

PRAGAS DO TRIGO NO CAMPO E SEU COMBATE¹

ANDREJ BERTELS²

Sinopse

São apresentadas observações e resultados de experimento de campo que demonstraram dificuldades econômicas no aproveitamento do combate biológico e bons efeitos na utilização de método químico no combate às pragas do trigo que atacam as partes aéreas e subterrâneas. A aplicação de inseticidas clorados para proteção de partes aéreas justifica-se plenamente do ponto de vista técnico e econômico. A utilidade da incorporação de inseticidas no solo ficou comprovada tecnicamente quanto aos inseticidas sistêmicos granulados. A aplicação de inseticidas clorados no solo visando combate às pragas subterrâneas não demonstrou o efeito desejado nem técnica nem economicamente.

São apresentados, ainda, estudos sobre a biologia das pragas do trigo nas condições ecológicas do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

A cultura do trigo, entrando no novo ambiente da América do Sul, felizmente não trouxe consigo todas as numerosas e específicas pragas das regiões de sua origem e distribuição, Ásia e Europa. Assim, somente para a Europa a cultura do trigo conta com 128 espécies de pragas, incluídas neste número as polífagas. Deste grande número e especialmente do grupo de pragas específicas do trigo que causam grandes prejuízos a esta cultura na Europa, o pulgão verde *Toxoptera graminum* Rond. é que emigrou do Velho Mundo, no começo do século, provavelmente na forma de ovos de inverno e adaptou sua biologia às novas condições climáticas da América do Sul. Recentemente foi constatada no Estado de São Paulo, em sorgo, a presença de mais uma praga européia, de origem alemã, a Mósca de Hessen *Mayetiola destructor* Say. Os estudos do "pulgão verde" do trigo contribuíram à constatação, no período vegetativo de 1968, de outras espécies de afídeos em trigo, cujas populações ultrapassam às vezes as de *Toxoptera graminum* e dentre as quais foi determinada a *Metopolophium dirhodum* (Walker). Esta espécie, conforme os entomologistas da Estação Experimental de Entomologia em La Cruz, Chile, entrou naquele país somente em 1966 e, no Brasil, sua presença foi constatada somente em 1968. Como no Chile, também

no Brasil ignora-se a proveniência deste importante vetor de vírus em trigo.

A orientação para nosso trabalho foi motivada pelas publicações de Costa (1944) e Trujillo (1942) que destacam o "Pulgão verde"³ e a "Lagarta do trigo"⁴

³ *Pulgão do trigo*, *Toxoptera graminum*.

Conforme os autores uruguaios, o pulgão do trigo, *Toxoptera graminum* (Rond., 1852) apareceu na zona tritícola há poucos anos e adaptou-se às condições biológicas de migração em plantas da família Gramineae. O modo de realizar seu ciclo anual, passando de uma espécie de gramíneas para outra, é ainda mais viável em ambiente brasileiro devido a ser a temperatura anual, nas nossas regiões tritícolas, mais elevada do que no Uruguai. Até agora, no Brasil, não foi observado o ciclo anual completo desta espécie asiática, que nas regiões de inverno rigoroso possui o chamado óvo de inverno que nos climas frios possibilita a sobrevivência da espécie mediante o estado latente.

Não necessitando, para sua sobrevivência no nosso meio, do óvo de inverno, e não tendo reprodução sexual, o "pulgão verde" está representado no Brasil através de consecutivas gerações de fêmeas partenogenéticas que são ápteras quando existe abundância em alimento apropriado, aparecendo aladas no caso de terem que realizar migração para outra fonte de alimento a fim de conservar a espécie.

Biologia. O pulgão aparece em colônias nas plântulas novas, depauperando-as e causando a clorose das folhas. O estado ninfal de um pulgão dura, dependendo das condições de ambiente, mais ou menos dez dias. Ao tornar-se adultos, os ovários da ninfa atingem completo desenvolvimento originando a descendência. O pulgão adulto vive até dois meses.

A época de ocorrência de cereais pode ter início no mês de maio, nas culturas de aveia, de onde o pulgão passa para a cultura do trigo e outras, desaparecendo das plantas cultivadas no fim de agosto, quando migra para gramíneas nativas.

A abundância da população invasora, pelas observações realizadas no Rio Grande do Sul e Uruguai, em muitos casos pode estar na dependência das condições ecológicas de outono; por exemplo, o período que antecede à brotação, seco e relativamente quente, é favorável à multiplicação da praga.

Para o Estado do Rio Grande do Sul, com base nas observações dos últimos 20 anos, foi possível constatar invasões mais fortes de pulgões na zona norte do Estado.

Felizmente, o pulgão verde do trigo tem, dentro da própria classe de insetos, inimigos naturais que contribuem muito para diminuir o seu número. Entre eles, para o Rio Grande do Sul, Uruguai e zonas tritícolas da Argentina, o pior inimigo natural é uma vespinha, *Aphidius platensis*

¹ Recebido 1.º nov. 1968, aceito 28 abr. 1969.

Boletim Técnico n.º 64 do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Sul (IPEAS).

² Eng.º Agrônomo, M.Sc., Chefe do Setor de Entomologia e Parasitologia do IPEAS. Caixa Postal E, Pelotas, Rio Grande do Sul.

Brêthes 1913 (Hym., Braconidae). Este parasito realiza a postura dentro do corpo do pulgão, e toda a evolução da nova vespinha que eclode do ovo se dá à custa do organismo do hospedeiro que nunca sobrevive ao parasitismo.

Aproveitando esse inimigo natural do pulgão verde, o Serviço de Entomologia Federal da Argentina organizou uma criação artificial das mencionadas vespinhas, contornando de pequenos insetários a região tritícola e soltando os parasitos daqueles insetários quando os ventos também poderiam ajudar a levá-los para maior parte da região, no momento oportuno.

Colaboram com as vespinhas outros insetos-predadores dos quais, no Sul do Brasil, Uruguai e Argentina, são conhecidos: a mosca *Baccha clavata* (Fabr., 1794) (Lep., Syrphidae) e duas joaninhas: *Cycloneda sanguinea* (L. 1763) e *Ertopia connexa* (Germar, 1824) (Col., Coccinellidae).

⁴ Lagarta do trigo *Pseudotetia adultera* (Schaus, 1894) = *Cirphis unipuncta* (Haw., 1809)

Das pragas do trigo não herdadas do Velho Mundo, a lagarta do trigo ou "Army worm" (Lagarta militar) é inseto de origem americana.

A bibliografia norte-americana cita exclusivamente *P. unipuncta* (adultera) (Haw., 1809) como praga das gramíneas cultivadas e especialmente do trigo. A mesma espécie, também na América do Sul, é da maior importância, porém, no Rio Grande do Sul foi constatada a presença, em trigo, de outras espécies que, conforme antiga classificação, pertencem ao mesmo gênero: *Cirphis albilinea* Hüb., *C. fatiscana* Schaus e *C. sequax* Franco.

Biologia. As mariposas adultas da primeira geração anual voam na primavera pondo os ovos sobre gramíneas selvagens. Cada fêmea pode pôr até 600 ovos em grupos de 30 a 40. A eclosão ocorre em 8 a 10 dias. As lagartinhas, em nenhum estágio, têm costumes canibalescos, vivendo vida gregária (diferente das lagartas de *Spodoptera frugiperda*, que se chama no sul do Brasil "lagarta militar" e a respeito da qual, para contraste, incluímos, abaixo, uma nota).

As lagartas se movem em grande número como que num pelotão, daí o nome que a elas dão os norte-americanos; geralmente vindo dos campos vizinhos, atacam gramíneas cultivadas, tendo a maior importância para o trigo. Atacando as plantas de trigo na época do espigamento, as lagartas destroem principalmente as folhas, mas devoram também as espigas enquanto ainda verdes. Nas plantas, as lagartas ocupam uma posição típica, encontrando-se geralmente nas axilas das folhas, saindo dali somente à noite para se alimentarem. Atingem o desenvolvimento completo mais ou menos na época do espigamento do trigo. Chegando a época de se encrisalidarem, as lagartas deixam a planta, encrisalidando-se na terra. A última geração hiberna põe os ovos mais ou menos no início de julho. O ciclo evolutivo dura, dependendo das condições ecológicas, principalmente temperatura e umidade do ar, até 70 dias. Deste modo, os adultos da primeira geração anual aparecem, no sul do Rio Grande do Sul, em fins de setembro, isto é, com possibilidade de colocar ovos sobre gramíneas cultivadas novas.

Apesar de terem sido constatados, no Uruguai e no Sul do Brasil, inimigos naturais de lagartas de trigo entre os dípteros e himenópteros, tendo até sido considerada como de certa importância a espécie de carabídeo *Colosoma bonariensis* no Uruguai, nossas observações não confirmam grandes vantagens no resultado surgido devido às atividades dos seus inimigos naturais. Até as ondas periódicas de invasões de lagartas, achamos mais justo atribuir aos fatores ecológicos climáticos do que ao desequilíbrio biológico devido às atividades dos parasitos.

Lagarta militar ou lagarta dos capinzais *Spodoptera frugiperda* (Smith & Abbot 1797), *Laphygma frugiperda* (Smith & Abbot 1792).

Achamos oportuno mencionar esta praga entre outras do trigo, porém, com ação limitada às regiões tritícolas do Estado de São Paulo, onde são indicados, como épocas de plantio, os meses de março e abril.

Desta maneira, a geração estival deste lepidóptero naquele Estado se apresenta como praga também na cultura do trigo.

Biologia. Conforme as condições ecológicas, as fêmeas põem os ovos ou diretamente nas plantas de trigo ou nas gramíneas selvagens, como por exemplo, *Sataria* sp. ou *Digitaria* sp. As lagartas eclodidas vivem em grupos até o 3.º estágio. Ocorrendo este processo, as lagartas tomam hábitos canibalescos e se espalham sobre as plantas cultivadas, podendo já caminhar distâncias relativamente longas. Atingindo a planta do trigo, a lagarta fica aí isolada atacando a eventual invasora e lutando entre si. A vencedora devora a vencida.

Como parasito da "lagarta militar", sem muita importância prática, foi constatado em Pelotas o díptero *Pseudochytopsis brasiliensis* (Dip., Tachinidae)

como pragas de grande importância econômica para a cultura do trigo. Nas publicações de Bertels (1956, 1965), confirma-se a nocividade destas pragas para a triticultura do sul.

Os estudos da biologia e dos inimigos naturais do "Pulgão verde" encontram-se nos trabalhos de Cristobal (1946) e de Wille (1943), porém, os dados da biologia deste pulgão deveriam ser verificados por nossos estudos visando à diferença climática, principalmente nas temperaturas que são mais baixas na Argentina e mais elevadas no Peru.

Procurando dados sobre a "Lagarta-broca" na obra de Box (1947), encontramos indicação de sua presença em certas gramíneas cultivadas e silvestres, porém, não na cultura do trigo. Posteriormente, Box teve a gentileza de determinar em 1953 como *Diatraea saccharalis*, material a ele enviado, criado em trigo em Pelotas.

Para organização do nosso trabalho, seguimos os métodos propostos por Wagner (1925) e Stegolev

⁵ Broca da cana-de-açúcar, *Diatraea saccharalis* (Fabr., 1794).

Esta importante praga da cana-de-açúcar, milho e arroz irrigado, no Rio Grande do Sul e na Argentina também na cultura do trigo causa certos prejuízos. Estes prejuízos foram notados no Brasil pelo Professor Ady Raul da Silva e na Argentina pelo Entomologista Dr. Pastrana.

Atendendo a solicitação do Dr. Ady, o autor deste trabalho colheu plantas espigadas de trigo no campo de linhagem e realizou a criação da praga no insetário, obtendo indivíduos adultos. Estes tinham todas as características morfológicas de *Diatraea* sp. e até pelos sinais típicos de lagartas e adultos eram da espécie *saccharalis*. Entretanto, tanto as lagartas como também os adultos, eram claramente menores que os criados sobre cana-de-açúcar e milho. A dúvida foi resolvida pelo especialista em gênero *Diatraea*, Dr. Harold E. Box, naquela época (1953) na Venezuela, a cuja decisão foram submetidos nossos lepidópteros e que determinou todos os exemplares criados no trigo como *Diatraea saccharalis*.

Na ocasião da V Reunião Latino-Americana de Fito-tecnia, o Dr. Pastrana relatou suas observações nos trigais argentinos onde ele também constatou os estragos causados pelas lagartas-broca de um lepidóptero parecido com *Diatraea*, mas pelo tamanho provocando dúvidas.

Biologia. Conforme nossas observações na zona do litoral do Rio Grande do Sul, os ataques de lagartas-broca de cana-de-açúcar no trigo ocorriam principalmente nos campos onde a cultura do milho, geralmente atacada pela lagarta-broca, na próxima época vegetativa tinha sido substituída pela cultura daquele cereal.

As lagartas de *Diatraea saccharalis* que atacam o trigo eclodem dos ovos que as fêmeas das gerações hibernais põem sobre plantas de trigo e que se conservam durante o período outonal no colmo do milho (restolho).

Nas plantas com espigas em formação, notam-se mudanças na coloração das mesmas ficando as espigas amarelas e secas antes do amadurecimento. Em regra, puxando a espiga, o caule rebenta no lugar da entrada da broca, principalmente na parte mais baixa da planta.

A lagarta de *Diatraea saccharalis*, no sul do Brasil, Uruguai e Argentina, tem dois inimigos naturais de certa importância, são eles: a mosca *Paratheresia claripalpis* (Walp., 1896) e a vespinha *Ipoobracon tucumanus*, que foram constatadas pelo autor no Rio Grande do Sul e criadas artificialmente no insetário do IPEAS. Nos verões quentes e secos estes dois inimigos naturais aparecem em maior número, diminuindo sensivelmente as populações de lagartas de broca da cana-de-açúcar, na cana, no milho e no arroz irrigado. Entretanto, nos períodos de temperatura mais baixa, de julho e agosto, na época do espigamento do trigo, os referidos insetos das ordens dos Dípteros e Himenópteros quase não aparecem. Foi por isto que nós não encontramos, nas criações de lagartas de *Diatraea* no trigo, indivíduos parasitados pelos parasitos mencionados.

(1949) que recomendam um profundo estudo da biologia da praga para se poder mais economicamente aplicar os meios de prevenção e combate.

Nos estudos de métodos de combate foram aproveitados os propostos por Fenjves (1951), Metcalf e Flint (1939) e citados por Bertels (1951, 1954, 1956, 1966), Bertels e Fehn (1964) e Corseuil (1958).

MATERIAL E MÉTODOS

A Entomologia Agrícola dispõe de diversos meios para proteção da cultura do trigo contra insetos-pragas, cuja aplicação prática depende de vários fatores tanto geográficos como econômicos.

Assim, na Europa, Canadá e Estados Unidos, onde a mósca de Hessen representa grave perigo para os trigais, grande ajuda foi prestada pelos geneticistas ao criarem variedades de trigo muito peludas, especialmente na axila da folha, justamente no lugar onde a fêmea põe os ovos.

Na Argentina, foi muito proveitosa a organização de uma rede de insetários pequenos, cobrindo a mais importante região tritícola, visando a criação de parasitos de pulgão verde.

Analizando a possibilidade de aproveitamento desses métodos no nosso meio, não encontramos, no momento, a necessidade de criação de variedades resistentes, pois entre as pragas de nossa zona geográfica não existem aqueles das regiões do hemisfério do Norte nem podemos arriscar, economicamente, com a instalação de uma rede de insetários, para o combate biológico criando insetos parasitos, ou combate integrado.

Optamos pelo método de combate às pragas, muito eficiente, que é a luta química.

No começo de nossas atividades no Instituto Agromônico do Sul^o, em 1949, já trabalhávamos com inseticidas modernos do grupo dos compostos orgânicos sintéticos, à base de cloro, tanto para o combate às pragas das partes aéreas como também das pragas subterrâneas. Nos últimos anos, porém, trabalhamos (além dos compostos clorados), já estudando o aproveitamento de novos inseticidas à base de fósforo na forma comum e sistêmica. Neste último grupo, incluiu-se, agora, a última novidade quanto à formulação dos inseticidas: os sistêmicos granulados.

Naturalmente, estudando o efeito técnico de inseticidas, procuramos encontrar, paralelamente, a solução do problema econômico de sua aplicação. À base

de nossos trabalhos e das observações colhidas, chegamos à conclusão de que a cultura do trigo, nas condições geográficas e econômicas do Rio Grande do Sul, pode ser protegida pelos inseticidas modernos e que a aplicação do método químico oferece grandes vantagens econômicas.

OS EXPERIMENTOS REALIZADOS

Pulgão verde

Os estudos realizados através da série de experimentos e testes avulsos organizados pelos técnicos do Ministério e da Secretaria da Agricultura, visando estabelecer melhores e mais econômicos modos de aplicação de diversos inseticidas para combate ao "Pulgão verde", demonstraram, para as grandes lavouras, a possibilidade da utilização econômica de aviões e helicópteros na aplicação de inseticidas em pó, dentre os quais deram bons resultados:

Malathion a 4%	20 kg/ha
BHC a 2%	30 kg/ha
Parathion a 2%	20 kg/ha

Com o aparecimento no mercado de uma nova forma de inseticida sistêmico, o sistêmico granulado, surgiu um novo método de combate ao pulgão *Toxoptera graminum*, método que através de experimentos realizados pelos técnicos da Seção de Entomologia e Parasitologia do IPEAS vem-se mostrando deveras promissor.

Experimento 1: pulgão verde. Em micro experimento realizado no campo com a cultura do trigo, aplicaram-se dois sistêmicos granulados às sementes, nos próprios sulcos, nas seguintes proporções: 150 g de Dysiston 2,5% (normal), 150 g de Granutox 5% e 300 g de Dysiston 2,5% (duplo normal) por parcela de 4 x 4 m. Os sulcos estavam distanciados de 75 cm.

Após a brotação, foram postas sobre as plântulas de 10 cm de altura, mangas de vidro cobertas com papel e ventiladas. No interior das mangas, colocaram-se colônias de pulgões *Toxoptera graminum*. Durante cinco dias foram feitas observações e contagens de insetos, para determinar o aumento ou o decréscimo de populações, resultantes do efeito dos sistêmicos granulados; os dados percentuais obtidos estão registrados no Quadro 1.

As observações, resumidamente, conduziram às seguintes conclusões: a) os melhores resultados quanto à diminuição das colônias foram obtidos com o Granutox. De oito lotes, somente em um caso encontraram-se pulgões vivos depois de dois dias, sendo tal população estimada em 10%; b) em segundo lugar, com efeito quase igual ao do Granutox, coloca-se o

^o Hoje Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do SUL (IPEAS).

QUADRO 1. Experimento com trigo em 1964. Tratamento da lavoura com inseticidas sistêmicos granulados

Observações diárias	Testemunha		Dysiston 2,5% (normal)		Granutox		Dysiston 2,5% (duplo normal)	
	I*	II	I	II	I	II	I	II
1.º Bloco								
1.º Dia	100	100	0	100	0	0	0	0
2.º »	100	100	0	90	0	0	0	0
3.º »	100	100	0	90	0	0	0	0
4.º »	100	100	0	90	0	0	0	0
5.º »	100	100	0	90	0	0	0	0
2.º Bloco								
1.º Dia	100	90	10	50	0	0	20	20
2.º »	100	90	0	50	0	0	20	20
3.º »	100	90	0	40	0	0	0	0
4.º »	100	90	0	40	0	0	0	0
5.º »	100	90	0	40	0	0	0	0
3.º Bloco								
1.º Dia	80	40	10	50	0	0	0	0
2.º »	80	40	0	50	0	0	0	0
3.º »	80	40	0	50	0	0	0	0
4.º »	80	40	0	50	0	0	0	0
5.º »	80	40	0	50	0	0	0	0
4.º Bloco								
1.º Dia	90	50	20	30	0	10	50	60
2.º »	90	40	20	10	0	10	10	10
3.º »	90	40	0	10	0	0	10	10
4.º »	90	40	0	10	0	0	0	0
5.º »	90	40	0	10	0	0	0	0

* I e II = 1.ª e 2.ª repetições. Porcentagens de insetos vivos.

Dysiston na dose dupla do normal; nos três primeiros dias das observações houve presença de pulgões vivos em apenas quatro lotes; c) o Dysiston, à dosagem normal, evidenciou indubitável efeito tóxico, embora mais fraco do que nos casos acima citados.

Neste experimento-piloto foi constatada a ação imediata dos sistêmicos granulados, desejada num experimento de orientação. As observações foram feitas durante o curto período de cinco dias, ficando desconhecida a ação dos granulados durante maior espaço de tempo, o que, exatamente para esta forma de inseticidas, tem importância especial. A forma granulada permite uma penetração no solo sob ação lenta de sistêmico, fornecendo dêste modo durante longo prazo o efeito protetor do sistêmico na planta.

Experimento 2: pulgão verde. Desejando verificar a ação dos granulados sistêmicos no nosso ambiente, durante o período vegetativo do trigo, instalamos outro experimento comparando o efeito dos dois granulados, Dysiston e Granutox, entre si e com um sistêmico em pó, Frumin.

A técnica aplicada foi igual à descrita para o experimento-piloto, com a diferença básica de que

nas parcelas testemunhas as populações permaneceram desde o começo do experimento e nas tratadas foram renovadas 7 vezes, sempre que as colocadas anteriormente morriam sob o efeito dos inseticidas. Foram realizadas 26 observações com a contagem de pulgões vivos (aumentando nas testemunhas e diminuindo nas parcelas tratadas).

Os resultados são apresentados na Fig. 1.

Os dados obtidos nas observações foram submetidos aos cálculos estatísticos, tendo demonstrado alta significância para os inseticidas em relação à testemunha e nenhuma significância entre os mesmos, quer dizer, o efeito tóxico dos três inseticidas aplicados foi estatisticamente igual.

A Fig. 1 foi elaborada com base nas percentagens observadas e apresenta interesse somente para demonstrar que o efeito mais rápido do sistêmico não granulado, na maior parte das observações, fica mais fraco, ao término do último período, do que o efeito durável dos granulados.

No Rio Grande do Sul, os inseticidas sistêmicos não granulados já foram aplicados para combate ao mesmo pulgão verde em aveia, com bons resultados.

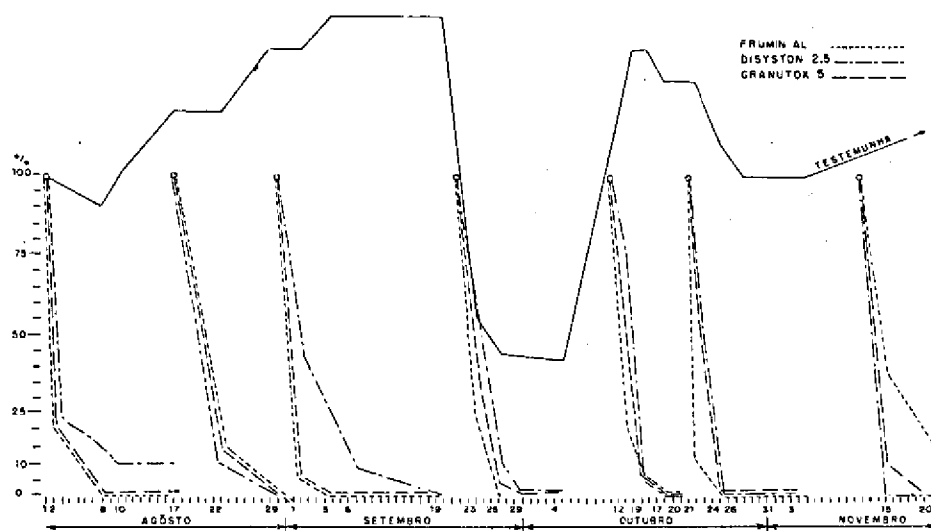


FIG. 1. Dinâmica de populações dos pulgões no experimento com inseticidas sistêmicos granulados.

Nossos experimentos com trigo confirmam a possibilidade de bom aproveitamento dos sistêmicos granulados em trigo, o que, esperamos, não vai demonstrar.

Lagarta do trigo

O controle da "lagarta do trigo" se concentra na luta química aplicando geralmente dois métodos de envenenamento: direto (por meio de contato) e por iscas envenenadas.

Hoje em dia, no Rio Grande do Sul, a questão da aplicação de inseticidas contra lagarta do trigo está praticamente resolvida. Após inúmeros experimentos, testes e às vezes certas decepções, o problema do uso de inseticidas para a proteção da cultura do trigo é tratado com a mesma cautela com que o é a escolha de variedades, solo e adubação. Os plantadores simplificaram a fórmula econômica de aplicação razoável de inseticidas do modo seguinte: o valor de um saco de trigo, usado na compra de inseticidas e gasto

no trigal, é salvo pelo lucro que dão dez sacos de trigo.

Experimento 3: lagarta do trigo. Como exemplo do nosso teste de campo de vários inseticidas no período de forte invasão da lagarta do trigo que, devorando uma plantação de azevém, passara a invadir o trigal, podemos apresentar o experimento com os seguintes inseticidas:

- 1) Lindane 25 pulverizado (1,5 g/1.000 cm²)
- 2) Fenatox (Canfeno clorado 20%) polvilhado (25 kg/ha)
- 3) DDT 10% polvilhado (300 kg/ha)
- 4) BHC 2% polvilhado (30 kg/ha)
- 5) Testemunha

No Quadro 2 apresentamos o cálculo econômico final conforme os preços do trigo e inseticidas vigentes no ano de 1955.

Os estudos realizados no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, pelos técnicos do Ministério da Agricul-

QUADRO 2. Resultados obtidos com a aplicação de inseticidas, aos preços vigentes em 1955

Tratamento	Rendimento médio (kg/ha)	Diferença sobre a testemunha (kg/ha)	Valor da diferença obtida por hectare (Cr\$)	Gastos com inseticidas, 2 aplicações (Cr\$)	Saldo para outros custos da produção (Cr\$)
1. Lindane 25	2.540	1.680	8.400	1.200	7.200
2. Fenatox	2.480	1.620	8.100	2.400	5.700
3. DDT	2.130	1.270	6.350	1.600	4.750
4. BHC	1.900	1.040	5.200	500	4.640
5. Testemunha	860	—	—	—	—

tura e das Secretarias, demonstraram resultados semelhantes, confirmando a grande vantagem do uso de inseticidas, ainda acrescentando outros, como por exemplo o Dieldrin, aos mencionados por nós.

É oportuno notar que, realizando nossas pesquisas há mais de dez anos atrás, incluímos entre os inseticidas em pó um que era aplicado no estado líquido (Lindane 25). Este tratamento demonstrou melhor efeito protetor e por isto mais econômico, mas continuava a ser inconveniente para aplicação nos nossos trigais visto que naquela época não eram conhecidas as máquinas pulverizadoras de baixo volume e alta pressão. Agora, na região tritícola do planalto, só na área de Passo Fundo (Sarandi), há em funcionamento três dessas máquinas, as quais, com grande proveito, resolvem o combate às pragas do trigo e também de outras culturas.

Outro meio bastante eficaz de diminuir sensivelmente o número de lagartas numa população invasora é o das iscas envenenadas, que têm maior efeito se são preparadas no começo da invasão e colocadas no caminho das lagartas. As iscas recomendadas para emprêgo num hectare, conforme o Dr. E. Corseuil, são as seguintes:

Farelo de trigo	30 kg
Texafeno 40%	3,750 kg
Agúcar mascavo	1,5 kg
Água	15 a 20 litros

Recomenda-se não aplicar a isca seca, pois as lagartas não comem esta mistura seca. Com sucesso pode-se substituir nesta isca o inseticida de contato por inseticidas de digestão, como, por exemplo, arseniato de chumbo.

Os inseticidas experimentados com sucesso no Estado de São Paulo, no combate à *Spodoptera frugiperda*, foram os seguintes:

Canfeno clorado a 20%	20 kg/ha
DDT a 10%	20 a 30 kg/ha
Sevin 7,5%	20 a 30 kg/ha

Para combate à *Diatraea saccharalis* conforme as observações, recomenda-se a aplicação de inseticidas de contato no período de eclosão das lagartas dos ovos, pois é só durante prazo relativamente curto que as lagartinhas ficam na superfície da planta alimentando-se do parênquima das folhas; passados alguns dias, as mandíbulas das lagartas endurecem o suficiente para broquear o colmo e o uso de inseticidas se torna praticamente inútil.

Pragas subterrâneas

Das pragas que atacam as raízes das plantas de trigo, devem ser mencionadas as larvas de coleópteros

conhecidas como "Capitão" e "Verme de arame". Estas larvas podem representar um sério perigo, principalmente nos campos virgens contendo muitas gramineas, lavrados pela primeira vez para um trigal.

Das medidas de combate às pragas subterrâneas e especialmente do "Capitão", experimentamos várias, e todas elas podem ser recomendadas conforme as possibilidades econômicas do plantador.

O problema de defesa do trigo contra pragas subterrâneas pode ser considerado como o mais complicado de todos na luta contra os insetos prejudiciais. É evidente que o meio em que vivem essas pragas representa um importante obstáculo para todos os conhecidos métodos de luta, tanto agrotécnicos como biológicos e químicos.

Teoricamente, somente na luta química pode ser obtido efeito completo no combate a todas as pragas que se encontram no subsolo, sem escolha, pois, apesar do indubitável sucesso que se obtém aplicando os métodos agrotécnicos e mecânicos, seu efeito é de resultado parcial. A luta biológica é limitada à aplicação de fungos e bactérias, que é muito trabalhosa, e combinada em parte com métodos agrotécnicos.

Desta maneira, indicamos como experimentado e mais econômico o método agrotécnico na forma de lavra profunda, se possível até 30 cm ou mais, visando matar as larvas mecanicamente ou expô-las aos raios solares e inimigos naturais, principalmente aves.

Dos preparados químicos, devem ser usados os que pertencem ao grupo dos de contato e de efeito fumigante.

Entretanto, como em geral acontece na aplicação de preparados químicos para a defesa de plantas, é muito importante a ação toxicológica dos mesmos, que depende, na maioria das vezes, da concentração do princípio ativo; este fato tem importância, especialmente tendo-se em vista o pouco poder de penetração e a grande absorção do solo, que, logicamente, força o aumento da concentração do princípio ativo. Porém, neste caso, o problema deve subdividir-se em dois subproblemas: um do ponto de vista da técnica de aplicação de qualquer preparado químico e o outro do ponto de vista econômico. O primeiro subproblema seria resolvido não levando em conta a

¹ Capitão ou Pão de galinha, *Diloboderus abderus* Sturm, 1826.

Vivendo no subsolo, em profundidade de um modo geral maior que 30 cm, as larvas tornam-se pragas sérias da cultura do trigo nos dois primeiros anos depois de lavrado um campo virgem.

Biologia. O ciclo biológico da espécie dura de dois até três anos. Os cascos adultos aparecem principalmente nos meses do outono. As fêmeas fecundadas põem os ovos em cavidades subterrâneas. As larvas eclodidas escavam galerias no subsolo, subindo até as raízes das plantas para se alimentarem e descendo a profundidades de 30 a 50 cm para repousarem durante o dia.

concentração dos inseticidas e sim o tratamento do solo, antes de qualquer plantio. O segundo trataria da aplicação de vários inseticidas contra as pragas subterrâneas na terra plantada. Aqui a concentração de inseticidas não pode passar de determinados limites para não prejudicar as plantas. Assim, ambos estão interligados com a questão econômica, isto é, com a quantidade e o preço dos inseticidas.

Conforme a divisão do problema em dois subproblemas, realizamos experiências de combate às larvas do "Capitão" na terra, antes e depois do plantio.

Experimento 4: "Capitão". O primeiro teste foi organizado aplicando inseticidas em pó, à base de DDT e BHC.

Neste teste, cujos resultados estão no Quadro 3, foi demonstrada a dificuldade de se realizar o combate econômico aplicando inseticidas em concentração fraca, pois foram necessárias grandes quantidades de inseticidas para alcançar o efeito prático; porém, os resultados demonstraram a possibilidade de aproveitamento deste modo de trabalho nos campos de pesquisa e viveiros com produção de plantas ou mudas de alto valor ou em grande número. De qualquer maneira, as precipitações e a rega artificial contribuíram para o melhor efeito dos inseticidas.

Experimento 5: "Capitão". Em vista dos dados do Quadro 3, organizamos testes com inseticidas de solução para estudar a melhor penetração no solo da

quantidade suficiente do complexo ativo. Os resultados alcançados aparecem no Quadro 4.

O teste demonstrou que a grande quantidade de veículo-água não resolve definitivamente o problema de combate e sim, no caso, o princípio ativo do inseticida, neste caso demonstrando o Parathion melhor efeito que o DDT na dosagem empregada.

Experimento 6: "Capitão". Organizamos testes com vários gases, aplicando brometo de metila, bissulfureto de carbono e tetracloreto de carbono.

Para esta finalidade foram colocados na terra, na profundidade de 40 cm, as larvas do "Capitão", limitadas as parcelas de 1 m² com tábua de 40 cm. Todos os testes foram realizados em duas repetições. Em cada metro quadrado foram aplicados 10 cm³, 7 cm³ e 7,5 cm³ de gases (brometo de metila, bissulfureto de carbono e tetracloreto de carbono respectivamente). Após 12, 48 e 72 horas foi realizada a contagem de larvas mortas, dando os resultados constantes do Quadro 5.

Experimento 7: "Capitão". Continuando nossos estudos e aplicando para proteção da cultura do trigo inseticidas que na atualidade demonstraram maior efeito na luta contra as pragas subterrâneas, que são Aldrin e Dieldrin, não pudemos chegar a conclusão definitiva quanto ao efeito técnico econômico favorável. As observações realizadas nos testes acusaram a necessidade do uso de grandes quantidades do pro-

QUADRO 3. Resultados da aplicação de inseticidas em pó no combate às pragas subterrâneas, antes do plantio

Inseticidas	N.º de larvas de <i>Diloboderus</i>	Quantidade ins. por m ²	Modo de aplicação	Larvas mortas depois de				Observações
				24h	48h	72h	92h	
BHC 1,5%	12	300 g	Espalhado sobre a superfície	—	—	Nenhum resultado		Não houve
BHC 1,5%	15	500 g	Espalhado sobre a superfície	—	—	—	4	20 cm de precipitação
BHC 2,5%	13	600 g	Misturado com a terra	6	—	—	1	Escondidas na camada inf.
BHC 2,5%	21	600 g	Misturado com a terra e regando	—	11	—	—	Escondidas na camada inf.
BHC 2,5%	22	500 g	Misturado com a terra e regando	—	20	—	—	
DDT 3,0%	10	500 g	Misturado com a terra	—	2	—	6	
DDT 5,0%	12	500 g	Misturado com a terra	—	3	—	9	
DDT 10%	10	500 g	Misturado com a terra	—	—	8	—	

QUADRO 4. Resultados da aplicação de inseticidas em solução (2g/lit.) no combate às pragas subterrâneas, antes do plantio

Inseticidas	N.º de larvas de <i>Diloboderus</i>	Quantidade de solução (l/m ²)	Modo de aplicação	Larvas mortas depois de				Observações
				24h	48h	72h	96h	
DDT 50	10	10	Rega	—	2	—	—	Períodos sem chuvas
DDT 50	12	10	Rega	—	—	1	—	" " "
Rhodatox 5	10	10	Rega	4	2	2	1	" " "
Rhodatox 5	12	10	Rega	2	1	3	2	" " "

QUADRO 5. Resultados da aplicação de fumigantes no combate às pragas subterrâneas, antes do plantio

Inseticidas	N.º de larvas de <i>Diloboderus</i>	Quantidade de gás (cm ³ /m ²)	Modo de aplicação	Ação mortal depois de		
				12h	48h	72h*
Brom. met.	14	10	Injeção	—	9	5
Brom. met.	12	10	"	—	6	6
Brom. met.	22	10	"	—	19	3
Brom. met.	20	10	"	—	20	—
Bis. carb.	10	7	"	10	—	—
Bis. carb.	12	7	"	12	—	—
Tet. carb.	10	7,5	"	10	—	—
Tet. carb.	10	7,5	"	5	5	—

* As larvas examinadas depois de 72 horas mostraram sinais de paralisia.

duto químico para proteção razoável da cultura contra as lagartas do "Capitão". Assim, a proporção de 75 kg/ha de Aldrin ou Dieldrin 2,5% demonstrou efeito muito fraco e só a dosagem de 125 kg/ha combatia a praga satisfatoriamente. Tomando em consideração os gastos adicionais que desse modo são necessários no preparo da terra para a cultura, é difícil esperar aplicação preventiva de inseticidas no solo nas lavouras em geral, salvo nos trigais experimentais ou de produção de sementes fiscalizadas.

Além das larvas de *Diloboderus abderus*, no Rio Grande do Sul foram constatadas outras pragas subterrâneas e entre elas as larvas do "Verme de arame" da Fam. Elateridae, *Conoderus stigmiosus* Germ., 1824 e *C. scalaris* (Germ. 1824); foi também constatada por nós e determinada pelo Dr. E. Corseuil a larva de *Eurymetopus fallax* Bohem. (Col. Curculionidae).

CONCLUSÕES

O estudo da biologia dos insetos-pragas da cultura do trigo no campo facilita a aplicação dos métodos de prevenção e combate, tornando-os mais econômicos.

As possibilidades de desenvolvimento de métodos de combate biológico e integrado não são atualmente grandes em nossas condições, devido às dificuldades de organização economicamente razoável de criações de parasitos de pragas.

A aplicação de inseticidas modernos do grupo dos compostos orgânicos sintéticos contra lagartas de lepidópteros demonstrou um bom efeito técnico e convincente efeito econômico.

O problema de combate às pragas subterrâneas exige estudos de novos métodos e novas criações de produtos químicos, pois o efeito técnico obtido nas

pesquisas realizadas serve para ser aplicado em limitado número de casos de necessidade.

Os estudos do efeito de inseticidas e o modo de sua aplicação devem ser sempre aperfeiçoados, principalmente no sentido de procurar substituir os inseticidas duvidosos do ponto de vista dos resíduos tóxicos, de um lado, e da aplicação de modernos pulverizadores de baixo volume e alta pressão, de outro.

REFERÊNCIAS

- Bertels, M.A. 1951. Algumas tentativas de luta contra pragas subterrâneas. Revta agron., Pôrto Alegre, 2:60-67.
- Bertels, M.A. 1954. A lagarta do trigo. Diário Popular, Pelotas. Ed. 3 de junho, Página Rural.
- Bertels, M.A. 1956. Entomologia agrícola sul-brasileira. Série didática n.º 16, Serv. Inf. Agrícola, Min. Agricultura, Rio de Janeiro, p. 199,238,274,276.
- Bertels, M.A. 1965. Pragas do trigo. Circ. 24, Inst. Pesq. Exp. Agropec. Sul, Pelotas, Rio Grande do Sul, p. 17-18.
- Bertels, M.A. 1966. Inseticidas modernos. A Granja, Pôrto Alegre, 22(220):67-71.
- Bertels, M.A. & Fehn, M.L. 1964. Sistêmicos granulados no combate ao pulgão do trigo. Agrisul, Bolm inf. Inst. Pesq. Exp. Agropec. Sul, Pelotas, Rio Grande do Sul, julho, p. 22-28.
- Box, H.E. 1947/1949. Investigaciones sobre los taladradores de la caña de azúcar (*Diatrea* spp.). Boln téc. n.º 2, Dep. Def. Agrícola, Min. Agricultura, Caracas, p. 60.
- Costa, R.C. 1944. Pragas das plantas cultivadas no Rio Grande do Sul. Serv. Inf. Secr. Agricultura, Pôrto Alegre, Série A, p. 27-28.
- Corseuil, E. 1958. Pragas do trigo. Agrotecnia, Esc. Téc. Agrícola Viamão, 2(4):51-57.
- Cristóbal, W.L. 1946. El problema del pulgón verde de los cereales. Boln téc. n.º 4, Defensa Sanitaria Vegetal, Min. Agricultura, Buenos Aires, p. 24.
- Fenjves, P. 1951. Los insecticidas agrícolas y su uso en Venezuela. Boln téc. n.º 4, Min. Agricultura y Cria, Caracas, p. 29-59.
- Metcalf, C.L. & Flint, W.P. 1939. Destructive and useful insects. McGraw-Hill Publ., New York, p. 397-399.
- Stegolev, V. 1949. Entomologia agrícola. Gosizdat, Moscou, URSS, p. 446-452.
- Trujillo, A. 1942. Insectos y otros parasitos de la agricultura y sus productos en el Uruguay. Univ. República, Fac. Agron., Imprensa "Alfa", p. 84-86, 184-186.
- Wagner, J. 1925. Entomologia agrícola. Univ. Belgrado, p. 123-147.
- Wille, J.E. 1943. Entomología agrícola del Peru. Min. Agricultura, Lima, Peru, p. 163-164.

WHEAT PESTS AND THEIR CONTROL

Abstract

In this paper results and observations on a field experiment which showed economical difficulties on the utilization of biological control on wheat pests attacking aerial and subterraneous parts of the plant, are presented. From the technical and economical points of view the application of chlorinated insecticides to protect aerial parts was justified. The profitability of insecticides incorporation to the soil was technically confirmed in relation to granulated systemic insecticides. The application of chlorinated insecticides for subterraneous parts of the wheat plant is not recommended either technically or economically.

Studies on wheat pests biology under ecological conditions in the State of Rio Grande do Sul, Brazil, are also presented.