprovar empiricamente a efetividade do *Bacillus thuringiensis* foram feitas várias experiências, sendo que uma delas consistiu na aspersão de uma suspensão de bacilos sobre uma parcela de 50 plantas fortemente atacadas de mandarová. A população de larvas de *Erinnyis ello* foi medida antes e três dias após a aplicação. Os resultados mostraram que a população de larvas foi reduzida em 68% e que a bactéria foi mais efetiva no controle da larva em seus três primeiros estágios (Figura 10).

Em experiência realizada pelo CIAT, com o objetivo de comparar a quantidade de área foliar consumida por larvas com e sem a aplicação do produto, observou-se uma redução drástica no consumo médio de superfície foliar por larva quando da aplicação do bacilo. As larvas morreram dois ou três dias após a aplicação do produto ao consumirem a folhagem tratada (Figura 11).

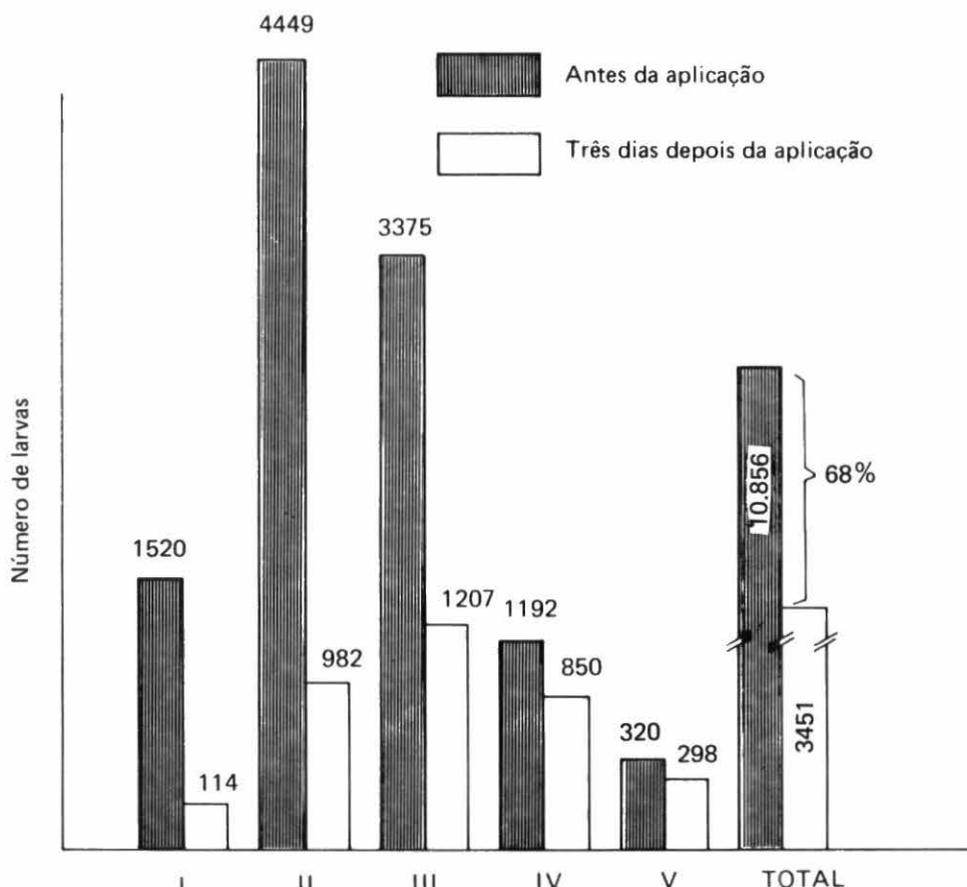


Figura 10 — Efeito da aplicação de *Bacillus thuringiensis* sobre a população de larvas de *Erinnyis ello* em plantas de mandioca com 2 meses de idade.

* Nota do tradutor: estado infeccioso no qual há um ou mais focos no organismo, que lançam, periódica ou constantemente, os germes no sangue.

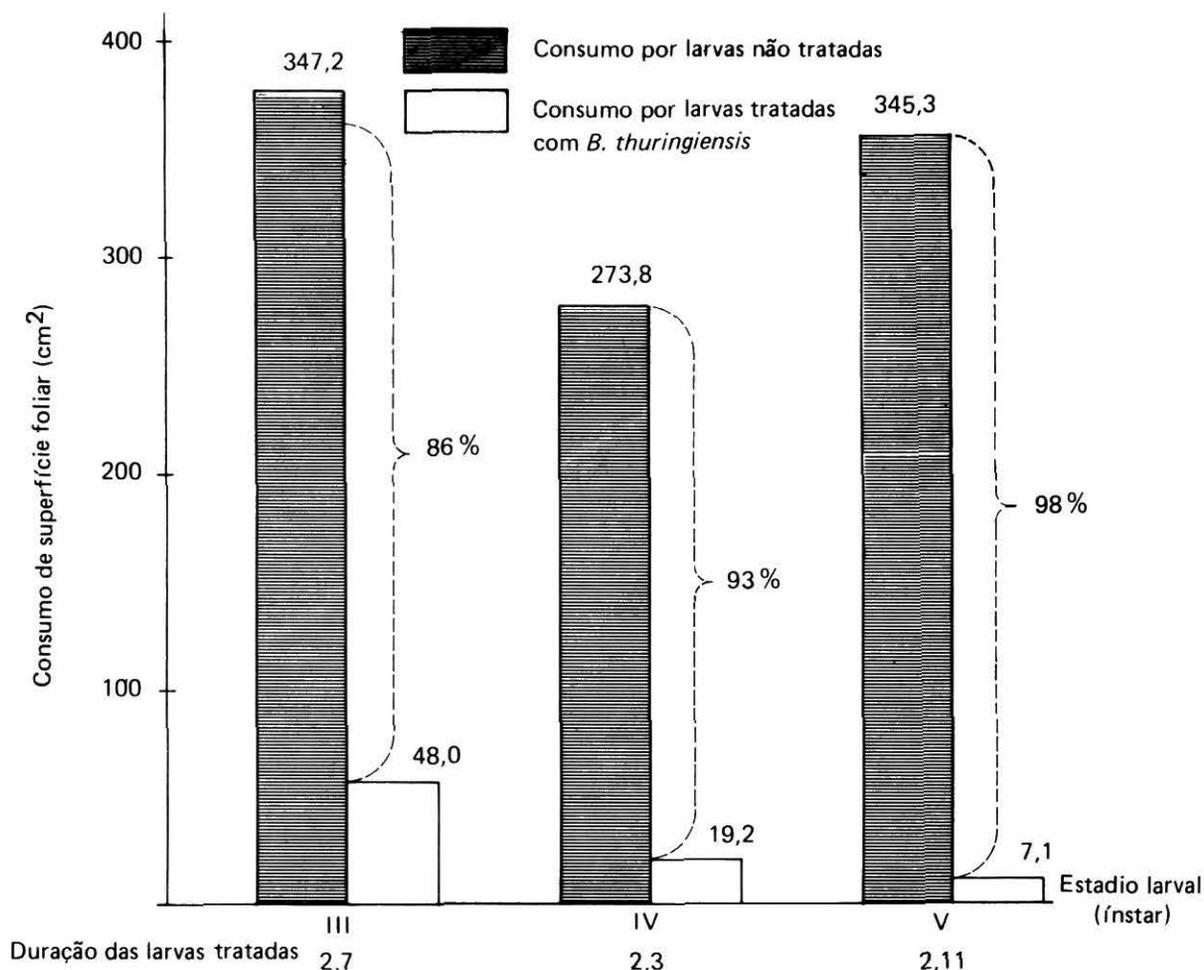


Figura 11 — Efeito da aplicação de *Bacillus thuringiensis* sobre o consumo foliar de larvas de *Erinyis ello*.

Quadro 1 — Porcentagem de ovos de *Erinyis ello* parasitados por *Trichogramma* sp (*) dos 7 aos 10 dias da aplicação de *Bacillus thuringiensis*.

TRATAMENTO	(**) PARASITISMO (%) aos		
	0	7	10
Dias após a aplicação			
Com <i>Bacillus thuringiensis</i>	76	98	100
Sem <i>Bacillus thuringiensis</i>	76	98	97

(*) Cada parcela libera aproximadamente 98.000 adultos de *Trichogramma*

(**) Amostra de 100 ovos

Como a ação do biocida não se observa imediatamente após a aplicação, alguns agricultores manifestam reservas quanto à efetividade deste método de controle; entretanto, uma vez que a larva comece a consumir a folhagem tratada com *B. thuringiensis* sobreviverá somente uns dois ou três dias, tendo sua capacidade de consumo consideravelmente diminuída durante este período.

Por outro lado, foi demonstrado que a aplicação do produto, contendo esporos de *B. thuringiensis*, não tem efeito adverso sobre o parasitismo dos ovos pelo *Trichogramma* spp., tal como foi visto no Quadro 1, motivo pelo qual se considera que a aplicação do *Bacillus thuringiensis*, juntamente com a liberação do parasito, pode ser uma boa medida de controle integrado do mandarová da mandioca.

Quando se decide utilizar o *Bacillus thuringiensis* para o combate ao mandarová, recomenda-se uma dose de 2 gramas do produto comercial (Dipel ou Thuricide) por litro de água, aplicando-se até 200 litros da solução por hectare. Quando o mandarová morre atacado pelo bacilo, aparece suspenso pelas pseudopatas anais, em qualquer ponto da planta. Neste estado, a larva apresenta-se com uma consistência mole e um aumento de volume na secção anterior devido à liquefação dos tecidos internos resultantes da ação patogênica do bacilo.

C – Através de vertebrados

O último tipo de controle biológico, é o realizado por vertebrados; entre os quais podem ser citados batráquios, lagartos e aves. Atualmente é desconhecida a magnitude do controle que exercem estes animais sobre o mandarová. Observou-se que algumas espécies de rãs e lagartos de grandes tamanhos alimentam-se dos adultos de *Erinnyis ello* que estejam a seu alcance. Da mesma forma sabe-se que várias espécies de aves são predadoras de larvas. Sem dúvida este tipo de controle não tem tanta importância como aquele controle exercido por insetos ou microorganismos.

D – Como componente do controle integrado

O método de controle biológico vem sendo empregado a aproximadamente cem anos em mais de 60 países, com o objetivo de combater mais de 100 diferentes espécies de pragas. Ao compará-lo com outros métodos de controle, verificam-se as seguintes vantagens: é permanente, recomendável do ponto de vista ecológico e econômico.

A única desvantagem provém de sua complexidade, já que o controle biológico requer uma série de conhecimentos prévios da vida não só das pragas, mas também dos inimigos naturais e sobretudo da interação praga-inimigo natural.

No entanto, o controle integrado de pragas requer necessariamente a presença do controle biológico já que, nenhum dos outros métodos consegue afetar as pragas em suas etapas cruciais. Por exemplo, o combate químico do mandarová geralmente dizima as larvas nas plantações na qual se fez a aspersão de inseticidas, entretanto sua ação é momentânea e restrita à área pulverizada. Por outro lado, apesar das flutuações nas populações de insetos, os inimigos naturais de uma praga exercem sua ação em forma contínua e em qualquer lugar; por exemplo, as vespas *Trichogramma* spp, parasitam os ovos de *Erinnyis ello*, tanto sobre as plantas da mandioca como sobre qualquer erva daninha hospedeira da praga.

Outro aspecto de grande importância é que o controle biológico baseia-se nas relações que condicionam e determinam o equilíbrio biológico do ecossistema, sem prejudicar em nenhum momento o sistema em si.

Por último, os requisitos básicos dos sistemas integrados da manipulação das pragas, reafirmam a importância do controle biológico dentro deste sistema; logo, são indispensáveis os conhecimentos dos seguintes aspectos;

- A biologia, fisiologia e ecologia, tanto das pragas de insetos como de seus inimigos naturais.
- A fisiologia das culturas que se deseja proteger.
- Os níveis de população da praga que podem ser tolerados pela cultura sem que isto represente uma redução da produção.
- Os fatores bióticos e abióticos que regulam as flutuações das pragas de insetos.
- O impacto que têm as diversas práticas de controle utilizadas para combater as pragas de insetos, seus inimigos naturais e o impacto que causa ao ecossistema em geral.
- Devido a dinâmica e flexibilidade do sistema, é necessário contar com técnicas para uma amostragem rápida e segura que permita tomar uma decisão sobre a aplicação de uma medida de controle.

AVALIAÇÃO

1. O controle biológico do *Erinnyis ello* pode ser feito por três classes de organismos vivos:

a. _____

b. _____

c. _____

2. Dê os nomes científicos dos insetos que exercem controle biológico sobre *E. ello*.

– Parasitos de ovos

. _____ . _____

. _____ . _____

– Parasitos de larvas

. _____ . _____

. _____ . _____

– Predadores de larvas

. _____ . _____

. _____ . _____

. _____ . _____

3. Descreva brevemente o processo de utilização da vespa *Trichogramma* sp. para o combate biológico do mandarová da mandioca.

4. Diferencie a ação do *Apanteles* sp da ação de *Euplectrus* sp sobre as larvas de *Erinnyis ello*.

5. Descreva o modo de atuação da vespa (*Polistes* sp), e assinale como pode ser fomentada sua ação predadora para fins de controle biológico do mandarová da mandioca.

6. Em que consiste o controle de *E. ello* feito por microorganismos? Descreva especificamente a ação do *Bacillus thuringiensis* sobre o mandarová.

7. a – Experimentalmente está demonstrado que a _____ do *Bacillus thuringiensis* provoca uma _____ apreciável das populações de larvas e *E. ello*, no momento em que se observa maior efetividade no controle da _____ em seus 3 _____

b – Da mesma forma, já foi demonstrado que a _____ de _____ de *E. ello* diminui consideravelmente com a aplicação de *Bacillus thuringiensis* e que ao segundo ou terceiro dia após o consumo, ocorre a _____ das larvas. .

c – Quando o mandarová atacado pelo bacilo morre, aparece _____ pelas _____ e apresenta-se neste estado com uma _____ suave devida a _____ dos _____ resultantes da ação patogênica do bacilo.

8. a. – Que vantagens apresenta o controle biológico em relação aos outros métodos de controle?

b. – Por que o controle biológico é elemento fundamental dentro do sistema de controle integrado?

QUINTA PARTE

RESUMO

O controle integrado do *Erinnyis ello*, deve ser iniciado imediatamente após a colheita, aplicando-se medidas culturais tais como aração entre as fileiras e combate às ervas daninhas.

O controle biológico deve ser fomentado continuamente mesmo sem a ocorrência de ataques severos; uma boa opção é a utilização combinada dos parasitos de ovos (*Trichogramma* spp.) com os predadores de larvas (*Polistes* sp) e parasitos de larvas (*Apanteles* sp e *Euplectrus* sp).

É recomendável que o agricultor efetue continuamente, especialmente em plantações jovens, a contagem de ovos parasitados e não parasitados. Se o número de ovos não parasitados aumentar, pode-se predizer que haverá um aumento semelhante em número de larvas. Neste caso, o mais aconselhável é efetuar uma liberação de vespas de *Trichogramma* spp. (60 a 120 centímetros quadrados por hectare), ou realizar uma aspersão de *Bacillus thuringiensis* (350 a 400 gramas por hectare).

Sempre que possível, o controle químico deve ser evitado, pois seu uso contínuo, provoca a ruptura do equilíbrio existente entre a população da praga e de seus inimigos naturais, bem como da fauna em geral, acentuando-se ataques posteriores de insetos. Por isto, o controle químico só deve ser usado quando o ataque for muito severo (alta população de larvas por planta) e quando acontecer em plantações jovens (até 6 meses), seguindo sempre as recomendações precisas.

LEITURAS RECOMENDADAS

BELLOTI, A. y SCHOONHOVEN, A. V. Mite and insect pests of Cassava. *Annu. Rev. Entomol.* 1978-23:39-67 (In press).

ARIAS, B. y BELLOTI, A. Eficiencia del *Bacillus Thuringiensis*, Berliner sobre el gusano cachón (*Erinnyis ello*) en yuca, en un programa de control biológico. CIAT. Mimeo 11 p. 1976.

WINDER, J. Ecology and Control of *Erinnyis ello* and *E. alope*, Important Insect pests in the New World. *Dans* 22 (4):449-446. 1976.