

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

MARIA APARECIDA DA GLORIA

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
PARASITOLOGIA VETERINÁRIA

ESTUDOS PRELIMINARES PARA AVALIAÇÃO DO USO DE COMPOSTOS
ANÁLOGOS DO HORMÔNIO JUVENIL NO CONTROLE
DE *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887)

MARIA APARECIDA DA GLORIA

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR:

LAERTE GRISI

Tese submetida como requisito
parcial para a obtenção do grau
de Mestre em Medicina Veterinária
- Parasitologia Veterinária.

ITAGUAÍ, RIO DE JANEIRO

1988

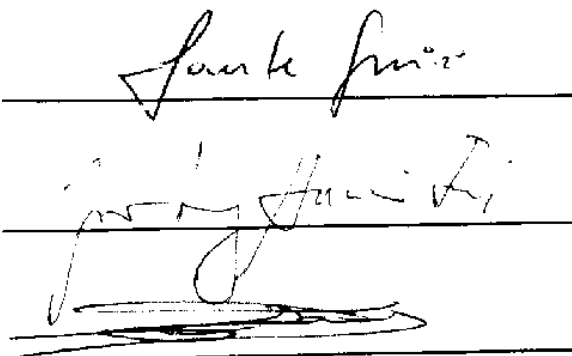
TÍTULO DA TESE

ESTUDOS PRELIMINARES PARA AVALIAÇÃO DO USO DE COMPOSTOS
ANÁLOGOS DO HORMÔNIO JUVENIL NO CONTROLE
DE *Boophilus microplus* (CANESTRINI, 1887)

AUTOR

MARIA APARECIDA DA GLORIA

APROVADA EM: 30/08/1988


P. S. N. M. SERICA FREITAS - COORDENADOR

A José Ernesto da Gloria, meu pai, pelo esforço empreendido em prol da instrução de seus filhos, pelo exemplo de trabalho, humildade e honestidade.

A minha mãe, irmãos e a meu esposo por todo apoio, dedicação e paciência.

A meu filho, Gustavo.

AGRADECIMENTOS

A Deus em cuja existência coloco minha fé.

Ao Professor Laerte Grisi, pela orientação e confiança.

Aos colegas do curso de Pós-graduação, especialmente Valéria Magalhães Aguiar Coelho e Romário Cerqueira Leite.

A toda a equipe de trabalho do Professor Laerte Grisi, especialmente Ângela César do Nascimento e Clovismar Silveira Pimentel.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro que garantiu a execução deste trabalho.

Aos funcionários da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, aos funcionários da área de Parasitologia e a todos que tiveram participação direta ou indiretamente na realização desta obra, o meu mais profundo reconhecimento.

BIOGRAFIA

MARIA APARECIDA DA GLORIA, filha de José Ernesto da Gloria e Luiza Euzébio da Gloria, nascida no município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro a 24 de novembro de 1956, cursou o primário no Grupo Escolar Presidente Dutra em Seropédica, Itaguaí. No Colégio Fernando Costa, situado na mesma localidade, cursou o ginásio e o segundo grau, concluindo-o em dezembro de 1976.

Em 1977 foi admitida no curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, graduando-se em setembro de 1981.

Ainda durante o curso de Medicina Veterinária, iniciou estágio na Clínica Dog Center Veterinária, situada em Campo Grande, Rio de Janeiro, sob direção da Dra. Virgínia Isabel Ribeiro Rodrigues, onde iniciou, também, suas atividades profissionais em 1981.

Ingressou na equipe de estagiários do Centro de Pesquisas e Pós-graduação em Parasitologia Veterinária do Insti-

tuto de Biologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro em 1984, sob responsabilidade do Professor Laerte Grisi.

Em março de 1986 ingressou no Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária - Parasitologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, a nível de mestrado como bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Durante o curso participou de experimentos em quimioterapia de parasitoses, vindo a desenvolver seu trabalho em quimioterapia experimental de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887).

ÍNDICE

	Páginas
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Breve retrospecto sobre controle químico de <i>Boophilus microplus</i>	5
2.2. Substâncias análogas do hormônio juvenil no controle de insetos	9
2.3. Uso de análogos do hormônio juvenil em acarina	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1. Criação de larvas não alimentadas de <i>Boophilus microplus</i> em laboratório	14
3.2. Infestação dos animais	15
3.3. Estudo da eficiência de compostos análogos do hormônio juvenil no controle de <i>Boophilus microplus</i>	15
3.3.1. Eficiência de compostos análogos do hormônio juvenil adicionados à ração	17

	Páginas
3.3.2. Efeitos de aplicações do composto análogo do hormônio juvenil AB 1023 sobre <i>Boophilus microplus</i>	18
4. RESULTADOS	20
4.1. Eficiência dos compostos análogos de hormônio juvenil, AB 1023, AB 1031 e AB 1043 no controle de <i>Boophilus microplus</i>	20
4.2. Efeito de aplicações do composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 no controle de <i>Boophilus microplus</i>	22
5. DISCUSSÃO	33
6. CONCLUSÕES	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37

ÍNDICE DE TABELAS

	Páginas
TABELA 1. Percentagem de eclosão diária de ovos de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas entre os dias -7 e +2 do experimento	21
TABELA 2. Número total de teleóginas, peso, peso da massa de ovos e percentagem de eclosão dos ovos de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas de animais tratados, com compostos análogos de hormônio juvenil	23
TABELA 3. Percentagem de controle diário de compostos análogos de hormônio juvenil em <i>Boophilus microplus</i>	24
TABELA 4. Número de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas e percentagem de controle dos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 em	

	Páginas
pulverização na concentração de 1000 ppm	25
TABELA 5. Número de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas e percentagem de controle diário dos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 por via "pour-on", na dose de 43 mg/kg de peso vivo	26
TABELA 6. Número de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas e percentagem de controle diário dos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023, por 5 dias consecutivos à dose de 25 mg/kg de peso vivo adicionado à ração	27
TABELA 7. Número de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas e percentagem de controle diário nos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 à dose de 20 mg/kg de peso vivo adicionado à ração	29
TABELA 8. Número de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas dos animais não medicados	30

Páginas

TABELA 9. Número médio de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas dos animais de cada tratamento com o análogo hormônio juvenil AB 1023, no intervalo de 24 dias após cada infestação	31
TABELA 10. Porcentagem de redução do número de teleóginas de <i>Boophilus microplus</i> naturalmente desprendidas dos animais de cada tratamento com o análogo de hormônio juvenil AB 1023, no intervalo de 20 dias após cada infestação	32

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
FIGURA 1. Distribuição geográfica de <i>Boophilus microplus</i> , segundo WHARTON (1974)	3

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com a finalidade de avaliar a atividade de quatro compostos análogos do hormônio juvenil no controle de *Boophilus microplus* em bovinos, utilizando-se teste de estábulo com infestação artificial dos animais. Dois compostos codificados como AB 1023 e AB 1043 mostraram elevados níveis de atividade.

Deformações foram observadas em teleóginas desprendidas após o 7º dia do início do tratamento, consistindo de redução no tamanho e abaulamento do corpo das mesmas. O composto análogo do hormônio juvenil AB 1023 causou redução na eclodibilidade dos ovos de *B. microplus*, tendo-se observado, 3 dias após o início do tratamento, uma taxa de 60% de eclosão, chegando a alcançar, num período que se estendeu até o 13º dia, inibição total da eclosão. Houve redução no número de teleóginas desprendidas de animal tratado a partir do 12º dia, sendo que a partir do 18º dia o animal apresentou-se livre de teleóginas. O análogo AB 1043 também reduziu a percen-

tagem de eclosão dos ovos a partir do 3º dia até o 12º dia, reduzindo o número de teleóginas desprendidas a partir do 14º dia.

O análogo de hormônio juvenil, AB 1023 foi também avaliado em diferentes doses e vias de aplicação. As deformações anteriormente citadas foram observadas em teleóginas desprendidas dos animais tratados por pulverização, "pour on" e oralmente com ração medicada durante 5 dias consecutivos na dose de 25 mg/kg de peso vivo. O tratamento por via oral em dose única de 20 mg/kg de peso vivo na ração, embora tenha afetado o desenvolvimento de *B. microplus*, apresentou resultados variáveis nos dois animais tratados com percentagem de controle variando entre 0 a 100% em um mesmo animal, em dias alternados. O tratamento com o composto análogo do hormônio juvenil AB 1023, por via oral, adicionado à ração na dose de 25 mg/kg de peso vivo, durante 5 dias consecutivos foi superior aos demais tratamentos, mantendo uma eficácia de 100% até o 35º dia após o tratamento.

SUMMARY

Four compounds analogs of insect juvenile hormone were evaluated for the control of the cattle tick *Boophilus microplus* using artificially infested calves and the stall test technique. Two compounds codified as AB 1023 and AB 1043 showed high levels of activity.

Engorged females of *B. microplus* which dropped from treated calves 7 days after treatment were smaller and had a rounded shape when compared with ticks from non-treated animals. The compound AB 1023 reduced hatchability of eggs, increasing the effect from day 3rd after treatment up to day 13th, when a total inhibition was present. Reduction of the number of engorged females were found. The analog AB 1043 also affect egg hatchability and caused reduction in the number of engorged females from day 14th after treatment.

Morphological changes of engorged females of *B. microplus* were detected from animals treated with the compound AB 1023 by spray at concentration of 1000 ppm (5 liters per animal), pour-on

ar dose of 43 mg/kg body weight (25 ml per animal at concentration of 20%), and in feed during five consecutive days at dose of 25 mg/kg body weight. Single treatment in feed at dose of 20 mg/kg body weight affect the development of *B. microplus*, however the results were irregular within the trial. The use of the compound AB 1023 in feed at dose of 25 mg/kg body weight during five consecutive days achieved the best results and had an efficacy of 100% up to 35 days after treatment.

1.INTRODUÇÃO

O carrapato do boi, *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887), é incriminado como causador de grandes prejuízos à pecuária e, no Brasil, onde essa atividade tem um papel preponderante na economia, isso se reflete de uma maneira significativa. Segundo HORN & ARTECHE (1985), os prejuízos produzidos por carrapatos no Brasil se aproximam de 8 dólares por bovino por ano, incluindo depreciação do couro, limitação da qualidade dos produtos, transmissão de babesiose e anaplasmoses, causando mortalidade estimada em 10%, sem contar com a transmissão de certas viroses e theilerioses. O carrapato existe nas 26 unidades federativas do Brasil, sendo mais freqüente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, sendo ainda preocupante a informação de que na maioria dos municípios, a presença dos carrapatos registra-se durante os 12 meses do ano.

Provavelmente, os hospedeiros primitivos desta espécie tenham sido os cervídeos e, posteriormente, houve adaptação aos ruminantes domésticos (ARAGÃO, 1936). Segundo RIEK

(1979), pode atingir outros hospedeiros pouco usuais, o que ocorre em decorrência de quebra de resistência, havendo redução de suas reações imunológicas contra a fixação e desenvolvimento dos estádios parasitários. ROHR (1909) e ROBERTS (1952), citado por GREEN (1971), assinalaram que as larvas de *Boophilus microplus* podem atacar o homem mas o ciclo evolutivo não tem continuidade, por outro lado, tentativas de infestação experimental do homem com tais larvas falharam conforme trabalhos de JESUS (1934) e PEREIRA (1937 e 1938).

Segundo WHARTON (1974), *Boophilus microplus*, originário da Ásia, foi introduzido na maioria dos países tropicais e sub-tropicais através da importação de gado proveniente deste continente (Figura 1).

É importante manter-se uma constante supervisão no que diz respeito ao controle de tal ectoparasitose, principalmente devido ao crescente aparecimento de resistência aos compostos tradicionais, já registrada no Brasil (OBA et al., 1976; OLIVEIRA et al., 1986) e também em outros países, atingindo altos níveis de tolerância, principalmente aos organofosforados (NUNES et al., 1972), esses autores sugerem que se mantenha um constante controle sobre a ação dos carrapaticidas a campo mediante o uso de adequadas técnicas de laboratório, já que o número de cepas que se pode estudar permite ter uma excelente visão panorâmica da situação.

Esse problema tem levado os pesquisadores a um desafio na descoberta de químicos com novos potenciais de controle; segundo NOLAN (1985), que avaliou a significância para as

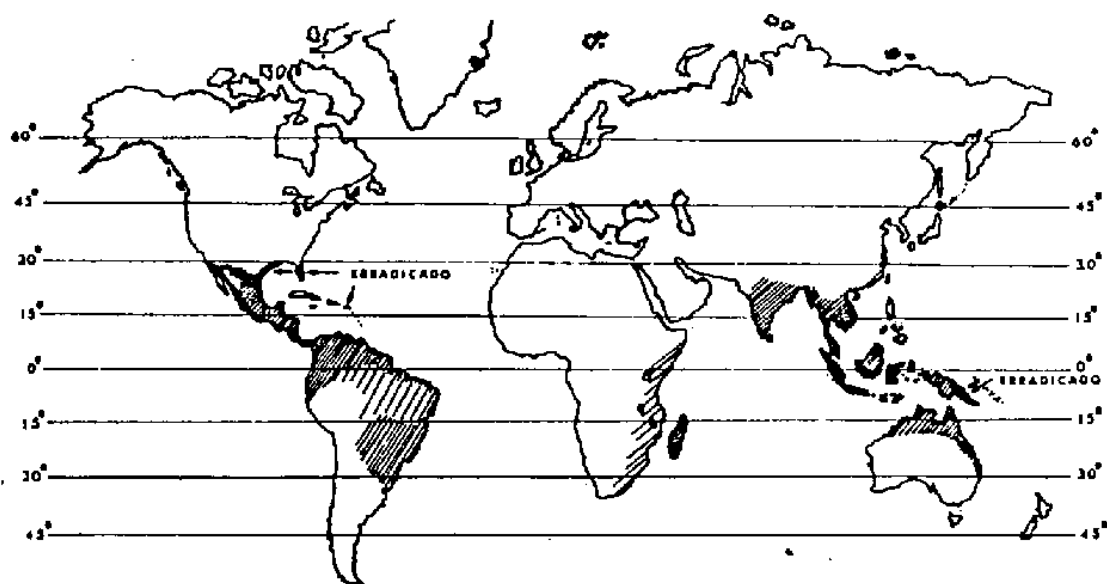


FIGURA 1. Distribuição geográfica de *Boophilus microplus*, segundo WHARTON (1974).

ectoparasitoses dos mecanismos de resistência surgidos nos artrópodes (inclusive *B. microplus*) como defesa contra as drogas usadas para seu controle, os custos para a realização desse objetivo são aumentados consideravelmente, sem contar com a influência desse problema causando crise no controle dos parasitos e das doenças.

O presente trabalho tem como objetivo verificar a potencialidade de compostos análogos do hormônio juvenil para o controle do *Boophilus microplus* bem como avaliar suas possibilidades de uso prático e efetivo no combate sistemático a tal parasito.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Breve retrospecto sobre controle químico de *Boophilus microplus*

O controle químico de carrapatos teve início em 1895, na Austrália, mais especificamente contra o *B. microplus* que, segundo SHAW (1966), é uma das espécies de mais ampla distribuição geográfica. O primeiro grupo de drogas utilizado foi o dos arsenicais, subsequentemente surgiram os organoclorados em 1944, os organofosforados e carbamatos em 1955, amidinas em 1970 (ROCHA, 1984). Nos últimos anos apareceram os piretróides sintéticos, tendo sido vários deles testados no laboratório e no campo contra *B. microplus* e outros carrapatos, tais como o *Amblyomma cajennense*, *Amblyomma americanum* e *Rhipicephalus sanguineus* (OBA & DELL'PORTO, 1982).

O aparecimento de resistência a esses grupos químicos vem prevalecendo, provocando a necessidade contínua da busca de produtos que ofereçam controle efetivo e seguro, a-

lém de não causar nenhum dano ao operador, animais tratados ou ao ambiente e produzir resíduos a níveis baixos ou insignificantes nos tecidos e no leite (STUBBS *et al.*, 1982).

A resistência aos arsenicais, segundo HITCHCOCK & MACKERRAS (1947), surgiu em 1942. No Brasil apareceu em 1950 e 1952 no Rio Grande do Sul (FREIRE, 1953), discordando de NOLAN & ROULSTON (1979) que citaram o aparecimento da resistência a esses compostos no Brasil, Colômbia e Jamaica em 1948 e, ainda, na Argentina e Austrália por volta de 1936.

Do grupo dos organoclorados, o primeiro representante foi o DDT. STONE (1957) citou que esse composto se mostrava ineficaz contra *Boophilus microplus* em algumas áreas já em 1955. Surgiram outros compostos, entre eles o BHC (benzeno hexaclorado) e o Toxafeno e após poucos anos de uso apareceram cepas resistentes (WHARTON & NORRIS, 1980). A resistência ao BHC surgiu em 1952 (HITCHCOCK, 1953) e, em 1954 iniciou-se a resistência ao toxafeno (NORRIS & STONE, 1956). Segundo NOLAN & ROULSTON (1979), a resistência aos organoclorados surgiu simultaneamente na Austrália, Argentina e Brasil em 1953.

O primeiro organofosforado a ser utilizado foi o Diazinon. SHAW & MALCOLM (1964) citaram o aparecimento de cepa resistente em 1963, cepa Ridglands, na Austrália, seguindo-se o aparecimento de outras 7 cepas resistentes aos organofosforados .

Cepa Biarra - 1966 (ROULSTON & WHARTON, 1967).

Cepa Mackay - 1969 (ROULSTON *et al.*, 1969).

Cepas Gracemere e Mt. Alford - 1970 (O'SULLIVAN & GRE-

EN, 1971).

Cepas Bajool e Tully (ROULSTON et al., 1977).

Cepas Inghan - 1973 (ROULSTON et al., 1977).

Tais cepas segundo ROULSTON & NOLAN (1975) apresentam características toxicológicas e bioquímicas próprias.

A resistência aos compostos organofosforados por *Boophilus microplus* no Brasil foi primeiramente registrada no Rio Grande do Sul e, posteriormente, em outras regiões (GONZALES & SILVA, 1972; AMARAL et al., 1974; WHARTON & ROULSTON, 1975), sendo caracterizadas como do tipo "Ridgeland" e "Minas Gerais", segundo WHARTON (1976).

Quanto às amidinas cujo primeiro representante foi o clordimeform, embora NOLAN (1979) tivesse considerado os resultados obtidos em seus estudos como altamente eficientes a concentrações consideravelmente mais baixas que a dos compostos organofosforados e carbamatos utilizados, o próprio NOLAN (1981) registrou a resistência a tais compostos, sendo conhecida atualmente a cepa Ulam, resistente às amidinas (HOPKINS & WOODLEY, 1982).

Os piretróides sintéticos utilizados no controle de insetos obtiveram grande sucesso (SCHECHTER et al., 1949; ELLIOT et al., 1967, 1973 e 1974), sucesso este confirmado também para o controle de *Boophilus microplus*, comprovado por vários autores em testes de laboratório, estábulo e campo (STENDEL, 1980 e 1985; MASSARD et al., 1982; STUBBS et al., 1982; DAVEY & AHRENS, 1984; DORN & PULGA, 1985; GRISI & ROCHA, 1985; HOPKINS et al., 1985; NARI et al., 1985; SOSA, 1985); no entan-

to, NOLAN (1979) já chamava a atenção para a necessidade de se considerar o fato de resistência cruzada entre uma cepa resistente ao DDT e piretróides, em *B. microplus* no desenvolvimento futuro deste grupo de carrapaticidas. NOLAN & SCHNITZERLING (1985) afirmaram que a resistência ao DDT, ainda prevalente em algumas populações de carrapatos na Austrália, tem causado problemas no desenvolvimento e uso dos piretróides sintéticos utilizados para seu controle e consideram a utilização de organofosforados adicionados como sinérgicos às formulações piretróides como recentes desenvolvimentos nesse campo para a resolução destes problemas.

A resistência aos piretróides já foi registrada para a espécie *Boophilus decoloratus*, cepa "Braemar", tendo se desenvolvido ao longo de 18 meses de uso do ixodicida fenvalerato (COETZEE *et al.*, 1987a e 1987b). Esses autores afirmam que a resistência cruzada em *Boophilus micoplus* entre DDT e permetrin (NOLAN *et al.*, 1977) foi confirmada para *B. decoloratus*, não sendo possível, no entanto, demonstrar a resistência cruzada entre DDT e deltametrina. Assim, o fato de que a resistência cruzada com o DDT esteja implicada na resistência da cepa "Braemar" aos piretróides requer confirmação. Concluíram, porém, que a rapidez do desenvolvimento da resistência lança sérias dúvidas sobre a longevidade deste grupo de compostos para controle de carrapatos na África do Sul.

2.2. Substâncias análogas do hormônio juvenil no controle de insetos

WIGGLESWORTH (1936), citado por WILLIAMS (1956), tido como responsável pelos estudos pioneiros sobre hormônio juvenil de insetos, tendo sido, desde então, os **corpora allata** conhecidos como fonte deste hormônio, cuja presença exerce um controle bioquímico sobre as transformações celulares responsáveis pela metamorfose do inseto como um todo.

Através dos resultados obtidos pela aplicação tópica de extratos preparados com éter de petróleo externamente na cutícula pupal de insetos, WILLIAMS (1956) já pôde concluir sobre o uso do hormônio juvenil como um inseticida efetivo, considerando-o, mais tarde, a 3ª geração de pesticidas (WILLIAMS, 1967), neste trabalho, confirma-se o papel secretório dos **corpora allata**, afirmando ainda, a sua responsabilidade na regulação do fluxo deste hormônio na hemolinfa.

BOWERS (1968) frente ao interesse no uso de hormônios de insetos, particularmente hormônios juvenis, como agentes de controle de insetos, decidiu examinar os efeitos de várias substâncias inseticidas sinérgicas com análogos do hormônio juvenil. Concluiu que as substâncias sinérgicas apresentaram alto grau de atividade do tipo hormônio juvenil; estas conclusões foram confirmadas em estudos subsequentes com *Tenebrio molitor* L. e *Oncopeltus fasciatus* (Dallas) em que se pôde observar um alto grau de atividade morfogênica (BOWERS, 1969).

Segundo RIDDIFORD (1972), o hormônio juvenil pode atuar como ovicida se dado à fêmea adulta ou aplicado em seus ovos recém-liberados, sendo esta ação considerada como o meio mais prático para uso no controle de insetos.

SCHNEIDERMAN (1972) aludiu ao fato da ampla atenção mundial dada ao uso de análogos e antagonistas dos reguladores de crescimento dos insetos, tais como hormônios juvenis e ecdisonas para o controle de pestes, substituindo os compostos atualmente usados que têm efeitos colaterais ecológicos indesejáveis ou alto grau de toxidez para os mamíferos.

STAAL (1972) considerou a atividade biológica dos análogos do hormônio juvenil, analisando seu papel no desenvolvimento larval, na metamorfose, no desenvolvimento embriônico, na oogênese e diapausa e seus efeitos sobre o comportamento. Concluiu que o que faz o impacto de análogos do hormônio juvenil exógeno tão dramático no momento em que a indução da metamorfose requer um baixo título de hormônio juvenil é a irreversibilidade do efeito devido à fixação dos caracteres morfológicos no exoesqueleto durante a muda e subsequente ecdise, padrões anormais de comportamento, etc.

STAAL (1975) fez uma revisão sobre os reguladores de crescimento dos insetos com atividade de hormônio juvenil em que confirma a irreversibilidade da metamorfose anormal do tegumento, sendo este o primeiro e mais prontamente observado aspecto da ação de IGR sobre insetos. Nesta revisão incluem-se resultados práticos obtidos, até então, em várias ordens de insetos e, em uma nova revisão sobre agentes anti-hormô-

nio juvenil (STAAL, 1986), aludiu também a este fato, correlacionando mais diretamente com os precocenos.

A rápida evolução de resistência aos pesticidas passou a ser um problema visto com mais otimismo com o advento do uso de hormônios reguladores do crescimento para o controle dos insetos, entretanto, a possibilidade do aparecimento de resistência nunca foi excluída de todo. WILLIAMS (1956) já citava a possibilidade, embora rara, de os insetos desenvolverem resistência contra seus próprios hormônios; confirma este pensamento mais tarde, afirmando que os insetos não poderiam desenvolver facilmente uma resistência ou uma insensibilidade a seus próprios hormônios sem conseqüente morte (WILLIAMS, 1967). SCHNEIDERMAN (1972) afirmou que os insetos já possuíam os mecanismos necessários para o desenvolvimento de tal resistência, considerando que a existência de vias metabólicas que inativam o hormônio juvenil e seus análogos somente a períodos específicos no desenvolvimento garante que a seleção natural poderia produzir populações de insetos que seriam resistentes a análogos do hormônio juvenil exógenos.

Existem certas cepas de insetos resistentes a inseticidas que demonstram resistência cruzada para IGR (BENSKIN & VINSON, 1973; CERF & GEORGHIOU, 1972; DYTE, 1972; PLAPP & VINSON, 1973), contudo, para STAAL (1975), a importância da resistência cruzada sob condições de campo e a possibilidade de seleção espontânea para aumentar a resistência necessita ser comprovada.

Quanto aos efeitos dos hormônios dos insetos sobre

os vertebrados, SCHNEIDERMAN (1972) afirmou não haver descrito na literatura nenhum efeito de hormônios juvenis sobre vertebrados, mas alguns efeitos fisiológicos sobre células pode ser exercido pelas ecdisonas na ordem mammalia, porém não foi registrado nenhum efeito androgênico, estrogênico ou carcinogênico. STAAL (1986) confirma esta toxicidade com relação aos precocenos, considerando-os hepatotóxicos e nefrotóxicos em vertebrados.

Por citações de STAAL (1986), conclui-se que as pesquisas nesta área no Brasil passaram a ter repercussão a partir de 1980, por responsabilidade dos pesquisadores P.D. Azambuja, J.M. de Oliveira Filho, E. de Souza Garcia e seus colaboradores.

2.3. Uso de análogos do hormônio juvenil em acari

Há poucos trabalhos referentes a este assunto na literatura. WRIGHT (1969) fez o primeiro registro de determinação hormonal da diapausa em um artrópode que não inseto, por aplicação de ecdisona e um análogo em *Dermacentor albipictus*.

ROSHDY *et al.* (1973) citaram a descoberta de um órgão "neurohemal" análogo aos corpora cardíaca dos insetos em argasidae. COONS *et al.* (1974) demonstraram a existência de células neurosecretoras cujos axônios podem liberar substâncias neurosecretórias diretamente na hemolinfa, nos sinus periféricos e BASSAL & ROSHDY (1974) tendo concluído em seus

estudos que carrapatos argasídeos possuem atividade endócrina similar a de outros artrópodes e/ou sítios apropriados para a ação de análogos do hormônio juvenil, concluíram também que, como em insetos, hormônios juvenis podem estimular tais células neurosecretoras a liberar substâncias ativadoras da oogênese e, possivelmente, outros fatores complementares controladores da oviposição em acarina.

CZAJA-TOPINSKA *et al.* (1979) testaram análogos do hormônio juvenil em *Tyrophagus putrescentiae*, concluindo que sua atividade foi demonstrada por ação ovicida, morfogênica e esterilizante, estando intimamente relacionada com suas estruturas químicas.

Alguns autores confirmam que os carrapatos podem usar um hormônio similar ao hormônio juvenil dos insetos em sua reprodução (GABER *et al.*, 1983; LEAHY & BOOTH, 1980; POUND & OLIVER, 1979); mais recentemente, REES *et al.* (1986) identificaram ésteres de ecdisona em ovos recém-liberados de *Boophilus microplus* e, entre outras considerações, discutiram a significância deste composto como uma possível fonte de hormônio livre durante a embriogênese.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Criação de larvas não alimentadas de *Boophilus microplus* em laboratório

Foi necessário o estabelecimento de uma colônia de larvas não alimentadas em laboratório para serem utilizadas nas infestações dos animais em experimento. Para tal, eram coletadas periodicamente fêmeas ingurgitadas de *Boophilus microplus* diretamente de animais parasitados pertencentes à PESAGRO e ao Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

As teleóginas eram, então, acondicionadas em sacos plásticos transparentes e trazidas ao laboratório da Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, onde eram lavadas em água corrente, submetidas à secagem em papel filtro, selecionadas de acordo com tamanho e agilidade em grupos de 10. Cada grupo de 10 teleóginas era colocado em uma placa de Petri, mantido em câmara climatizada (B.O.D.) à temperatura de

27 ± 1°C e umidade relativa de 80% por um período de 15 dias após o qual se separavam os ovos em seringas descartáveis cuja parte anterior havia sido cortada. Colocava-se em cada seringa 0,5 g de ovos, vedando-se em seguida com rolhas de gase, mantinha-se sob as mesmas condições de temperatura e umidade até a época da utilização das larvas para infestação.

Uma vez utilizada uma seringa, o restante das larvas era desprezado.

3.2. Infestação dos animais

Utilizavam-se larvas com idade entre 20 e 30 dias. Os animais eram contidos, prendiam-se-lhes as caudas, mantendo-os assim por algum tempo após a infestação para evitar a lambedura e os golpes de cauda (SNOWBALL, 1956), permitindo o deslocamento das larvas pelo corpo até a fixação.

Abria-se a seringa e, com a utilização de um pincel de número 6, retiravam-se as larvas, distribuindo-as por pontos estratégicos do corpo do animal como axilas, barbela, região perianal, atrás das orelhas e região do cupim (PALMER et al., 1976).

3.3. Estudo da eficiência de compostos análogos do hormônio juvenil no controle de *Boophilus microplus*

Foram conduzidas provas de estábulo, sendo realizadas segundo LEGG (1956), DRUMMOND et al. (1968), DRUMMOND et al. (1969) e ROULSTON et al. (1968) em dois experimentos.

Em ambos foi feita a coleta diária das teleóginas naturalmente desprendidas, sendo feito o mesmo procedimento laboratorial, como se segue:

As teleóginas coletadas eram lavadas em água corrente, submetidas à secagem em papel-filtro, contadas e, em seguida, separavam-se as 10 maiores e mais ágeis, pesando-se em balança analítica da marca Mettler H35AR. Cada grupo de 10 teleóginas era colocado em placas de Petri descartáveis devidamente identificadas, sendo, então, mantidas em B.O.D. à temperatura de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ e umidade relativa de 80%. Após 15 dias, os ovos eram separados, pesados em balança analítica da mesma marca e acondicionados em seringas descartáveis previamente adaptadas e devidamente identificadas, mantendo-se então, sob as mesmas condições de temperatura e umidade. Após a eclosão, fazia-se a estimativa da percentagem de eclosão para cálculo da eficiência reprodutiva e percentagem de controle diário dos compostos através das fórmulas:

$$\text{ER} = \frac{\text{Peso dos ovos (g)}}{\text{Peso das fêmeas (g)}} \times \% \text{ de eclosão} \times 20.000$$

20.000 = Constante correspondente ao número de larvas que teoricamente eclode de 1 g de ovos.

$$\% \text{ controle} = \frac{\text{ER (controle)} - \text{ER (tratado)}}{\text{ER (controle)}} \times 100$$

3.3.1. Eficiência de compostos análogos do hormônio juvenil adicionados à ração

Utilizaram-se 5 bovinos mestiços, machos, inteiros, com idade aproximada de 12 meses, com peso variando de 70 a 120 kg. Os animais estavam isentos de tratamento carrapaticida por tempo suficientemente necessário para o desaparecimento de atividade residual na época do início do experimento.

Foi realizada uma primeira infestação experimental, utilizando-se cerca de 6.000 larvas não alimentadas de *Boophilus microplus* por animal, seguindo-se a rotina descrita, 19 dias antes do tratamento, mantendo-se os animais estabulados em baia coletiva. No 7º dia anterior ao tratamento realizou-se uma reinfestação, com o mesmo número de larvas por animal, sendo, então, transferidos para baias individuais cujo piso era coberto por um estrado. A partir deste dia, após remoção do estrado, passou-se a fazer a coleta e contagem diária das teleóginas naturalmente desprendidas dos animais em experimento, submetendo-as, em seguida, ao procedimento laboratorial já descrito.

Uma terceira infestação experimental foi realizada 7 dias após a segunda e foram submetidas a tratamento; sendo testados 4 compostos, utilizou-se 1 animal para cada composto, recebendo a ração medicada na dose de 25 mg/kg de peso vivo durante 5 dias e 1 animal foi mantido como controle, recebendo ração não medicada. Os animais continuaram em boxes individuais, recebendo como alimento, além da ração balanceada, capim colo-

nião (*Panicum maximum*), cana moída e água à vontade.

A atividade da droga foi avaliada durante 24 dias após o tratamento (dia +24) através da percentagem de controle diário.

Os 4 compostos análogos de hormônio juvenil utilizados para teste foram assim codificados: AB 1023, AB 1028, AB 1031 e AB 1043.

3.3.2. Efeitos de aplicações do composto análogo do hormônio juvenil AB 1023 sobre *Boophilus microplus*

Foram utilizados 5 grupos de 2 bovinos mestiços, machos, inteiros, com peso entre 100 e 170 kg. Estes animais foram banhados com amitraz 42 dias antes do início do experimento para excluir qualquer infestação natural, sendo infestados experimentalmente 7 dias antes do início do tratamento com cerca de 3.000 larvas não alimentadas de *Boophilus microplus*. Posteriores infestações foram realizadas a intervalos de 12 dias, totalizando cinco infestações experimentais nos dias -7, +4, +16, +28, +40.

Os animais foram mantidos em regime de estabulação na Estação para Pesquisas Parasitológicas W.O. Neitz, sendo um animal em cada box cujo piso era coberto por um estrado, sendo este removido, fazia-se a coleta das teleóginas naturalmente desprendidas dos animais em experimento. A coleta foi realizada até 24 dias após a última infestação (64 dias após o início do tratamento); o primeiro dia da coleta foi determi-

nado pela queda da primeira teleógina, sendo feita a observação de todos os boxes todos os dias a partir do 13º dia após tratamento.

Cada um dos grupos de 2 animais recebeu tratamento com o produto codificado AB 1023 como se segue:

1º grupo: Controle não medicado.

2º grupo: Dose única de 20 mg/kg de peso vivo de 80% de pó molhável adicionado à ração.

3º grupo: Dose de 25 mg/kg de peso vivo de 80% de pó molhável adicionado à ração administrado durante 5 dias consecutivos.

4º grupo: Tratamento em pulverização, usando 5 litros de solução a 1000 ppm (0,1%).

5º grupo: Aplicação "pour-on" de 25 ml de solução NMP - óleo de milho a 20%, igual a 43 mg/kg de peso vivo.

4. RESULTADOS

4.1. Eficiência dos compostos análogos de hormônio juvenil, AB 1023, AB 1028, AB 1031 e AB 1043 no controle de *Boophilus microplus*

Nos 7 dias anteriores ao tratamento, de todos os animais em experimento, praticamente todas as teleóginas naturalmente desprendidas demonstraram percentagem de eclosão de 100%, apenas de um animal, no dia -7, as teleóginas apresentaram 90% de eclosão (Tabela 1). Este resultado prolongou-se até o 2º dia após o tratamento.

O composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 reduziu a percentagem de eclosão a partir do dia +3 até o dia +13, o animal tratado com este composto deixou de apresentar teleóginas a partir do dia +18, este número veio se reduzindo desde o dia +12. O composto AB 1043 reduziu a percentagem de eclosão, também, a partir do dia +3 até o dia +12, a redução do número de teleóginas desprendidas deu-se a partir do dia +14 (Ta-

TABELA 1. Percentagem de eclosão diária de ovos de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas entre os dias -7 e +2 do experimento.

Dia	Tratamento			
	AB 1023	AB 1028	AB 1031	AB 1043
-7	90	100	100	100
-6	100	100	100	100
-5	100	100	100	100
-4	100	100	100	100
-3	100	100	100	100
-2	100	100	100	100
-1	100	100	100	100
0	100	100	100	100
+1	100	100	100	100
+2	100	100	100	100

bela 2).

Apenas os compostos AB 1023 e AB 1043 apresentaram percentagens de controle consideráveis. Os dois outros compostos, AB 1028 e AB 1031, não apresentaram resultados satisfatórios (Tabela 3).

Observações complementares revelaram que ambos os compostos análogos de hormônio juvenil AB 1023 e AB 1043 provocaram alterações morfológicas nas teleóginas, o que foi evidenciado por volta do 7º dia de coleta, consistindo de redução no tamanho das teleóginas e abaulamento do corpo das mesmas.

4.2. Efeito de aplicações do composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 no controle de *Boophilus microplus*

O número total de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas de todos os grupos tratados até 52 dias pós o tratamento foi menor que o do grupo controle. Houve variações no efeito de AB 1023 dentro do mesmo tratamento, por exemplo, 154 teleóginas desprenderam-se de um dos animais tratados por pulverização do dia +14 até +48, e do outro animal nenhuma teleógina foi coletada (Tabela 4). Um padrão similar também foi observado nos animais tratados com aplicações "pour on" (Tabela 5). O tratamento à dose de 25 mg/kg de peso vivo no alimento por 5 dias consecutivos foi 100% efetivo até o dia +35 do estudo (Tabela 6). A resposta aos tratamentos por pulverização e "pour on" foi retardada comparando-se com a maior dose do tratamento na ração.

TABELA 2. Número total de teleóginas, peso*, peso da massa de ovos** e percentagem de eclosão dos ovos de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas de animais tratados com compostos análogos de hormônio juvenil.

Dia	Número total de teleóginas desprendidas					Peso das Teleóginas					Peso dos ovos					% Eclosão				
	AB 1023	AB 1028	AB 1031	AB 1043	Controle	AB 1023	AB 1028	AB 1031	AB 1043	Controle	AB 1023	AB 1028	AB 1031	AB 1043	Controle	AB 1023	AB 1028	AB 1031	AB 1043	Controle
0	19	17	96	284	245	2,97	2,86	3,34	3,63	-	1,23	1,38	1,77	1,78	-	100	100	100	100	-
+1	75	71	677	650	287	3,38	3,00	3,84	3,55	-	1,48	1,60	1,80	1,44	-	100	100	100	100	-
+2	92	249	716	556	180	3,14	3,21	3,32	3,54	3,00	1,61	1,61	1,80	1,72	1,65	100	100	100	100	100
+3	103	148	928	917	231	2,70	2,50	2,25	2,71	2,55	1,38	1,35	1,17	1,42	1,28	60	100	100	60	100
+4	50	224	455	1033	471	3,00	3,46	3,33	3,70	3,34	1,72	1,92	1,33	1,85	1,68	80	100	100	60	100
+5	73	148	245	469	116	2,96	3,08	3,18	3,62	3,28	1,65	1,41	1,49	1,47	1,75	90	100	100	80	100
+6	47	99	269	291	93	2,66	3,10	3,55	3,38	3,21	1,15	1,67	1,82	1,65	1,74	60	100	100	60	100
+7	35	97	373	482	90	2,38	2,87	3,16	3,20	3,38	0,57	1,59	1,75	1,53	1,81	60	100	100	70	100
+8	30	117	304	591	91	2,12	2,83	3,00	2,79	3,15	0,15	1,62	1,65	1,25	1,78	0	100	100	80	100
+9	38	146	297	798	51	2,63	3,15	3,71	2,84	3,23	0,18	1,72	1,94	0,92	1,69	70	100	100	70	100
+10	40	111	306	538	107	2,45	3,13	3,58	3,11	3,50	0,02	1,77	1,55	0,95	1,99	0	100	100	80	100
+11	56	129	279	700	158	2,22	3,22	3,57	3,30	3,46	0,11	1,76	1,90	0,66	1,88	0	100	100	60	100
+12	7	108	148	684	77	1,29	3,11	3,33	3,32	3,00	0,03	1,28	1,30	0,25	1,71	0	100	100	40	100
+13	1	217	164	295	138	0,16	2,90	3,60	3,35	3,00	0,01	1,48	1,80	1,04	1,24	0	100	100	100	100
+14	1	243	986	94	243	0,20	2,99	3,40	3,16	3,27	0	1,73	1,78	0,74	1,87	-	100	100	10	100
+15	1	412	1198	30	172	0,11	3,46	3,88	2,17	3,13	0,06	1,82	2,00	0,71	1,84	100	100	100	100	100
+16	0	417	1311	21	111	-	3,16	3,56	1,78	3,28	-	1,50	1,38	0,43	1,87	-	100	100	60	100
+17	2	171	1096	3	38	0,56	2,82	3,24	0,55	2,74	0,17	1,12	1,30	0,18	1,53	100	100	100	100	100
+18	0	94	256	2	14	-	2,59	2,61	0,12	2,53	-	0,76	1,38	0	1,35	-	100	100	-	100
+19	0	37	111	1	0	-	2,92	3,16	0,09	-	-	0,54	1,44	0	-	-	100	100	-	-
+20	0	67	140	0	57	-	2,78	3,13	-	2,87	-	1,18	1,24	-	1,56	-	100	100	-	100
+21	0	170	211	4	84	-	2,97	3,24	0,59	3,00	-	1,39	1,64	0,01	1,59	-	100	100	0	100
+22	0	417	604	1	75	-	3,00	2,69	0,13	2,58	-	1,17	1,19	0,01	0,73	-	100	100	0	100
+23	0	354	649	0	181	-	2,84	2,80	-	3,00	-	1,59	0,60	-	1,75	-	100	100	-	100
+24	0	187	350	0	476	-	2,75	2,68	-	2,79	-	1,10	1,38	-	1,44	-	100	100	-	100

* Peso total de 10 teleóginas, exceto nos casos em que o número de teleóginas desprendidas foi inferior a este número, representando, neste caso, o peso total das teleóginas encontradas.

** Peso total das massas de ovos de 10 teleóginas, exceto nos casos em que o número de teleóginas desprendidas foi inferior a este número, representando neste caso, o peso total das massas de ovos das teleóginas encontradas.

TABELA 3. Percentagem de controle diário de compostos análogos de hormônio juvenil em *Boophilus microplus*.

Dia pós- tratamento	Compostos			
	AB 1023	AB 1028	AB 1031	AB 1043
0	-	-	-	-
+1	-	-	-	-
+2	6,78	8,80	1,42	11,65
+3	38,90	0	0	0
+4	8,81	0	20,59	40,35
+5	5,96	14,19	12,18	39,11
+6	52,14	0,61	5,42	45,96
+7	73,80	0	0	38,97
+8	100	0	26,65	36,57
+9	90,84	0	0,06	56,66
+10	100	0,05	23,85	57,01
+11	100	0	2,05	77,91
+12	100	27,79	31,51	94,71
+13	100	0	0	24,89
+14	100	0	8,45	95,90
+15	7,21	10,52	12,31	44,34
+16	100	16,74	32,00	74,57
+17	45,63	28,87	28,14	41,39
+18	100	45,00	0,91	100
+19	100	-	-	100
+20	100	21,91	27,11	100
+21	100	11,69	4,49	100
+22	100	0	0	100
+23	100	4,02	63,26	100
+24	100	22,50	0,23	100

TABELA 4. Número de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas e percentagem de controle dos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 em pulverização na concentração de 1000 ppm.

Dia pós- tratamento	Número de fêmeas desprendidas		Percentagem de controle (%)	
	Animal 46	Animal 50	Animal 46	Animal 50
14	92	0	48,7	100
15	68	0	41,9	100
16	26	0	43,4	100
17	15	0	68,0	100
37	1	0	0,0	100
38	6	0	6,0	100
39	3	0	16,7	100
40	7	0	29,5	100
48	6	0	0,0	100
49	21	3	0,0	55,6
50	58	17	0,0	5,0
51	62	9	0,0	18,6
52	33	6	0,0	13,6
53	5	3	17,6	15,2
54	3	3	46,5	15,0
55	4	1	31,1	0,0
56	0	1	100	37,3
57	0	1	100	100
58	0	1	100	29,9
59	2	0	0,0	100
60	38	0	0,0	100
61	190	1	0,0	20,2
62	582	11	7,6	0,0
63	565	12	5,1	23,7
64	310	28	0,0	20,8

TABELA 5. Número de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas e percentagem de controle diário dos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023, por via "pour-on", na dose de 43 mg/kg de peso vivo.

Dia pós-tratamento	Número de fêmeas desprendidas		Percentagem de controle (%)	
	Animal 43	Animal 51	Animal 45	Animal 51
13	0	9	100	55,1
14	0	22	100	26,5
15	0	29	100	4,0
16	0	19	100	64,6
19	1	0	100	100
36	0	2	100	11,1
37	0	14	100	13,4
38	0	7	100	0,0
39	0	1	100	7,8
40	0	4	100	25,1
41	0	4	100	79,9
46	1	2	100	100
47	0	5	100	0,0
48	0	15	100	1,98
49	1	53	13,4	0,0
50	2	63	0,0	0,9
51	4	70	0,0	13,1
52	1	25	0,0	0,0
53	1	20	0,0	11,5
54	0	6	100	12,4
55	0	8	100	9,1
57	1	5	12,4	4,7
58	2	3	20,0	0,0
60	5	7	0,0	13,7
61	17	48	0,0	0,0
62	17	185	0,0	0,6
63	25	258	0,0	1,9
64	26	198	0,0	0,0

TABELA 6. Número de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas e percentagem de controle diário dos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023, por 5 dias consecutivos à dose de 25 mg/kg de peso vivo adicionado à ração.

Dia pós-tratamento	Número de fêmeas desprendidas		Percentagem de controle (%)	
	Animal 52	Animal 54	Animal 52	Animal 54
36	3	0	46,9	100
37	10	0	17,6	100
38	3	0	0,0	100
39	9	0	18,0	100
40	7	0	37,6	100
41	2	0	9,8	100
42	2	0	15,9	100
43	1	0	100	100
45	2	0	100	100
46	1	0	100	100
47	2	0	8,2	100
48	8	1	14,5	0,0
49	28	10	6,9	0,0
50	40	4	2,2	17,0
51	36	16	4,0	0,0
52	28	8	0,0	0,0
53	33	1	9,7	0,7
54	19	3	3,8	0,0
55	10	4	19,5	12,0
56	12	2	14,2	0,0
57	13	0	12,2	100
58	0	2	100	45,1
59	5	0	0,0	100
60	17	3	1,6	0,0
61	20	7	0,0	0,0
62	56	20	0,0	8,4
63	34	18	4,2	0,0
64	46	25	0,7	0,0

Deformações das teleóginas desprendidas dos animais tratados por pulverização e "pour on" foram observadas bem como mais tarde no grupo que recebeu ração medicada durante 5 dias consecutivos. As teleóginas tinham uma forma arredondada e ao exame microscópico de cortes histológicos dos ovários demonstraram ovócitos hipertróficos comparados com o controle. Algumas das fêmeas que demonstraram esta alteração morfológica tiveram postura infértil. A utilização do composto AB 1023 na ração na dose única de 20 mg/kg de peso vivo, apesar de afetar o desenvolvimento do *B. microplus*, teve resultados variáveis nos dois animais tratados, assim como variações de 0 a 100% na percentagem de controle em um mesmo animal, em dias alternados (Tabela 7). Na tabela 8 são apresentados os dados sobre os números de teleóginas de *B. microplus* desprendidas dos animais não medicados.

O tratamento com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023, por via oral, adicionado à ração na dose de 25 mg/kg de peso vivo, durante 5 dias consecutivos foi superior aos demais tratamentos tendo mantido uma percentagem de redução de 100% até o 35º dia após o tratamento (Tabela 9 e 10).

TABELA 7. Número de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas e percentagem de controle diário nos animais tratados com o composto análogo de hormônio juvenil AB 1023 à dose de 20 mg/kg de peso vivo adicionado à ração.

Dia pós-tratamento	Número de fêmeas desprendidas		Percentagem de controle (%)	
	Animal 48	Animal 49	Animal 48	Animal 49
14	6	2	0,0	23,3
15	0	1	100	100
16	11	1	41,2	100
17	4	3	19,5	61,4
18	3	3	19,2	67,7
19	1	1	100	24,2
20	1	3	0,0	0,0
21	3	2	7,2	30,0
22	0	1	100	100
23	0	1	100	0,0
24	2	1	0,0	0,0
25	1	2	0,0	100
26	2	3	100	0,0
27	0	3	100	30,0
28	0	7	100	0,0
29	2	5	100	7,8
30	1	0	56,8	100
31	0	1	100	43,4
32	3	2	19,5	100
35	1	3	0,0	0,0
36	9	4	0,0	19,0
37	41	15	13,3	4,8
38	53	6	0,0	10,7
39	63	16	5,0	5,9
40	64	10	6,7	5,9
41	39	6	12,8	7,1
42	29	6	0,0	6,1
43	27	1	0,0	2,7
44	5	2	0,0	1,2
45	3	1	8,7	0,0
46	7	-	14,3	-
47	10	1	0,0	100
48	10	3	30,1	0,0
49	1	14	26,6	0,0
50	8	27	10,9	0,0
51	4	18	51,7	0,0
52	4	20	53,6	0,0
53	0	7	100	19,1
54	0	7	100	0,0
55	1	7	12,5	0,0
56	0	8	100	0,0
57	0	3	100	0,0
58	2	12	51,3	10,2
60	5	7	22,3	0,0
61	2	2	0,0	17,9
62	26	7	0,0	0,0
63	34	14	4,1	7,8
64	24	12	0,0	0,0

TABELA 8. Número de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas dos animais não medicados.

Dia pós-tratamento	Número de fêmeas desprendidas	
	Animal 47	Animal 53
14	3	0
15	28	0
16	42	24
17	41	14
18	32	10
19	16	7
20	4	5
21	10	1
22	16	5
23	5	3
24	7	1
25	30	10
26	33	16
27	56	9
28	14	13
29	25	8
30	24	3
31	12	6
32	33	3
33	27	4
35	13	1
36	9	20
37	28	22
38	18	16
39	12	41
40	15	24
41	11	27
42	25	9
43	11	10
44	16	12
45	7	5
46	10	6
47	6	3
48	1	17
49	16	65
50	5	28
51	22	46
52	4	21
53	6	14
54	4	25
55	4	14
56	5	9
57	4	20
58	1	14
59	4	0
60	6	4
61	6	6
62	30	24
63	17	14
64	40	15

TABELA 9. Número médio de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas dos animais de cada tratamento com o análogo hormônio juvenil AB1023, no intervalo de 24 dias após cada infestação.

Grupos	Dias pós-tratamento				
	-7 a +16	+17 a +28	+29 a +40	+41 a +52	+53 a +64
Não medicado	48,5	179,0	182,0	191,5	143,0
20 mg/kg peso vivo (ração)	15,5	23,5	149,5	123,0	85,0
25 mg/kg peso vivo x 5 dias (ração)	0	0	16,0	94,5	175,0
Pulverização 1000 ppm/5 litros	58,0	7,5	8,5	107,5	880,5
Pour-on 43 mg/kg peso vivo/25 mL	39,5	0,5	14,0	123,0	416

TABELA 10. Percentagem de redução* do número de teleóginas de *Boophilus microplus* naturalmente desprendidas dos animais de cada tratamento com o análogo de hormônio juvenil AB 1023, no intervalo de 20 dias após cada infestação.

Grupos	Dias pós-tratamento				
	-7 a +16	+17 a +28	+29 a +40	+41 a +52	+53 a +64
20 mg/kg peso vivo (ração)	68,0	86,8	17,8	35,7	33,5
25 mg/kg peso vivo x 5 dias (ração)	100	100	91,2	50,6	0
Pulverização 1000 ppm/5 litros	0	95,8	95,3	43,8	0
Pour-on 43 mg/kg peso vivo/25 mL	18,5	99,7	92,3	35,7	0

* % redução = $(\text{Número total de fêmeas do controle} - \text{Número total de fêmeas do tratado}) \div (\text{Número total de fêmeas do controle}) \times 100$.

5. DISCUSSÃO

Nosso trabalho foi conduzido com o objetivo principal de avaliar as potencialidades de compostos análogos do hormônio juvenil para controle de *Boophilus microplus*, o que foi feito através da estimativa da eficiência reprodutiva e porcentagem de controle dos compostos utilizados nos testes.

No primeiro experimento, 3 dias após o tratamento, embora o peso das fêmeas não parecesse afetado, algum possível efeito na embriogênese deve ter ocorrido com os compostos AB 1023 e AB 1043, o que se explica pela redução na porcentagem de eclosão para 60%. Ocorreu, também o fato de inibição de postura em níveis consideráveis 7 dias após o tratamento, este efeito, certamente foi devido a uma ação na oogênese. Neste mesmo período, o aparecimento de teleóginas deformadas confirma uma atividade morfogênica.

Parece ter havido em certo grau uma inibição da instalação das larvas, uma vez que uma 3ª infestação foi feita no dia do tratamento e não se detectou nenhum adulto 21 dias após

o tratamento.

Os diferentes resultados obtidos com os 4 compostos podem estar relacionados com sua estrutura química, conforme observações de CZAJA-TOPINSKA *et al* . (1979), considerando que, neste experimento, dos compostos utilizados 2 foram completamente ineficazes.

No segundo experimento, os animais provavelmente possuíam um certo grau de resistência aos carrapatos, pois tanto os animais tratados, como os do grupo controle apresentaram um número reduzido de teleóginas desprendidas. Neste experimento utilizou-se o composto análogo de hormônio juvenil, AB 1023 face aos resultados obtidos no experimento anterior. Foram aplicadas diferentes formulações do produto e diferentes vias de aplicação.

O efeito mais acentuado foi notado no tratamento por via oral, adicionado à ração na dose de 25 mg/kg de peso vivo durante 5 dias consecutivos. Neste caso o tratamento obteve uma eficiência de 100% na prevenção do desenvolvimento de teleóginas de *Boophilus microplus*, resultado este superior ao obtido com compostos convencionais, como os piretróides sintéticos (ROCHA, 1984).

Estes dados preliminares demonstram que a utilização de análogos de hormônio juvenil poderá vir a ser desenvolvida com sucesso para o controle de *Boophilus microplus* em bovinos, proporcionando um maior espaçamento entre tratamentos e um elevado índice de descontaminação das pastagens por sua prolongada atividade na oogênese.

6. CONCLUSÕES

Baseando-se nos objetivos do trabalho e nos experimentos realizados, chega-se às seguintes conclusões:

1. Alguns compostos análogos do hormônio juvenil podem ser considerados efetivos contra *Boophilus microplus*, tendo, portanto, possibilidades para uso em seu controle.

2. O composto análogo do hormônio juvenil codificado AB 1023 foi o que apresentou maior atividade como carrapaticida nas condições experimentais.

3. Aplicações orais do composto AB 1023 na dose de 25 mg/kg de peso vivo durante 5 dias consecutivos adicionado à ração, foi 100% eficaz na prevenção do desenvolvimento de teleóginas de *Boophilus microplus* até o 28º dia após o tratamento.

4. As aplicações "pour on" e pulverização nas doses empregadas não demonstraram resultados uniformes nos animais tratados.

5. Observaram-se efeitos tidos como resultados de ação dos compostos análogos de hormônio juvenil na morfogênese, oogênese e embriogenese de *Boophilus microplus*.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, N.K.; MONMANY, L.F.S. & CARVALHO, L.A.F. 1974. Acaricide 84,633: first trials for control of *Boophilus microplus*. J. Econ. Entomol., 67(3):387-389.
- ARAGÃO, H.B. 1936. Ixodidas brasileiros e de alguns países límítrofes. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 31(4):759-844.
- BASSAL, T.T.M. & ROSHDY, M.A. 1974. Argas (Persicargas) arbo-reus: juvenile hormone analog termination of diapause and oviposition control. Exp. Parasitol., 36:34-39.
- BENSKIN, J. & VINSON, S.B. 1973. Factors affecting juvenile hormone analogue activity in the tobacco budworm. J. Econ. Entomol., 66:15-20.
- BOWERS, W.S. 1968. Juvenile hormone: activity of natural and synthetic synergists. Science, 161:895-897.
- BOWERS, W.S. 1969. Juvenile hormone: activity of aromatic ter-penoid ethers. Science, 164:323-325.
- CERF, D.C. & GEORGHIOU, G.P. 1972. Evidence of cross-resistan-ce to a juvenile hormone analogue in some inseticide-re-

sistant houseflies.

- COETZEE, B.B.; STANGORD, G.D. & DAVIS, D.A.T. 1987a. Resistance by the blue tick (*Boophilus decoloratus*) to the synthetic pyrethroid, fenvalerate. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 54: 83-86.
- COETZEE, B.B.; STANFORD, G.D. & DAVIS, A.T. 1987b. The resistance spectrum shown by a fenvalerate - resistant strain of blue tick (*Boophilus decoloratus*) to a range of ixodicides. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 54:79-82.
- COONS, L.B.; ROSHDY, M.A. & AXTELL, R.C. 1974. Fine Structure of the central nervous system of *Dermacentor variabilis* (Say), *Amblyomma cajennense* (L.), and *Argas arboreus* Kaiser, Hoogstraal, and Kohls (Ixodoidea). *J. Parasitol.*, 60:687-698.
- CZAJA-TOPINSKA, J.; STEPIEN, Z. & STERZYCKI, R. 1979. The effect of some juvenile hormone analogs on *Tyrophagus putrescentiae* In: *Recent Advances in Acarology*, Vol. I, Ed. Academic Press. Inc., New York, pp. 231-241.
- DAVEY, R.B. & AHRENS, E.H. 1984. Control of *Boophilus* ticks on heifers with two pyrethroids applied as sprays. *Am. J. Vet. Res.*, 45(5):1008-1010.
- DORN, H. & PULGA, M. 1985. Field trials with flumethrin pour-on against *Boophilus microplus* in Brazil. *Vet. Med. Rev.*, 2:146-151.
- DRUMMOND, R.O.; ERNST, S.E.; TREVINO, J.L. & GRAHAM, O.H. 1968. Insecticide for control of the cattle tick and the southern cattle tick on cattle. *J. Econ. Entomol.*, 61:467-470.

- DRUMMOND, R.O.; GRAHAM, O.H.; ERNST, S.E. & TREVINO, J.L. 1969. Evaluation of insecticides for the control of *Boophilus annulatus* (Say) and *Boophilus microplus* (Canestrini) (Acarina:Ixodidae) on cattle. In: INTER. CONGR. ACAROL., Proceedings. p. 493-498.
- DYTE, C.E. 1972. Resistance to synthetic juvenile hormone in a strain of the flour beetle, *Tribolium castaneum*. *Nature*, 238: 48-49.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAN, P.H. & PEARSON, B.C. 1967. 5-Benzil-3-furylmethyl chrysanthemate: a new potent insecticide. *Nature*, 213:493-494.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAN, P.H. & PULMAN, D.A. 1974. Synthetic insecticide with a new order of activity. *Nature*, 248(1):710.
- ELLIOTT, M.; FARNHAM, A.W.; JANES, N.F.; NEEDHAM, P.H.; PULMAN, D.A. & STEVENSON, J.H. 1973. A photostable pyrethroid. *Nature*, 246:169-170.
- FREIRE, J.J. 1953. Arseno e cloro-resistência e emprego do tiofosfato dietil-paranitrofenila (parathion) na luta anticarrapato *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). B. Dir. Prod. Anim., R.G.S., 9:3-31.
- GABER, S.H.A.; KHALIL, G.M.; SONENSHINE, D.E. & ABDEL MOEZ, M. K. 1983. Precocene 2 effects on the camel tick *Hyalomma dromedarii* (Acari: Ixodidae) I. Adult responses. *J. Med. Entomol.*, 20(5):534-540.
- GONZALES, J.C. & SILVA, N.R.S. 1972. Fósforo resistência de *Boophilus microplus* no Rio Grande do Sul. In: Congresso Estadual da Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul, 2,

Anais.

- GREEN, P.E. 1971. An unusual host for *Boophilus microplus*. Aust. Vet. J., 47:179-180.
- GRISI, L. & ROCHA, E.M. 1985. Characterization of alphame-thrin as a new tickicide for use in cattle in Brazil. In: Conference of World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, II th, Rio de Janeiro, 1985. Abstracts.
- HITCHCOCK, L.F. 1953. Resistance of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) to benzene hexachloride. Aust. J. Agr. Res., 4:360-364.
- HITCHCOCK, L.F. & MACKERRAS, I.M. 1947. The use of D.D.T. in dips to control cattle tick. J. Counc. Sci. Ind. Res. Aust. 20(1):43-55.
- HOPKINS, T.J. & WOODLEY, I.R. 1982. Actividad de flumetrina (Bayticol) sobre cepas de la garrapata bovina *Boophilus microplus*, sensibles y resistentes a organofosforados, em Austrália. Not. Med. Vet., 2:130-139.
- HOPKINS, T.J.; WOQDLEY, I.R. & BLACKWELL, R. 1985. The safety and efficacy of flumethrin pour-on used to control *Boophilus microplus* on cattle in Australia. Vet. Med. Rev., 2:112-125.
- HORN, S.C. & ARTECHE, C.C.P. 1985. Situação parasitária da pecuária no Brasil. A Hora Vet., 23:12-32.
- JESUS, Z. 1934. The life history of the Australian cattle tick under Philippine conditions. Philipp. J. Anim. Indeto., 1:355-367.

- LEAHY, M.G. & BOOTH, K.S. 1980. Precocene induction of tick sterility and ecdyses failure. *J. Med. Entomol.*, 17(1):18-21.
- LEGG, J. 1956. A test of two organic phosphorus compounds, diazinon and malathion, in the control of cattle tick in Queensland. *Aust. Vet. J.*, 32(3):55-59.
- MASSARD, C.L.; MOYA BORJA, G.E.; MASSARD, C.A. 1982. Efeito da decametrina sobre *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) em testes de campo, estábulo e "in vitro" In: Congresso Brasileiro de Parasitologia, 7, Porto Alegre. 1982. Resumos.
- NARI, A.; PETRACCIA, C.A. & CARDOZO, H. 1985. The efficacy of flumethrin as a "pour on" for the control of *Boophilus microplus* infestations on hereford cattle. In: Conference of world Association for the advancement of Veterinary Parasitology, 11th, Rio de Janeiro, 1985. Abstracts.
- NOLAN, J. 1979. New acaricides to control resistant ticks. In: Recent Advances in Acarology, 11(2):55-64.
- NOLAN, J. 1981. Current developments in resistance to amidine and pyrethroids tickicides in Australia. In: International Conference held from 27-9 jan., Rhodes University, Grahamstown, R.S.A. 1981. Proceedings.
- NOLAN, J. 1985. Mechanism of resistance to chemicals in arthropod parasites of veterinary importance. *Ver. Parasitol.*, 18(2):155-166.
- NOLAN, J. & ROULSTON, W.J. 1979. Acaricide resistance as a factor in the management of acari of medical and veterinary importance. In: Recent Advances in Acarology, Vol. 2, Ed. J.G. Rodriguez Academic Press, New York, p. 3.

- NOLAN, J.; ROULSTON, W.J. & WHARTON, R.H. 1977. Resistance to synthetic pyrethroids in a DDT - resistant strain of *Boophilus microplus*. Pestic. Sei., 8:484-486.
- NOLAN, J. & SCHNITZERLING, H.J. 1985. Recent developments in the use of Synthetic pyrethroids as tickicides in Australia. In: Conference of World Association For the Advancement of Veterinary Parasitology, 11th, Rio de Janeiro, 1985. Abstracts.
- NORRIS, K.R. & STONE, B.F. 1956. Toxafene-resistant cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini) occurring in Queensland, Aust. J. Agr. Res., 7:211-226.
- NUÑEZ, J.L.; PUGLIESE, M.E. & SHAW, R.D. 1972. *Boophilus microplus* Can. pruebas de susceptibilidad in vitro con veinte cepas argentinas. Rev. Med. Vet., 53:37-43.
- OBA, M.S.P. & DELL'PORTO, A. 1982. Piretróides: Aquímica moderna a serviço da produtividade. *Agroquímica Ciba-geigy*, nº 18: 20-26.
- OBA, M.S.; PEREIRA, M.C. & ALMEIDA, M.A. 1976. Ensaio in vitro pelos critérios de OBA (1972) e de DRUMMOND (1973), de Chlorpyrifos sobre linhagem supostamente resistente de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) proveniente de Taubaté, São Paulo. R. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. São Paulo, 13(3): 409-420.
- OLIVEIRA, T.C.; PATARROYO SALCEDO, J.H. & MASSARD, C.L. 1986. Susceptibilidade de amostras de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) do Rio de Janeiro, Brasil, a carrapaticidas organofosforados. Arq. Bras. Med. Vet. Zoot., 38(2):205-214.

- O'SULLIVAN, P.J. & GREEN, P.E. 1971. New Types of Organophosphorus resistant cattle ticks *Boophilus microplus*. Aust. Vet. J., 47(2):71.
- PALMER, W.A.; TREVERROW, N.L. & O'NEIL, G.H. 1976. Factors affecting the detection of infestations of *Boophilus microplus* in tick control programs. Aust. Vet. J., 52:321-324.
- PEREIRA, C. 1937. Dados ecológicos sobre ovos e ninfas hexápodas de *Boophilus microplus* (Canestrini, 1888). Arq. Inst. Biol. S. Paulo, 8:135-144.
- PEREIRA, C. 1938. Alguns dados ecológicos sobre carrapatos de São Paulo. An. Paul. Med. Cirurg., 36:152-153.
- PLAPP, F.W. Jr. & VINSON, S.B. 1973. Juvenile hormone analogs: Toxicity and cross-resistance in the housefly. Pestic. Biochem. Physiol., 3:131-136.
- POUND, J.M. & OLIVER, J.H. Jr. 1979. Juvenile hormone: Evidence of its role in reproduction of ticks. Science, 206 (4416):355-357.
- REES, H.H.; WIGGLESWORTH, K.; LEWIS, D.; EVERSLED, R.P.; CROSBY; TRACEY. 1986. Identification of ecdysone 22-long-chain fatty acyl esters in newly laid eggs of the cattle tick *Boophilus microplus*. Biochem. J., 240(1):131-138.
- RIDDIFORD, L.M. 1972. Juvenile hormone and insect embryonic development: Its potential role as an ovicide. In: Insect Juvenile Hormones, ed. J.J. Menn, M. Beroza, 95-111. New York: Academic.
- RIEK, R.F. 1979. Studies on the reaction of animals to infestation with ticks. V. Laboratory animals as hosts for

- the cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). Aust. J. Agric. Res., 10:614-619.
- ROCHA, E.M. 1984. Caracterização e eficiência de um novo pirétróide sintético (FMC 65318) no controle do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). Tese de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ, 59 p.
- ROHR, C.J. 1909. Estudos sobre ixodidas do Brasil. Rio de Janeiro, Gomes, Irmão.
- ROSHDY, M.A.; SHOUKREY, N.M.K. & COONS, L.B. 1973. The subgenus *Persicargas* (Ixodoidea: Argasidae: Argas) 17. A neurohemal organ in *A. (P.) arboreus* Kaiser, Hoogstraal, and Kohls. J. Parasitol., 59:540-544.
- ROULSTON, W.J. & NOLAN, J. 1975. Resistance in *Boophilus microplus* to cholinesterase inhibition and alterations in the site of action. Envir. Qual. Saf. Suppl., 3:416-420.
- ROULSTON, W.J.; SCHUNTNER, C.A.; SCHNITZERLING, H.J. & WILSON, J.T. 1969. Detoxicação as a mechanism of resistance in a strain of the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) resistant to organophosphorus and carbamate compounds. Aust. J. Biol. Sci., 22:1585-1589.
- ROULSTON, W.J.; SCHUNTNER, C.A.; SCHNITZERLING, H.J.; WILSON, J.T. & WHARTON, R.H. 1977. Characterization of three strains of organophosphorus-resistant cattle tick *Boophilus microplus* from Bajool, Tully and Ingham. Aust. J. Agric. Res., 28(2):345-354.
- ROULSTON, W.J.; STONE, B.F.; WILSON, J.T. & WHITE, L.I. 1968. Chemical control of an organophosphorus and Carbamate re-

- sistant strain of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) from Queensland. Bull. Ent. Res., 58(2):379-391.
- ROULSTON, W.J. & WHARTON, R.H. 1967. Acaricide tests on the Biarra strain of organophosphorus resistant cattle tick *Boophilus microplus* from southern Queensland. Aust. Vet. J., 43:129-134.
- SCHECHTER, M.S.; GREEN, N. & LA FORGE, F.B. 1949. Constituents of pyrethrum flowers, XXIII. Cinerolone and the synthesis of related cyclopentenolones. J. Am. Chem. Soc., 71:3165-3173.
- SCHNEIDERMAN, H.A. 1972. Insect hormones and insect control. In: Insect Juvenile Hormones, ed. J.J. Menn, M. Beroza, 5-27. New York: Academic.
- SHAW, R.D. 1966. Culture of an organophosphorus - resistant strain of *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) and an assessment of its resistance spectrum. Bull. Entomol. Res., 56:389-405.
- SHAW, R.D. & MALCOLM, H.A. 1964. Resistance of *Boophilus microplus* to organophosphorus insecticides. Vet. Rec., 76: 210-211.
- SNOWBALL, G.J. 1956. The effect of self-licking by cattle on infestation of cattle tick, *Boophilus microplus* (Canestrini). Aust. J. Agric. Res., 7:227-232.
- SOSA, E. 1985. Evaluation of the efficacy and residual effect of flumethrin pour on against *Boophilus microplus* in cattle in Uruguay. Vet. Med. Rev., 2:126-131.

- STAAL, G.B. 1972. Biological activity and bioassay of juvenile hormone analogs. In: *Insect Juvenile Hormones*, ed. J.J. Menn, M. Beroza, 69-94. New York: Academic.
- STAAL, G.B. 1975. Insect growth regulators with juvenile hormone activity. *Ann. Rev. Entomol.*, 20:417-460.
- STAAL, G.B. 1986. Anti juvenile hormone agents. *Ann. Rev. Entomol.*, 31:391-429.
- STENDEL, W. 1980. The relevance of different test methods for the evaluation of tick controlling substances. *J. S. Afr. Vet. Ass.*, 51(3):147-152.
- STENDEL, W. 1985. Experimental studies on the tickicidal effect of bayticol pour on. *Vet. Med. Rev.*, N° 2:99-111.
- STONE, B.F. 1957. Resistance to DDT in the cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887). *Aust. J. Agric. Res.*, 8:424-431.
- STUBBS, V.K.; WILSHIRE, C. & WEBBER, L.G. 1982. Cyhalothrin-a novel acaricidal and insecticidal synthetic pyrethroid for the control of the cattle tick (*Boophilus microplus*) and the buffalo fly (*Haematobia irritans exigua*). *Aust. Vet. J.*, 59:152-155.
- WHARTON, R.H. 1974. The current status and prospects for the control of ticks with special emphasis on *Boophilus microplus*. *Bull. Off. Int. Epizoot.*, 81(1-2):65-85.
- WHARTON, R.H. 1976. Tick-borne livestock disease and their vectors. V. Acaricide resistance and alternative method of tick control. *Wld. Anim. Rev.*, 20:8-15.

- WHARTON, R.H. & NORRIS, K.R. 1980. Control of parasitic arthropods. *Vet. Parasitol.*, 6:135-164.
- WHARTON, R.H, & ROULSTON, W,J. 1975. Acaricide resistance in *Boophilus microplus* in Australia. In: The Hemoparasites Workshop, Centro Internacional de Agricultura, Cali, Colombia, 1975. Proceedings.
- WILLIAMS, C.M. 1956. The juvenile hormone of insects. *Nature*, 178: 212-213.
- WILLIAMS, C.M. 1967. Third-generation pesticides. *Scient. Am.*, 217(1):13-17.
- WRIGHT, J.E. 1969. Hormonal termination of larval diapause in *Dermacentor albipictus*. *Science*, 163:390-391.