

12
03041

O Brasil é um dos poucos países no mundo que ainda não entrou com força total na era do manejo integrado de pragas com base no controle biológico. Por outro lado já é também considerado o celeiro do mundo, embora a sua vasta extensão territorial esteja com a maior parte inexplorada. A potencialidade agrícola brasileira ainda é imensa mas já pode ser colocada como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de grãos e fibras. É o momento exato, portanto, para se encarar com mais seriedade o grande problema que se constitui o emprego de defensivos, principalmente no que se refere aos inseticidas, pelos efeitos colaterais que provocam no meio ambiente em geral.

A primeira consequência indesejável de um inseticida causa, ao ser aplicado numa cultura, contra determinada praga é a mortalidade dos inimigos naturais que estão atuando no controle biológico junto à praga. Esta ressurge em surto mais forte assim que passa o efeito do produto químico, pois os inimigos naturais são mais lentos no retorno, Figura 1. Com a ausência momentânea dos organismos benéficos, não só há a volta da praga alvo Quadro 1, como outras espécies aparentemente inofensivas para a planta, ganham status de praga e assim o número destas vai aumentando e os problemas se acumulando para o combalido agricultor. O aumento do número de aplicações e dosagens de inseticidas leva ao aparecimento de raças resistentes. A cada ano que passa o agricultor é obrigado a dobrar as concentrações até mesmo dos modernos piretróides como pode ser visto no Quadro 2, referente à "lagarta da maçã" nos algodoeiros da California (Vale Imperial). Isso significa que, se para alcançar 90% de eficiência contra a, praga necessitava-se de uma calda que tivesse 100 g/100 l de permethrin, em 1975, em 1978, a mesma eficiência só seria conseguida com 1370 g do produto por 100 litros d'água, naquela região.

^{1/} Trabalho Distribuído aos participantes do Treinamento em Controle de Pragas e Doenças, oferecido pelo CPATSA/EMBRAPA, em setembro de 1981.

^{2/} UNESP - Jaboticabal - S.P.



Figura 1. Surto de "bicho mineiro" do cafeeiro após tratamentos tradicionais com dicrotofós seguido de declínio da ação das vespas predadoras Polybia e Brachygastra em comparação com o controle biológico natural efetuado por essas vespas em áreas não tratadas com inseticidas.

FONTE: GRAVENA, 1980.

Quadro 2. Resistência de "lagarta da maçã do algodoeiro" contra parathion metílico e piretróides modernos (TWINE & REYNOLDS, 1980).

Inseticidas	LD50 em $\mu\text{g/g}$ ^{1/}		Aumento da resistência em vezes
	1975	1978	
Parathion metílico	6,16	60,24	9,8
Permethrin	0,35	4,80	13,7
Fenvalerate	1,01	8,50	8,5

^{1/} Micrograma do inseticida para matar uma grama de lagarta.

Mesmo que o excessivo número de aplicações ainda resultasse em lucro suficiente para o agricultor, economicamente, por certo ele teria tido vantagem. Por outro lado o meio ambiente não estaria salvo e é preciso voltar-se para este lado também para não colocar em risco a própria sobrevivência da humanidade. Há perigo de contaminação dos córregos, riachos, rios e represas pelas enxurradas, após aplicações, que podem matar peixes, aves silvestres, mamíferos selvagens, animais domésticos e afetar o próprio homem, que se utilizam dos mananciais. Além disso, pode ocorrer o contato direto dos inseticidas com os organismos vivos inofensivos por ocasião da aplicação ou por incursionar a área tratada após a aplicação.

Um fato é incontestável. O mundo necessita cada vez mais de alimentos, principalmente para povos carentes de nutrientes e sem condições de aquisição. Portanto, é preciso comida barata, antes de tudo, mas não se pode esquecer que essa comida não deve prejudicar o organismo humano consumidor quando contiver resíduos tóxicos. Muito menos a sua obtenção poderá ser conseguida às custas do desaparecimento do próprio ambiente natural não poluído onde, mesmo o homem carente, deverá viver no futuro bem próximo. Como se vê, o problema é grande e polêmico e se constitui em verdadeiro desafio aos entomologistas do mundo inteiro. Estes estão capacitados para auxiliar o agricultor a produzir mais, produtos mais saudáveis, sem destruir a natureza, também necessária para a vida. Como fazer isso? Este trabalho pretende apenas indicar caminhos e fornecer alguns subsídios que a experiência e a pesquisa conseguiu acumular até o momento no Brasil e no mundo.

CONCEITO DE AGROECOSSISTEMA

Nas formações naturais de florestas, campos, rios, lagos etc., há um verdadeiro equilíbrio entre os seres vivos. Este equilíbrio foi alcançado à custa de acomodações ao longo do tempo envolvendo vegetais, animais e o meio que os cerca como clima, solo, água, rochas etc. Os vegetais como "produtores", isto é, fonte de alimentos para os animais herbívoros e carnívoros, também entram em equilíbrio pelo ajuste natural ou competição entre espécies. Sobre eles ainda há a ação dos herbívoros, dentre os quais, os insetos e ácaros. Estes por sua vez entram em equilíbrio enfrentando a atividade dos carnívoros que dentre os mais importantes estão os artrópodos predadores e parasitos e dos patógenos (doenças das pragas). A estes setores dinâmicos da natureza, de divisórias imprecisas e tamanho variável deu-se o nome de ecossistema, onde o homem não interferiu.

O revolvimento do solo para facilitar a multiplicação de sementes de interesse para o homem veio simplificar as relações entre seres de um mesmo nível trófico, facilitando a ação de um nível para o outro. Assim, pragas específicas são atraídas para uma monocultura pela massa de alimento que se apresenta e é facilitada a sua reprodução bem como aumento populacional. A cultura volta à sua condição primitiva necessitando a interferência da mão do agricultor para evitar que a praga acabe com a produção esperada. Com as novas relações que surgiram na cultura agrícola e mais a presença de áreas adjacentes cultivadas ou não, ervas daninhas, o solo, a água, a unidade ecológica passou a ter uma denominação particular-agroecossistema. O agroecossistema, embora mais simples do que um ecossistema natural, portanto mais difícil de manipulação, também pode chegar a um nível de equilíbrio razoável com a ação inteligente do próprio homem. É este o objetivo das abordagens a seguir sobre manejo integrado de pragas.

MANEJO DE PRAGAS OU CONTROLE INTEGRADO?

O termo combate de pragas deu lugar a controle e mais recentemente a palavra manejo está sendo a mais popular e por isso mesmo muito controversa no seu significado.

A expressão "manejo de pragas" deve ser empregada quando não se deseja especificar determinado método de manejo. É uma maneira de se referir a qualquer sistema de controle. Assim, por exemplo, há os sistemas de manejo por erradicação, por quarentena, por meios exclusivamente químicos, por resistência de plantas as praga, por meios culturais, por sistema natural (agricultura biológica), por sistema integrado, etc.

Todos estes sistemas podem ser classificados em 3 grupos: manejo erradicativo, manejo corretivo e manejo natural. Cada um destes sistemas estão, na verdade, orientados por uma estratégia clara e distinta. A estratégia do primeiro sistema é se livrar das pragas com qualquer meios, o mais rápido e seguros possíveis, para eliminá-las do agroecossistema, não importando os efeitos colaterais que possam trazer. Ao menor vestígio de praga aplica-se inseticidas e procura-se manter o efeito residual ao longo do ciclo de cultura com pulverizações regulares e repetidas. Isso onera o custo, mas, aparentemente, o agricultor corre menores riscos do ataque de pragas e a exploração se torna mais automatizada com perfeita previsão de custos, como no processo industrial. A diferença fundamental da indústria é que a agricultura é biológica por natureza, e, portanto, sujeita às variações constantes do meio e não previsível.

Para a concretização de qualquer estratégia traçada usa-se uma ou mais táticas, isto é, meios que cheguem ao fim proposto (Quadro 3). Se a estratégia é usar o máximo possível o controle biológico natural, aplicando-se inseticida seletivo somente quando a praga chegar a atingir o nível de dano econômico, as táticas são os meios para alcançá-la (Quadro 3)

CONTROLE BIOLÓGICO NATURAL

Na natureza, toda vez que um organismo vivo estiver se alimentando do outro para sua reprodução e desenvolvimento, está havendo o controle biológico natural. Os principais agentes deste controle são os predadores, os parasitos e os patógenos. O Quadro 4 mostra alguns exemplos do consumo de pragas por predadores.

7 QUADRO 3. Estratégias e táticas de manejo de pragas.

	Estratégia de Manejo de Pragas			
	Erradicativo	Preventivo	Corretivo	Supervisionado
Táticas de Manejo	Quarentena	Preventivo	Erradicativo	Supervisionado
Seleção Var. Resistente				
Amostragens				
Nível de Dano Econômico				
Nível de Tratamento				
Escolha do Defensivo Eficiente				
Escolha do Defensivo Eficiente Seletivo *				
Manipulação do Meio *				
Postos de Vigilância nas Fronteiras				
Leis				
Inseticidas Microbianos				
Feromônios				
Inseto Esterelidade				

* Controle biológico natural como tática é implícita.

Quadro 4. Consumo aproximado dos principais predadores em quantidade de presas (pragas).

Predadores	Pulgões		Ácaros		Lepidópteros	
	diário	total.	ovos	adultos	ovos	lagartas
Joaninhas (L.)	40	200	*	*	*	*
<i>Sthetorus</i> sp. (L.)	-	-	2000/dia	96/dia	-	-
<i>Chrysopa</i> (L.)	30	-	*	1000/ciclo	20-35/dia	*
Sirfideo (L.)	35	-	-	-	-	-
Tesourinha	100	-	-	-	40/dia	15-20/dia
Colosoma	-	-	-	-	*	8/dia
Aranhas	*	-	-	-	6/dia	*
Fitoseídeo	-	-	*	10	-	-
<i>Geocoris</i> sp.	5	-	*	84	9/dia	50/ciclo 5/dia
<i>Nabis</i> sp.	15	-	*	*	20/dia	84/ciclo 8/dia
<i>Orius</i> sp.	10	-	*	33	*	-

* Constado predando mas não mensurado o consumo.

Os predadores são, na maioria, generalistas, isto é, predam diversas espécies de pragas (insetos e ácaros). Devido a isso, eles podem sobreviver após a diminuição da praga principal da cultura, pois, sempre sobram as espécies secundárias e as pragas da vegetação silvestre próxima da área explorada. O parasitismo, em geral, por outro lado, é mais específico. Assim, enquanto que o percevejo *Geocoris* sp., por exemplo, preda qualquer tipo de ovo e forma jovem de praga tais como ovos de percevejos, tripes, lepidópteros, cigarrinhas, ácaros etc, larvas e ninfas recém-nascidas de qualquer inseto ou aracnideo, o parasito *trichogramma* só ataca ovos de lepidópteros. Os parasitos são mais estáveis em culturas perenes enquanto que os predadores são mais eficientes nas culturas anuais. Na tabela de vida ecológica que aparece no Quadro 5, pode ser visto que foram os predadores os maiores responsáveis pelo controle de *Trichoplusia ni* em algodão. Os patógenos por sua vez, para atuarem, necessitam de condições climáticas favoráveis e altas densidades de pragas. Quando as chuvas são frequentes mantendo alta umidade relativa, sob temperaturas amenas, são comuns as epizootias de fungos contra lagartas e pulgões.

Em controle biológico não adianta apenas saber que o inimigo natural ata-

Quadro 5. Tabela de vida ecológica para a lagarta *Trichoplusia ni* em algodão.

Estágio da Praga	Inimigo Natural	% de redução
Ovo	<i>Trichogramma semifumatum</i> ^{1/}	3,7
Larva pequena (< 0,6 cm)	Predação por predadores gerais ^{2/}	88,8
Larvas médias (0,6 - 1,9 cm)	<i>Hyposoter exiguae</i> ^{1/}	0,25
	<i>M. brassicae</i>	0,75
	Polyedrosis (virus)	0,2
Larvas grandes (>1,9 cm)	<i>Copidosoma truncatellum</i> ^{1/}	2,0
	<i>Voria ruralis</i> ^{3/}	0,5
	Polyedrosis	0,5
Pupa	Causas desconhecidas	2,0
Adulto	-	-

^{1/}Microhimenopteros (vespinhas)

^{2/}Predadores chaves: *Geocoris*, *Nabis*, *Orius* e Aranhas

^{3/}Taquinideos (moscas parasitas)

Fonte: EHLER (1977).

ca a praga. É preciso lembrar que, para que o controle biológico atue realmente no controle de uma praga com se fosse um inseticida, ele deve incidir sobre a vítima reduzindo-a a índices populacionais mais baixos. Isto sempre ocorre após determinado tempo em que a praga iniciou a ataque caracterizando uma dependência mútua. É necessário todavia um certo período de infestação para que o inseto ou ácaro sirva de alimento inicial ao predador ou parasito o substrato ao patógeno.

A eficiência de controle biológico natural normalmente é medida correlacionando a população do inimigo natural com a da praga e com a produtividade. A alta quantidade de formiga lava-pés coincide com a baixa incidência da broca da cana, por exemplo e quanto menor a população da tesourinha (*Doru lineare*) maior a infestação de lagartas da maçã (*Heliothis* sp.), conforme trabalhos realizados em Jaboticabal - S.P. Através da eliminação de predadores e parasitos, pode-se comprovar a sua importância. As cochonilhas em citrus aumentam quando se aplica DDT para matar os seus inimigos naturais. Pelas flutuações populacionais de predadores, parasitos e pragas é fácil perceber se os organismos benéficos estão sobrepujando as últimas, indicando a existência do controle biológico natural.

Quanto maior é a diversidade (variação de espécies vegetais num ecossistema, menor deve ser a infestação de pragas. A adoção do sistema de culturas em faixas, rotação de cultura, cultivo mínimo, plantio direto, exploração diversificada (numa só propriedade são plantadas culturas perenes, pastagens e culturas anuais em perfeita integração) promovem maior estabilidade no ecossistema e, por conseguinte, maior equilíbrio entre as espécies, sem causar perdas excessivas na produção. O plantio de vegetais com florescimentos não coincidentes favorecem a reprodução de insetos benéficos que necessitam de nectar na fase adulta como vespas, abelhas, moscas parasitas, vespinhas parasitas, joaninhas, crisopídeos etc. O manejo correto e não erradicativo de ervas daninhas ao nível de dano econômico também servem de abrigos para os inimigos naturais se reproduzirem livremente.

A manipulação do meio ambiente pode ser útil para o aumento do controle biológico em qualquer lavoura, desde que feito inteligentemente e com conhecimento pleno da biologia das espécies de organismos vivos (vegetais e animais).

CONTROLE BIOLÓGICO CLÁSSICO

A vontade milenar do homem em modificar tudo para o seu melhor proveito levou-o a tentar alterações no meio ambiente agrícola para aumentar o controle biológico. Isso foi conseguido através da transferência de novas espécies de parasitos ou predadores de uma região em que eles são na-

tivos para outra onde são estranhos. Assim, uma comunidade de espécies benéficas numa cultura de citrus situada no Brasil pode conter a espécie de vespinha *Eretmocerus paulistus*, parasita da "mosca branca", que interessa a culturas de citrus na Flórida, onde a praga alcançou índices altos de infestação, e para lá foi levada pelos norte-americanos. Da mesma forma, o Brasil importou recentemente a vespinha *Apanteles flavipes* para controle da broca da cana-de-açúcar nos canaviais brasileiros, que hoje é a cultura básica para a extração do álcool-motor.

Os diversos Centros Nacionais da EMBRAPA se empenham sistematicamente no serviço de introdução de inimigos naturais de outros países para as culturas de interesse econômico para o Brasil. O controle biológico clássico, como assim é denominado nas hostes científicas, encontra o melhor ambiente possível nas condições de país tropical e sub-tropical, como o Brasil. Nestas regiões, a chance de sucesso de qualquer espécie introduzida para controle biológico chega a ser de 60% quando comparado com os países de clima temperado e frio, como os da Europa e América do Norte, onde o sucesso na introdução não ultrapassa 24%. Esse tipo de controle biológico deve ser pois incentivado pelos órgãos oficiais brasileiros, em prol da defesa ecológica na produção agrícola.

CONTROLE BIOLÓGICO ARTIFICIAL

Toda vez que se extrai uma espécie de inimigo natural da comunidade em que vive e se realiza a criação em condições manipuladas pelo homem, para a produção massal, realiza-se o controle biológico artificial. Este decorre de natural e às vezes do clássico (uma espécie importada pode ser multiplicada em grande escala na sua nova região). É o caso de *Apanteles flavipes*, que ora encontra-se em grande produção pelo planalsucar e Coopersucar. Os parasitos de cochonilhas, por outro lado, foram apenas introduzidos no país mas não foram criados artificialmente em grande escala.

A criação de predadores como joaninhas, crisopídeos e ácaros já é mais difícil no Brasil mas é uma realizada nos Estados Unidos, onde há insetários estabelecidos somente para esse fim. Ácaros fitoseídeos são distribuídos nos campos de produção de morango da Califórnia com grande sucesso para controle de tetraniquídeos nessa cultura.

A liberação do parasito de ovo *Trichogramma* é prática comum nos campos de algodão da Colômbia. Há empresas privadas que criam esse himenoptero e vendem aos cotonicultores para controle de lagartas da maçã, rosa da curuquerê e mede palmo.

O mais surpreendente método de controle biológico artificial é, contudo, obtido através da produção massal de patógenos como *Bacillus thuringiensis* (Bactéria), vírus "poliedrose nuclear" (Elcar) e *Hirsutella thompsonii* (fungo). O primeiro, para controle de lagartas de lepidópteros, o segundo para combate de lagartas de *Heliothis*, e o terceiro para aplicar contra o ácaro da ferrugem dos citrus. As cigarrinhas das pastagens são controladas pelo fungo *Metarrhizium anisopliae* que é produzido por diversas empresas nacionais. Todos os patógenos são pulverizados com maquinário convencional utilizado para os inseticidas usuais e estão disponíveis no comércio aos agricultores, o que é mais importante.

CONCEITO DE PRAGA CHAVE

Em princípio, todo agroecossistema deveria estar em equilíbrio ecológico, pois, se de um lado estão as pragas que atacam a planta prejudicando a produção, do outro estão os inimigos naturais representados pelos predadores, parasitos e patógenos que exercem pressão sobre as primeiras, não deixando que causem danos econômicos. Acontece que há dois aspectos que levam aos frequentes desequilíbrios evidenciados por surtos de pragas arrasadoras: (1) o agricultor tradicional é impulsionado a aplicar inseticida ao menor vestígio de qualquer inseto ou ácaro que ele vê atacando a sua lavoura. Não se importa se a população ainda é baixa e que em tal condição não constitui perigo nenhum para a sua produção. Muito menos reconhece que há uma gama de inimigos naturais no mesmo ambiente da praga que a mantém em níveis subeconômicos. (2) não sabe que certos inseticidas aplicados podem destruir tudo (Quadro 6).

Quadro 6. Surto de *Heliothis* em soja e declínio de predadores após aplicações de inseticidas.

Inseticidas (kg/ha)	Nº de lagartas <i>Heliothis</i>	Nº de predadores		
		<i>Geocoris</i>	<i>Nabis</i>	Aranhas
Carbaryl (1,7)	1 a	13 b	24 b	8 b
Monocrotofós	23 c	3 a	8 a	3 a
Natural	6 b	10 b	24 b	7 b

Fonte: TURNIPSEED (1972).

Sempre há uma ou mais espécies de pragas em determinado agroecossistema (cultura) que afetam mais diretamente os órgãos reprodutivos da planta, causando perdas econômicas na produção, se não forem controladas pelo agricultor. Essas espécies são denominadas pragas chaves, "Key pests", ou pragas principais de uma cultura. Elas ocorrem todos os anos e suas infestações anuais causam danos sempre severos. Há os tipos que causam apenas desfolhamento como as lagartas, outros sugam seiva como os percevejos, tripses, pulgões, moscas brancas, ácaros etc, e existem insetos que broqueiam ramos e frutos, estes últimos são os que mais danificam a produção pois atacam diretamente o órgão aproveitável pelo homem.

Todo manejo integrado deve se basear, portanto, na "praga chave" por dois motivos: (1) é a que causa perda real na produção; (2) o seu emprego, preservando os inimigos naturais do agroecossistema em produção, evita que outras espécies em potencial galgule o status de "praga chave".

Ultimamente, os especialistas tendem a estabelecer os "predadores chaves" no agroecossistema em que se aplica o manejo integrado. O conhecimento dos predadores mais importantes auxiliam na tomada de decisões na hora de escolher inseticidas para controle da "praga chave". Os predadores chaves na cultura da soja, por exemplo, são os percevejos *Geocoris*, *Nabis* e as aranhas que exercem controle biológico natural sobre as lagartas da soja. Pode-se também estabelecer os parasitos chaves da soja como o fungo *Nomuraea rileyi* em anos de condições climáticas favoráveis, o parasito *Telenomus mormidae* de ovos de *Piezodorus* (percevejo verde pequeno) e *Tricopodopsis pennipis*, mosca parasita do percevejo verde grande *Nezara viridula*, cujos ovos são facilmente notados sobre o inseto hospedeiro.

Em função da eficiência sobre as pragas e dos inimigos naturais chaves é que são escolhidos os inseticidas e fungicidas seletivos.

Em algumas culturas é necessário considerar a "doença chave" também, pois o seu controle com fungicidas pode produzir efeitos colaterais, isto é, pode afetar os fungos e bactérias benéficas. É o caso de citrus onde se faz o controle sistemático da "verrugose" com fungicidas, que irão prejudicar a ação de fungos que atacam cochonilhas, moscas brancas e o "ácaro da ferrugem".

Às vezes as pragas e doenças chaves conhecidas em um agroecossistema podem dar lugar a outras a partir de determinada época por inversão de status. Ocorreu recentemente com *Heliothis* e *Alabama* no algodoeiro, no Estado de São Paulo, a primeira, a "lagarta da maçã" trocou de status com a segunda, o "curuquerê" em muitas propriedades. Portanto, deve-se estar sempre atento para estas mudanças nos agroecossistemas. Hoje em dia,

os pesquisadores e extensionistas já admitem a necessidade de olhar o agroecossistema como um todo onde diversas ciências se aliam para o objetivo final que é o controle de pragas, doenças e ervas, para produção econômica sem poluição do meio ambiente.

CONCEITO DE DANO ECONÔMICO

Quando se diz que os inseticidas e fungicidas devem ser aplicados o mínimo possível e sempre que a população praga ou incidência da doença chega a um certo nível, a fim de se evitar gastos excessivos e efeitos adversos no ambiente ecológico, leva os técnicos a procurar na prática ou na literatura esse certo nível. Isso nem sempre é possível, pois muitos níveis estão ainda na dependência da pesquisa, da observação prática, do constante ajuste segundo a experiência, do custo dos tratamentos, do valor da produção do mercado, da variação climática e outros fatores.

Denominou-se NÍVEL DE DANO ECONÔMICO ao índice populacional da praga capaz de provocar uma perda significativa na produção, cujo valor é sentido pelo produtor. Para impedir que tal nível seja alcançado, convencionou-se chamar de NÍVEL DE CONTROLE ou mais recentemente NÍVEL DE TRATAMENTO, ao índice de ataque imediatamente inferior ao nível de dano econômico. Realizando-se o tratamento neste nível, o custo dispendido é justificado pois corresponderá a uma margem de lucro maior por ocasião da colheita, pois evita que o nível populacional da praga passe para o nível de dano econômico.

Muitas pragas já contam com os níveis de dano econômico e de tratamento plenamente determinados e em uso nos programas de manejo integrado. Estes dependem da biologia da praga, do tipo de aparelho bucal, modo de ataque, local de ataque e fisiologia da planta. A perda em culturas que emitem uma só planta florada é mais sentida do que espécies que emitem flores durante um longo período. No primeiro caso estão citrus, café, sorgo, milho etc, e no segundo estão o algodão e o tomate. Algumas culturas apresentam, inevitavelmente, como praga chave, vetores de viroses e estas têm o nível de dano econômico como sendo o leve aparecimento de alguns indivíduos na lavoura pois o menor vestígio é suficiente para transmitir a doença. Pragas que atacam diretamente o fruto ao invés das folhas chamam mais atenção, pois cada fruto danificado é um fruto perdido. Neste tipo estão a "lagarta da maçã do algodão" e a "broca do café" como exemplos e quase a nível de tratamento coincide com o de dano econômico.

Quando não há níveis de dano econômico e de tratamento cuidadosamente estabelecidos, a determinação empírica é válida mas geralmente apresenta a desvantagem de ser muito baixo, isto é, rigoroso, por questão de

segurança devido ao risco de perda na produção.

SELETIVIDADE DE DEFENSIVOS

Uma vez determinado o nível de tratamento procede-se à operação seguinte do manejo integrado que é a escolha da medida de controle a ser tomada. Como essa medida ainda recai em um produto químico com muita frequência, os pesquisadores se estimularam na busca da propriedade de seletiva nos defensivos existentes e as empresas passaram a investigar nos seus laboratórios materiais que além de ser defensivos contra as pragas tivessem menor ação sobre a fauna e flora benéfica.

A seletividade foi classificada em dois tipos principais, ou seja, a fisiológica e a ecológica. A primeira é inerente ao próprio produto e ao organismo benéfico. Este tem a capacidade de degradar ou evitar a atividade do defensivo mesmo que seja aplicado nas dosagens recomendadas. Por essas pesquisas, descobriu-se que o piretróides pertethrim é cerca de 25 vezes mais tóxico ao ácaro fitoseídeo predador do que ao "ácaro rajado", daí uma das razões dos surtos de ácaros após aplicações de piretróides. O piretróide decametrim é 70 vezes mais tóxico à vespa predadora do bicho mineiro *Brachygastra lecheguana* do que o dicretofós. O dimetoato e o malation são mais tóxicos à joaninha predadora de pulgão *Cycloneda sanguinea* do que ao "pulgão da couve" *Brevicoryne brassicae*. Por outro lado, o demeton metílico e o pirimicarb são seletivos ao referido predador e eficientes contra o pulgão citado. Com base nas observações de campo e nas pesquisas de laboratório, pode-se classificar os produtos em função da toxicidade em ALTA, MÉDIA e BAIXA. No sentido prático, a classificação pode ser a seguinte:

ALTA: paration, malation, dimetoato, dicretofós, monocretofós, mefosfolam, aldrin, carbofenotion, dieldrim, diazinon, etion, endrim, fen-thiom, heptacloro, lindane, mevinphos, metomil, permetrim, cypermetrim, decametrim, fenvarelate, fenitrition e methidation.

MÉDIA: endosulfam, carbaril, demetom, metílico, fosfenidom, formothiom, triclorfom, azinfosmetil, azinfosetil, vamidothiom, toxafeno e thiometon.

BAIXA: clorolbenzilato, enxofre, dicofol, plictran, binapacril, bromopropilato, omite, amitraz, tetradifen, óleo mineral, morestan, pirimicarb, dimilin etc.

Entre os fungicidas, a classificação segundo a toxicidade a fungos benéficos é a seguinte: zineb, ortofifolam e benomil são altamente ini-

bidores; os cúpricos são medianamente inibidores; e o óleo mineral causa baixa inibição dos fungos tais como: *Hirsutella*, *Aschersonia*, *Nectria*, *Nomurea* e *Entomophthora*.

Na escolha para fins de manejo integrado, os de média e baixa são os mais indicados. Os de alta toxicidade, contudo, quando necessários, podem ser aplicados, com base na seletividade ecológica. Esta é conseguida quando o produto tóxico é levado ao agroecossistema de forma a não atingi-lo em cobertura total ou em épocas em que não ocorram altas populações dos inimigos naturais. A seletividade ecológica pode ser classificada como: de época, de dosagem, de local, de formulação ou de qualquer outro meio que permita a preservação dos organismos benéficos. Aplicações de inverno, uso de subdosagens, aplicações em faixa e emprego de granulados são exemplos respectivos, dos tipos de aplicação ecológica. A utilização de melangem com inseticida para atração de adultos é outra seletividade ecológica de grande eficiência e plenamente aprovada para muitas espécies.

TÁTICAS MAIS MODERNAS

Em termos de amostragens está surgindo o método de amostragem sequencial que além de mais econômico é mais rápido e simples mas ainda é pouco conhecido no Brasil.

O uso de inseticidas microencapsulados é tido como seletivo ecológico mas não há pesquisas suficientes que o comprove até o momento.

São os feromônios sexuais, entretanto, os mais promissores produtos ecológicos de origem biológica, atualmente sendo sintetizados artificialmente, que a iniciativa privada está desenvolvendo. O feromônio sexual pode ser utilizado tanto para amostragem como para controle. Este último é conseguido através da técnica "confusão de macho" como ocorre com o feromônio sexual específico para *Heliothis* spp, no algodão. Existe possibilidade de se conseguir feromônio para controle de todas as pragas, o que é bastante auspicioso e a pesquisa está caminhando rapidamente para esse fim.

A resistência de plantas às pragas é, sem dúvida nenhuma, a melhor tática para manejo integrado embora conte poucos insetivos e recursos para a sua expansão no Brasil.

MANEJO INTEGRADO NAS PRINCIPAIS CULTURAS

ALGODÃO

A cultura do algodão é um verdadeiro desafio ao entomologista ou exten

sionista quando se deseja substituir o sistema tradicional pelo integrado. Foi no algodão, por outro lado, que o método de controle integrado foi inicialmente desenvolvido nos idos dos anos 50. Através dos estudos preliminares nesta cultura, juntamente com alfafa e citrus, na Califórnia, é que essa nova filosofia passou a ser empregada em outras partes do mundo com sucesso absoluto. Ele surgiu como solução para regiões onde a cultura do algodão estava em fase de desastre ecológico devido ao excessivo número de aplicações de inseticidas: Peru, Nicarágua, Paquistão, Egito etc.

Apesar da dificuldade de introdução do manejo integrado em culturas de algodão no Brasil, devido às regiões produtoras encontrarem-se altamente desequilibrada no que diz respeito ao controle biológico natural, diversas pesquisas e aplicações práticas têm sido desenvolvidas nos últimos dois anos pelo CNPA, IAPAR, UNESP-Jaboticabal e particulares.

No Estado de São Paulo, as pragas chaves evidenciadas nos últimos 2 anos foram a "lagarta da maçã" e o "curuquerê". Em sistemas tradicionais, onde 12 a 15 tratamentos são efetuados, o "curuquerê" não é problema mas a "lagarta da maçã" ressurgue em infestações severas devido à morte dos predadores chaves. Em sistema integrado, o curuquerê passa a ser a praga chave quando o método tiver sido implantado após um ano de tratamentos tradicionais. Estes aspectos foram evidenciados nos últimos dois anos nas regiões de Guaíra e Ribeirão Preto.

O uso de piretróides e monocrotofós são contra indicados pelo manejo integrado no algodoeiro, pois afetam drasticamente a fauna benéfica.

O manejo integrado adota o *Bacillus thuringiensis* para as pragas chaves e com isso pragas secundárias como pulgões e ácaros se tornam inofensivos face à ação livre dos inimigos naturais. É preciso ressaltar que em anos muito chuvosos, no período de 80 a 120 dias de plantio do algodão, o *B. thuringiensis* é levado após chuvas fortes, tornando-se ineficiente. Nestes casos, é recomendado a mistura de 0,5 kg de *B. thuringiensis* com 0,15 kg de methomyl ou amitraz que têm ação ovicida e lagartocida, o que confere bom trabalho contra *Heliothis* e curuquerê e nestas dosagens são seletivos aos inimigos naturais.

Os pulgões são facilmente controlados pelos predadores e parasitos comuns e servem, por isso mesmo, como atrativos de predadores chaves para as pragas que aparecem a partir dos 80 dias. Os tripses também dificilmente constituem-se em praga daninha, mas em regiões que isso ocorre, o uso de "semente preta" ou granulada é a solução seletiva para o manejo integrado. O que devem ser evitados são as aplicações totais contra as pragas iniciais pois a destruição dos predadores nesta fase influirá favoravelmente no crescimento populacional das pragas tardias.

As outras pragas como lagartas rosada e broca da raiz devem ser controladas por meios culturais como o arranquio e queima rigorosa da soqueira, visando destruição de larvas e pupas em diapausa. Essa prática, embora difícil, é a única eficiente pois o controle químico só resolve quando aplicado maciçamente. Há a possibilidade do uso de cultura do próprio algodão como armadilha, plantado um mês antes nas curvas de nível para controle de adultos da broca da raiz, com bom efeito, conforme já comprovado. Os efeitos dos ácaros branco e rajado, no sistema integrado é geralmente minimizado mas se surtos ocorrem devem ser controlados com acaricidas específicos nos setores da cultura onde há maiores infestações.

Os inimigos naturais chaves na cultura algodoeira são:

PREDADORES GERAIS (de ácaros, lagartas, pulgões e tripses)

Percevejos: *Geocoris*, *Orius*, *Nabis*, *Podisus* e *Zelus*

Neurópteros: *Chrysopa* e *Hemerobideo*

Coccinelídeos: *Scymnus*, *Cycloneda*, *Olla*, *Coleomegilla* e *Eriopsis*

Formigas: *Solenopsis*

Dermapteros: *Doru lineare* (lacrainha ou tesourinha)

Caribídeos: *Calosoma*, *Lebia*, *Callida* etc

Sirfídeos: *Toxomerus*, *Occiptamus* e *Pseudodorus*

Aranhas: *Thomisídeos*, *Lycosídeos* e *Oxiopídeos*.

PREDADORES DE ÁCAROS (branco e rajado)

Fitodeídeos: *Gallendromus* e *Neosciulus*

Coccinelídeos: *Stethorus*.

PARASITOS:

Heliothis: *Campoletis sonorensis*

Curuquerê: *Ceratasmicra immaculata* e *Euplectrus* (Vespinhas)

Patelloa e *Eucelatoria* (Taquinídeos).

PATÓGENOS: *Nomuraea rileyi* em curuquerê

Entomophthora aphidis em pulgões.

Dois técnicas seriam de grande valia para o melhor desempenho do manejo integrado para os catonicultores que quisessem adotá-lo: espaçamento diferenciado (1,5 x 0,5 m) e o uso de "Trampol", evitando-se a aplicação por via aérea. No primeiro caso facilita o transito de tratores e amostradores e no segundo proporcionaria maiores opções para o emprego de produ-

tos seletivos.

Num ensaio de 2 anos na Fazenda Santa Catarina, município de Miguelópolis, SP, os sistemas integrado, supervisionado, tradicional e natural, foram comparados e os resultados estão no Quadro 7.

Os níveis de tratamentos para lagartas da maçã e curuquerê foram 10 e 100 lagartas/100 plantas, respectivamente. Pessalta-se que o melhor desempenho do biológico *B. thuringiensis* não foi devido exclusivamente pela sua eficiência, mas pelo auxílio obtido dos inimigos naturais (1046/100 plantas) em todo o ciclo. Note-se também que quanto maior o número de lagartas da maçã menor o de curuquerê indicando que a presença de uma influi negativamente na outra. A baixa produção no sistema natural se deveu ao ataque maciço do curuquerê enquanto as baixas produções dos supervisionado e tradicional foram devidas à "lagarta da maçã", pois o curuquerê foi perfeitamente controlado. Esse fato mostra que é válida a adoção da "lagarta da maçã" como praga chave número 1 e o curuquerê como a de número 2. Os níveis de tratamentos empregados foram adequados para o manejo integrado nas condições do estudo efetuado, mas não são definitivos devendo ocorrer ajustes anuais entre técnicos e cotonicultores.

Vários fazendeiros já aplicaram o método sob orientação de agrônomos e obtiveram sucessos nas suas plantações. Alguns o fizeram em parte da sua lavoura por falta de segurança e precaução pessoal mas outros o empregaram em toda a área plantada como na Fazenda Marina em Morro Agudo e na Fazenda de propriedade do Engº Agrº Francisco de Barros, em Sales de Oliveira, ambas na região de Ribeirão Preto. O que é preciso lembrar é que nenhum cotonicultor que não seja agrônomo deve se arrojar na adoção do manejo integrado sem ter a orientação do Engenheiro Agrônomo especializado no assunto. A CATI e a UNESP - Jaboticabal realizaram curso teórico-prático para treinamento de extensionistas da CATI para a orientação de pequenos e médios cotonicultores, sendo que estes devem procurar a assistência da CATI se estiverem interessados.

CAFÉ

Uma exploração tipicamente brasileira ou sub-tropical como é o café sofre as consequências de serem coincidentemente cultivadas em países não desenvolvidos e em desenvolvimento onde as pesquisas com manejo integrado caminham lentamente. Como os conceitos de manejo integrado são aplicáveis a qualquer agroecossistema desde que se conheça as estruturas dos mesmos, o café não pode fugir à regra. Nesse sentido, a UNESP-Jaboticabal se empenhou no desenvolvimento do método e encontrou grande facilidade nessa cultura face à sua condição de perene e facilidade de recuperação inerente aos seus aspectos fisiológicos.

A necessidade do manejo integrado em café aumentou grandemente nos últimos anos pelos seguintes motivos: (1) surgimento da ferrugem, modificando a tecnologia, de extrativa para modernismo; (2) surtos prematuros de bicho mineiro atacando logo após o florescimento; (3) encarecimento dos inseticidas derivados de petróleo; (4) surtos de pragas secundárias como lagartas e ácaro vermelho devido a fosforados e piretróides respectivamente.

O bicho mineiro passou a ser considerado a praga chave em café. A broca do café também é praga séria porque causa danos, mas são mais localizadas, aparecem nas áreas mais baixas e úmidas da propriedade, sendo pois secundária em manejo integrado.

Estudos em Jaboticabal levaram a usar como critério de amostragem seguro, a coleta da 4^a folha do ramo situado na saia do cafeeiro. Cinco folhas por cova em 20 covas por talhão de cerca de 2.500 a 3.000 covas é suficiente para se calcular a porcentagem de folhas atacadas, mensalmente, a partir de outubro até abril. Diversas pesquisas brasileiras indicam que até 40% de folhas atacadas não há perda na produção em 2 anos seguidos. Portanto para nível de tratamento pode-se utilizar o índice de 35 a 40% de folhas atacadas, mas somente quando menos de 40% de folhas atacadas tiverem sinais de predação pelas vespas *Brachygastra* e *Polybia* ("enxu" e "Comum). Maiores índices de ataque podem ser tolerados caso se faça aplicações sistemáticas de fungicidas cúpricos contra a ferrugem, pois estes têm efeito tônico e promovem a retenção foliar, suportando até \pm 50% folhas atacadas pelo bicho mineiro sem a sua queda prematura.

Os inimigos naturais chaves no agroecossistema cafeeiro são:

PREDADORES

Bicho mineiro: Vespa "enxu" *Brachygastra lecheguana* (Figura 31)
 Vespa "comum" *Polybia occidentalis* (Figura 31)
Chrysopa sp. (predadores de ovos)
Solenopsis (predadores de lagarta em trânsito).

Lagartas: Percevejos *Podisus* e *Zellus*
 Carabideo *Calosoma*

Ácaros: Fitoseídeos *Iphiseiodes quadripilis*
 Cocchnelídeos *Stethorus* sp.

PARASITOS

Bicho mineiro: *Proacrias coffeae*
 Eacles (lagarta): *Apanteles* e *Taquinídeos*
 Broca: Vespa de Uganda *Proropis nasuta*.

PATÓGENOS

Bicho mineiro: Bactéria *Erwinia herbicola*

Funfo *Cladosporium* sp.

Broca: Fungo *Beauveria bassiana*.

A comparação de sistemas de manejo foi feita em Jaboticabal e os resultados estão no Quadro 3.

Os resultados indicaram que o uso granulado sistêmico e dicrotofós em subdosagem como seletivos ecológicos e formothion como seletivo fisiológico nos níveis de ataque do bicho mineiro e predação de vespas, são perfeitamente válidos mas não podem prescindir das aplicações normais de fungicidas cúpricos.

As amostragens são feitas por talhões para que as aplicações se restrinjam às áreas cujos níveis de tratamentos, em função do ataque do bicho mineiro e do índice de predação, sejam alcançados.

Quando o solo não se apresenta com umidade suficiente para o bom desempenho de granulados, as pulverizações seletivas devem tomar lugar no sistema de manejo integrado de pragas do cafeeiro nas condições brasileiras.

CITRUS

O fato de ter sido citrus o primeiro agroecossistema que recebeu o controle biológico clássico através da transferência da joaninha australiana *Rodolia cardinalis* da Austrália para a Califórnia em 1888 para controle do "pulgão branco" faz com que se considere esta cultura a mais exigente em manejo integrado, pois foi em 1947 que o DDT conseguiu destruir os benefícios do predador introduzido, por tê-lo levado à morte.

Até o presente momento já são relacionadas diversas pragas secundárias que explodiram em surtos severos: "escama vírgula", "escama farinha", "escama cabeça-de-prego", "parlatoria pergandii", "cochonilha branca", "mosca-branca" *Dialeurodes citri*, "bichos cigarreiro e cesto", e mais recentemente "ácaro da leprose" e "ortezia praelonga". O aparecimento de todas estas pragas causando certos danos na produção citrícola é atribuído, invariavelmente, ao desequilíbrio biológico causado pelos defensivos aplicados contra dois problemas permanentes: o "ácaro da ferrugem" e a "verruge se". Tanto a praga como a doença ataca o fruto diretamente prejudicando-lhe a aparência que influi tanto na comercialização junto à indústria como no mercado de frutas frescas. Há evidência de sobra, portanto, que os dois aspectos-chaves do manejo integrado em citrus sejam o ácaro e a doença citada.

A amostragem do "ácaro da ferrugem" é a primeira operação de manejo in

GRAVENA (1981).

Estratégia de Manejo (kg/ha i.a.)	Nº de Aplicações em 1979	Efeito no ecossistema aos 150 dias em 1978/79				Produção média de 1978/79 e 1979/80 em kg/ha de café beneficiado
		% folhas atacadas	% folhas predadas	% folhas com ferrugem	índice de enfoalhamento	
<u>Integrado</u>						
aldicarb G (1,5)	1	12 d ^{1/}	18 ab	61	2,3	739
formothion (0,6)	2	27 bc	28 a	56	2,0	795
dicrotofós (0,5)	1	39 b	28 a	57	2,1	667
<u>Tradicional</u>						
dicrotofós (0,75)	4	40 b	17 b	60	2,2	673
<u>Ferrugem</u>						
oxicloreto de cobre	4	72 a	8 b	3	4,4	990
<u>Natural</u>						
Correlação (r)	-	23 c	23 a	50	2,2	605
	-	0,693 ^{NS}	-0,526 ^{NS}	-0,824 [*]	0,854 [*]	-

^{1/}Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente.

tegrado em citrus e começa por ocasião do florescimento (agosto a outubro). No período de agosto a dezembro as vistorias podem ser quinzenais mas de janeiro a junho a semanal é mais representativa. Deve-se examinar as folhas até o florescimento, e os frutos a partir do início da frutificação. Dez folhas por plantas e cinco frutos por árvore em 20 árvores por talhão de 2.000 - 3.000 é a técnica mais recomendada. Cada fruto é examinado através de uma lupa de bolsa tipo "conta fio" de campo fixo, de 10 aumentos, procedendo-se à contagem do número de ácaros na superfície de uma única visada. Quando 1% dos frutos, no talhão, apresentar 75 ou mais ácaros é momento ideal para se realizar o controle. Outros índices já foram adotados mas são muito rigorosos, como por exemplo, 10% de frutos ou folhas com 1 ou mais ácaros, por visada. Não há comparação de estratégias no Brasil, mas estudos levados a efeito na Califórnia e Flórida comprovaram a validade do manejo integrado com base em níveis de controle mais técnicos. Num trabalho realizado entre 1972 e 1976 na Flórida, adotando-se o nível de 1% de frutos com 75 ácaros/cm² mostrou-se que há maior economia no manejo integrado pelo menor custo de defensivos sem afetar a produção. As pragas e doenças chaves foram o "ácaro da ferrugem" e a "melanose" e os resultados estão no Quadro 9.

Os inimigos naturais chaves na cultura citrícola no Brasil são:

PREDADORES GERAIS E ESPECÍFICOS

Coccinelídeos: - *Cycloneda sanguinea* e *Scymnus* - de pulgões, moscas brancas, cochonilhas e ácaros

- *Pentilia egea* e *Azya luteipes* - de cochonilha de carapaça e *Orthezia*

- *Coccidophilus citricola* - cochonilhas de carapaça
Nephus sp. - *Orthezia praelonga*

- *Stethorus* sp. - ácaros tetranychídeos e eriofídeos

Crisopídeos: - *Chrysopa lanata*, de cochonilhas, pulgões, ácaros, moscas brancas, lagartas etc.

Percevejos: - *Heza insignis* - *Orthezia* e outras.

Sirfídeos: - *Occiptamus* sp. e *Pseudodorus clavatus* - pulgões, Salpingogogas ter conipida - predador de *Orthezia praelonga*.

Fitoseídeo: - *Iphiseiodes quadripilis* - "ácaro da ferrugem" e "leprose"

PARASITOS

Aphytis spp. - cochonilhas de carapaça ("virgula", "farinha", "cabeça de-prego")

Eretmocerus paulistus - "moscas brancas"

Aphidius testaceipes - "pulgão preto dos citrus"

Gnaspis carvalhoi - "Mosca das frutas"

Iphiaulax psichidophagum - "psiquídeos".

PATÓGENOS (fungos)

Nectria cocophilla cochonilhas de carapaça

Aschersonia aleyrodes - mosca brancas

Entomophthora aphidis - pulgão

Cladosporium sp. - *Orthezia praelonga*

Beauveria bassiana - psiquídeos

Hirsutella thompsonii - "ácaro da ferrugem".

Na citricultura brasileira ainda não foram feitos testes visando a comparação de estratégias, mas a prática em algumas fazendas têm comprovado a viabilidade do método de manejo integrado de pragas. Nestas propriedades que outrora tiveram problemas de pragas secundárias não experimentam surtos de ácaros, cochonilhas, moscas brancas e ortezia.

A recomendação para manejo integrado em citrus, além do emprego do nível de tratamento já referido, se resume na aplicação racional de fungicida cúprico para a "verrugose", ou seja, apenas uma aplicação pós-florada, para evitar ação colateral sobre os fungos benéficos e a aplicação de acaricidas específicos como o clorobenzilato, o enxofre, o dicofol, o neoron, o morestan, o plictran e outros. Assim se evitam frutos manchados por ocasião da colheita em quantidades prejudiciais e não surgem pragas secundárias como "ácaro da leprose", "Orthezia", "bicho cigarreiro" etc, com sérios riscos na produção.

SOJA

Uma das culturas mais fáceis de se realizar o manejo integrado de pragas é a soja. Esta cultura tolera até 40% de perda na área foliar antes do florescimento sem causar decréscimo na produção de grãos. Há muitos anos, o Centro Nacional de Pesquisas da Soja, sediado em Londrina, com a ajuda preciosa de TURNIPSEED, dos Estados Unidos, realizou o mais belo trabalho de implantação do sistema de manejo de pragas soja no Norte do Paraná, junto ao agricultor, se valendo do sistema de extensão da EMATER. Hoje, o manejo preconizado pela EMBRAPA - PR, é seguido em todas as áreas de produção de soja do Brasil, e com grande vantagem para o produtor.

O agroecossistema soja forma um ambiente altamente propício ao abrigo

de inimigos naturais. Os predadores, parasitos e doenças chaves na cultura de soja são:

PREDADORES:

Percevejos: *Geocoris* sp., *Orius* sp., *Nabis* sp. e *Podisus* sp.

Carábideos: *Calosoma granulatum*, *Callida scutellaris* e *Lebia concinna*

Dermápteros: *Doru lineare*

Aranhas: Thomisídeos, Lycosídeos e Oxíopídeos.

PARASITOS

Anticarsia: *Euplectrus chapadae*, *Microcharops bimaculata* (Vespinhas)

Patelloa simillis (mosca Tachnidea)

Trichoplusia: *Litomastix truncatellus* (Vespinha)

Nezara viridula: *Trichopoda pennipes*, *Eutrichopodosis nitens* (moscas parasitas de adultos)

Trissolcos basalis (Vespinha parasita de ovos)

Piezodorus guildini: *Telenomus normideae* (Vespinha parasita de ovos)

PATÓGENOS

Anticarsia: *Nomurea rileyi* (doença branca)

Os níveis de tratamentos inicialmente adotados eram aqueles que para a "lagarta da soja", antes do florescimento, levavam em conta 30% de desfolhamento e após, 15%, o que correspondia 24 e 12 lagartas por metro de batidas no "pano de amostragem". Para o percevejo, os níveis de tratamentos eram 3 e 1,5 insetos por amostragem. O CNPS de Londrina preconiza os índices de 30 e 15% para desfolhamento, 40 e 20 lagartas por amostragem e 4 e 2 percevejos/metro, antes e após o florescimento, respectivamente. Nos Estados Unidos, há tendência em se adotar apenas os níveis de 24 lagartas e 3 percevejos por metro de batida no pano. De qualquer forma são referências muito úteis para se evitar aplicações excessivas de inseticidas. Tolerando-se esses índices proporcionou-se tempo suficiente para que 80% das lagartas contraíssem o fungo *Nomuraea* antes de atingí-los, nos últimos 4 anos. É preciso considerar que nesses anos as precipitações pluviométricas foram bem distribuídas e as temperaturas ótimas por ocasião do ataque de *Anticarsia* foram atingidas. Isso não garante que nos próximos anos as condições ideais para o fungo benéfico se repetirão, exigindo atenções permanentes por parte dos agricultores e os agrônomos extensionistas.

As pragas chaves da soja são, pelas evidências, *Anticarsia gemmatalis* e *Nezara viridula*. Em algumas regiões o percevejo verde pequeno *P. guildini* pode substituir o *Nezara* ou constituir-se ao lado dele o percevejo chave. O sistema de amostragem, (que passou a ser padrão) pelo "pano" ou "padiola", ou ainda a batidura de plantas no próprio chão para os mais experientes, serve para vistorias quinzenais em glebas de 20 a 30 hectares. Dez pontos de observações por gleba já é um aspecto seletivo para aplicação de inseticidas, isto é, estes só serão aplicados se os índices de tratamento preconizados foram atingidos ao nível de setores restritos da propriedade.

Os inseticidas recomendados para manejo integrado das pragas da soja, sejam as lagartas ou os percevejos chaves, são o carbaryl, o endosulfan, o trichlorfon e o methil paration, sendo aqueles a 0,5, 0,8 e 0,4 kg/ha e este a 0,25 kg/ha, como subdosagem seletiva, respectivamente. Mas para não afetar a fauna benéfica é o *Bacillus thuringiensis* o produto mais indicado como controle biológico artificial. Este produto deve ser aplicado na base de 300 g/ha, de produto comercial, para ser econômico. As suas vantagens aparecem mais tarde por não prejudicar também os parasitos dos percevejos representados pelas vespinhas que atacam as posturas e o taquinideo, cujos ovos são vistos claramente sobre o *Nezara*.

TOMATE

A cultura do tomate é um outro desafio para os especialistas em manejo integrado. Inúmeras pragas encontram condições ideais no tomateiro e, o que é, pior, há vários transmissores de viroses. A cultura do tomateiro pode ser dividida, para fins de manejo integrado, em 2 fases distintas no Brasil. Até os 40 dias, os principais problemas são os vetores de vírus, pulgão *Myzus persicae*, do "vírus y", e dos "amarelos", tripes *Frankliniella* spp., do "vira cabeça", e "mosca branca" *Bemisia tabaci*, vírus do "mosaico dourado". Passado este período não há mais perigo das viroses, pois a planta tolera os seus efeitos quando mais idosa. Durante os 40 dias iniciais, o controle deve visar evitar a transmissão das viroses que geralmente é feita pelos insetos virulíferos provindos de fora da cultura. Estes o fazem através da "picada de prova", o que nenhum inseticida sistêmico é eficiente em não permitir, pois na picada o inseto transmite o vírus apesar de morrer em seguida. Os pulgões nem chegam a se reproduzir no tomateiro, mas os alados que abordam a cultura são suficientes para o processo de infecção pelos vírus.

Na fase final, quando os frutos começam a se formar, após o florescimento, são as "brocas" e "traças" as pragas que surgem. Destas, é a broca pequena *Neoleucinodes elegantalis*, a mais importante, para plantações

cuja produção coincide com o mês de março. As outras, *Heliothis* (broca grande) e *Phthorimaea operculella* (traça), apareceram mais por consequência das aplicações de inseticidas e fungicidas em grande escala que causam severos desequilíbrios entre as pragas e os inimigos naturais.

A atuação dos predadores contra as lagartas ocorre no período entre o ovo e a entrada da lagartinha do fruto. O ovo é atacado bem como a larvina também o é ao nascer e transitar até o ponto onde entra no órgão frutífero. O ovo da "broca pequena" é colocado nas sépalas do cálice ou no próprio fruto, sendo por isso, talvez, de menor eficiência o controle biológico natural. A broca grande, por outro lado, fica mais tempo exposta pois 90% dos ovos são colocados longe do fruto que irá atacar.

Os inimigos naturais chaves, particularmente, no tomate, são os predadores.

PREDADORES

Percevejos: *Nabis*, *Zocoris*, *Orius* e *Podisus*

Carabídeos: *Calosoma granulatum*, *Lebia concinna* e *Callida Scutellaris*

Crisopídeos: *Chrysopa* sp.

Os predadores encontram ambiente melhor no tomate "rasteiro" em relação ao "estaqueado". Levantando-se as ramadas do tomate rasteiro encontram-se os citados inimigos naturais entre os detritos e folhas.

Nos tomates da Flórida, USA, tornou-se praxe o tratamento com *Bacillus thuringiensis* misturado com methomyl em subdosagem ou endosulfan, como produtos seletivos aos inimigos naturais. Com tal procedimento, evita-se surtos de pragas secundárias como é o caso do bicho mineiro *Liriomyza sativae*. Trabalhos mostraram que com 3,2 aplicações o parasitismo de *Liriomyza* era de 44% enquanto que com 19,3 aplicações o parasitismo caía para 16% (WADDILL & PODRONEZNY, 1979). Em tomates em que o methomyl foi aplicado em 12 vezes semanalmente, contou-se 11.891 minas de *Liriomyza* no lugar de 5.220 nos não tratados, correspondendo, em contra-partida, a 12 e 75% de parasitismo, respectivamente.

Não existem níveis de tratamentos perfeitamente estabelecidos para as pragas chaves do tomate mas tratamentos seletivos para manejo integrado foram testados em Jaboticabal. No Quadro 10, o decamethrím, apesar de não seletivo como a aldicarb granulada (ecológico) e o carbaryl (fisiológico) apresentou o melhor efeito na produção final, ficando em segundo lugar o carbaryl e em terceiro, o aldicarb.

Quadro 10. Estratégias de manejo de pragas chaves do tomateiro. Jaboticabal, 1980.

Estratégias de Manejo	Pragas/10 covas e seus efeitos				Predadores chaves		Frutos úteis
	mosca branca	tripes	viroses*	brocas	nº	% de Redução	
Decamethrin	83	6	5	40	31	72	336
Aldicarb	74	4	4	33	65	41	110
Carbaryl	59	5	4	25	61	45	222
Natural	149	22	11	55	111	-	18

* "vira-cabeça" e "mosaico".

No Quadro 11 parece que a mistura *B. Thuringiensis* + methomyl (0,16 + 0,15 kg/ha de i.a.) é o mais indicado para manejo integrado seguido de *B. thuringiensis* (0,016 kg/ha de i.a), permethrin (0,016), trichlorfon (0,72), azinfoetil (0,5), quando comparados com os sistemas tradicional e natural.

O uso de piretróides contra os vetores de viroses na fase inicial da cultura parece ser muito promissor. O controle das viroses via mortalidade de vetor compensa os efeitos desse grupo sobre os inimigos naturais. Dos 40 aos 50 dias, entretanto a passagem para *Bacillus thuringiensis*, *B. thuringiensis* misturado com methomyl em subdosagem ou carbaryl são mais favoráveis tanto para o manejo integrado como pelo fato do tomate se constituir num produto altamente comercializado "in natura", onde os consumidores têm acesso direto. Evitar resíduos tóxicos no fruto é fácil quando se dá ênfase ao controle biológico artificial por *B. thuringiensis* contra os lepidópteros que normalmente ocorrem na fase de frutificação do tomateiro.

OUTRAS PRAGAS NO MANEJO INTEGRADO

A cana-de-açúcar, o sorgo, o milho, o amendoim, o arroz, frutíferas em geral como a macieira, a goiabeira, a videira, a figueira etc, as demais hortaliças de consumo "in natura", como pepino, abóbora, couve, repolho, couve-flor etc, são explorações agrícolas brasileiras que podem alcançar, em pouco tempo alto grau de integração bastando juntar novas pesquisas para esse fim, às já existentes.

RECEITA AGRONÔMICA E CONCLUSÃO:

O engenheiro agrônomo ao emitir uma receita em obediência à nova exigência governamental, por portaria ministerial, não só deve ter em mente os aspectos toxicológicos que leva perigo direto aos operadores de pulverizadores, produtores e consumidores, mas também os efeitos colaterais no ambiente ecológico em que está inserida a cultura a ser tratada. Para isso, a quantidade, o tipo de produto, o local em que deve ser aplicado, a extensão de área a ser atingida são dados que para serem estipulados precisam levar em conta todos os conhecimentos de manejo integrado vistos neste trabalho, no sentido mais prático possível, para que os resultados benéficos apareçam a curto, médio e longo prazo.

Portanto, a receita, por mais simples e suscinta que seja pode englobar em poucas palavras escritas uma vasta gama de conhecimentos que auxiliam na tomada de decisão pelo técnico consultado, que sempre será um especializado no assunto ou tem treinamento em manejo integrado. A receita

Quadro 11. Comparação entre estratégias de manejo integrado de tomate, Jaboticabal, 1980.

Estratégias	Frutos danificados por <i>Heliothis</i>	Frutos danificados por traças	Larvas de <i>Trichoplusia</i>	Total de Predadores	Índice *
B. th. + methomyl	14,7	3,0	0	9,0	1,9
B. thuringiensis	22,0	2,0	0	8,0	3,0
Permethrin	38,0	1,7	1,7	7,0	5,6
Trichlorfon	44,0	4,0	4,0	6,0	6,0
Azinfosetil	38,0	0,7	5,7	3,7	10,3
Tradicional	10,7	0	0,3	1,0	10,7
Natural	110,0	7,0	7,0	9,0	13,0

* Índice de adequação para M. Integrado = $\frac{\text{Frutos danificados}}{\text{Predadores}}$.

agronômica é um dos meios mais rápidos e eficazes para veicular o manejo integrado junto ao agricultor mas antes de mais nada, tanto o manejo integrado como os mecanismos da receita, devem ser objetos de disciplinas específicas nas Escolas de Agronomia, Veterinária e Zootecnia, e de cursos de treinamentos aos Agrônomos atualmente ligados aos serviços de extensão em tratamento fitossanitário.

Tendo em mente os aspectos básicos que os conceitos de manejo integrado trazem em seu bojo, ou seja, a obtenção de alimentos e fibras economicamente sem contudo prejudicar a vida dos animais silvestres, domésticos, e do próprio homem com suas áreas de lazer seria imperioso o estabelecimento de uma política agressiva por parte das autoridades públicas brasileiras junto aos órgãos de pesquisa e escolas de agropecuária a fim de dar mais impulso e rapidez no alcance de tais objetivos tão nobres e fáceis de tornarem-se realidade.