

Universidade Federal de Minas Gerais
Conselho de Pós-Graduação
Escola de Veterinária



*EFICIÊNCIA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DO IVERMECTIN, TRICLOR
FON E MONOSSULFIRAM NO TRATAMENTO DA SARNA SARCÓPTICA DE COELHOS*

Sheila Regina Andrade Ferreira

Belo Horizonte
Minas Gerais
1987

Sheila Regina Andrade Ferreira

1.636.087 69

F 383.e

1987



EFICIÊNCIA E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO USO DO IVERMECTIN, TRICLORFON E MONOSSULFIRAM NO TRATAMENTO DA SARNA SARCÓPTICA DE COELHOS

Tese apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária.

Área: Medicina Veterinária Preventiva.

U. F. M. G. - BIBLIOTECA UNIVERSITÁRIA



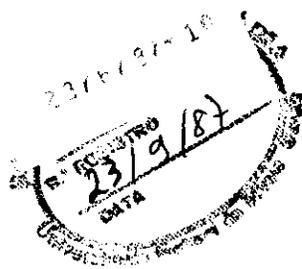
OK
02/03/21

NÃO DANIFIQUE ESTA ETIQUETA

Belo Horizonte

Minas Gerais

1987



MG000172091

F383e Ferreira, Sheila Regina Andrade, 1957-
Eficiência e avaliação econômica do uso do ivermectin,
triclorfon e monossulfiram no tratamento da sarna sar-
côptica de coelhos. Belo Horizonte, Escola de Veterinã-
ria da UFMG, 1987.

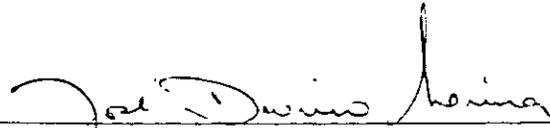
42p. ilustr.

Tese, Mestre em Medicina Veterinária.

1. Doenças de coelho. 2. Parasiticidas. 3. Sarna sar-
côptica - avaliação econômica. I. Título.

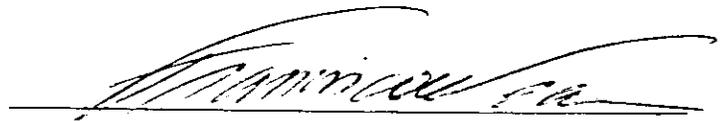
CDD - 636.932 208 969 6

Aprovada em: 14/08/1987

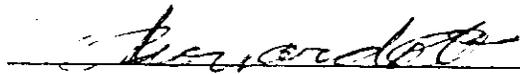


PROF. JOSÉ DIVINO LIMA

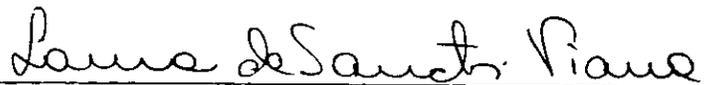
- Orientador -



PROF. FRANCISCO CECÍLIO VIANA



PROF. REGINO LEONARDO DE OLIVEIRA



DRª LAURA DE SANCTIS VIANA

Aos meus pais e irmãos,
ao meu esposo Walter e
aos meus filhos Fernan-
da e Gustavo, dedico es-
ta tese com amor.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. José Divino Lima, pela valiosa orientação, dedicação e incentivo.

Ao Prof. Hêlio Martins de Araujo Costa, do Departamento de Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, pelo ensinamento na identificação das espécies de ácaros da família Sarcoptidae.

Ao Prof. Walter Motta Ferreira, pela orientação técnica e acompanhamento da fase experimental deste trabalho.

Ao Prof. Francisco Cecílio Viana pelas importantes sugestões.

Ao Prof. Ilto José Nunes pela prestativa revisão lingüística.

Ao Prof. Paulo Roberto Carneiro, Diretor da Escola de Veterinária da UFMG, pela sua organização e seriedade.

Ao Sr. Leonardus Engelbertus Reinierus Van Geleuken, Presidente da Cooperativa dos Cunicultores de Minas Gerais, pelo empenho na procura da granja particular onde foi realizada a parte experimental.

Aos funcionários Sônia Rita do Nascimento, Ricardo Canesso Dalla Rosa e Ismael Faustino de Souza, pela amizade e colaboração.

Às bibliotecárias da Escola de Veterinária da UFMG pela orientação bibliográfica.

Aos amigos do Curso de Mestrado, pelos agradáveis e instrutivos momentos.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

À Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia (FEPE), pela aquisição do material de consumo e dos animais.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro durante a realização do curso.

À Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pela colaboração na confecção e reprodução deste trabalho.

"O prejuízo econômico de um produtor de coelhos pode ter origem no estado sanitário dos animais. A inobservância das regras relacionadas com as condições de "habitat" e de higiene, bem como a ausência de tratamentos preventivos das enfermidades mais vulgares são causas de mortalidade"

(Surdeau & Hénaff)

BIOGRAFIA DO AUTOR

SHEILA REGINA ANDRADE FERREIRA, filha de Francisco Leite de Andrade e Alayde Silva de Andrade, nasceu aos 6 de fevereiro de 1957. na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro.

Diplomou-se em Medicina Veterinária, em 3 de janeiro de 1983, pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Em abril de 1983, iniciou atividades de pesquisa no Instituto de Ciências Biológicas da UFMG, como bolsista de Aperfeiçoamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Em outubro de 1984, foi admitida pelo Laboratório HERTAPE como veterinária responsável pelo setor de produção de vacinas em cultivos celulares.

Em abril de 1985 passou a integrar o quadro de veterinários no Centro de Diagnóstico Avícola (CEDAVI).

Em março de 1986, iniciou o curso de mestrado em Medicina Veterinária Preventiva na Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

RESUMO

A eficiência antiparasitária do ivermectin, triclorfon e monossulfiram foi avaliada comparativamente em 28 coelhas mestiças com média de 18 meses de idade, naturalmente infectadas com *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*. Através de exame clínico e parasitológico, realizados imediatamente antes do início do tratamento, as fêmeas foram divididas em sete grupos de quatro animais cada. O ivermectin¹ foi administrado por via subcutânea em aplicação única (grupo 1 = 200 mcg/kg de p.v. e grupo 2 = 400mcg/kg de p.v.) e aplicações repetidas (grupo 3 = 200 mcg/kg de p.v. e grupo 4 = 400 mcg/kg de p.v.) a intervalos de sete dias. O grupo 5 foi tratado com triclorfon² (solução a 0,4%) e o grupo 6 com monossulfiram³ (suspensão 1:10); as drogas foram aplicadas topicamente, conforme as recomendações dos fabricantes. O grupo 7 serviu como controle não medicado. O diagnóstico clínico baseado na presença de lesões, realizado no 7º, 14º, 21º e 28º dia após o último tratamento, foi confirmado pela demonstração do ácaro em raspados de pele. A eficácia do monossulfiram e ivermectin em todas as dosagens estudadas, foi

¹IVOMEK; ivermectin, a 1% p.v. Solução injetável para bovinos, marca reg. de Merck Sharp & Dohme, São Paulo - Brasil.

²NEGUVON; marca reg. de Bayer do Brasil S.A., São Paulo - Brasil.

³ECTOMOSOL, S.M.; marca reg. de A Química Santa Maria S.A., Rio de Janeiro - Brasil.

constatada pelo desaparecimento dos ácaros em raspados de pele, pela ausência de prurido e de alterações cutâneas. O triclorfon não foi capaz de debelar o parasitismo em nenhum dos animais tratados. Os medicamentos aplicados nas condições indicadas não causaram intolerância em nenhum dos animais tratados, mesmo em algumas fêmeas que se encontravam prenhes. Quando se comparou, para efeito de avaliação econômica o tratamento tradicional realizado pelo criador (produto a base de organofosforado em aerosol) com os tratamentos com monossulfiram e ivermectin e ainda com a alternativa de não tratar os animais afetados, verificou-se que o ivermectin na dose de 200 mcg/kg de p.v. foi o medicamento de menor custo de aplicação por animal tratado. Os tratamentos com organofosforado em aerosol, monossulfiram e ivermectin foram respectivamente, 5,1; 12,8 e 128,5 vezes mais econômicos do que a ausência de medicação. A comparação entre medicamentos caracterizou o ivermectin como o tratamento mais econômico.

SUMÁRIO

| | Página |
|-------------------------------------|--------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. LITERATURA CONSULTADA..... | 4 |
| 2.1. Sarna..... | 4 |
| 2.2. Ivermectin..... | 5 |
| 2.3. Triclorfon..... | 9 |
| 2.4. Monossulfiram..... | 10 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS..... | 13 |
| 3.1. Local..... | 13 |
| 3.2. Sistema de produção..... | 13 |
| 3.3. Animais..... | 14 |
| 3.4. Grupos..... | 14 |
| 3.5. Tratamentos..... | 16 |
| 3.6. Identificação do parasita..... | 16 |
| 3.7. Avaliação dos tratamentos..... | 18 |
| 3.8. Avaliação econômica..... | 18 |
| 4. RESULTADOS..... | 22 |
| 4.1. Eficácia dos tratamentos..... | 22 |
| 4.1.1. Exame parastitológico..... | 22 |
| 4.1.2. Exame clínico..... | 24 |

| | Página |
|------------------------------------|--------|
| 4.2. Avaliação econômica..... | 24 |
| 5. DISCUSSÃO..... | 29 |
| 5.1. Eficácia dos tratamentos..... | 29 |
| 5.2. Avaliação econômica..... | 33 |
| 6. CONCLUSÕES..... | 35 |
| 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 36 |

LISTA DE QUADROS

| | Página |
|--|--------|
| QUADRO I - Classificação das formas clínicas apresentadas pelas vinte e oito coelhas infestadas naturalmente com <i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>cuniculi</i> | 15 |
| QUADRO II - Resultados dos exames parasitológicos antes e depois do tratamento das coelhas parasitadas com <i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>cuniculi</i> | 23 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| FIGURA 1 - <i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>cuniculi</i> , fêmea, vista ventral. Observar o ânus terminal (130 x) | 17 |
| FIGURA 2 - <i>Sarcoptes scabiei</i> var. <i>cuniculi</i> , fêmea, vista dorsal. Observar cerdas no bordo posterior (130 x)..... | 17 |

1. INTRODUÇÃO

O coelho doméstico (*Oryctolagus cuniculus*; LILLJEBORG, 1873), dentre os animais destinados à produção de carne, é considerado um dos mais promissores devido às suas altas taxas de prolificidade e fertilidade, e à sua fácil adaptação às condições gerais do meio ambiente.

O sistema de produção apresenta reflexos marcantes na criação desses animais. Com o desenvolvimento da produção de coelhos no nível industrial, ocorre uma série de problemas que afetam a eficiência da sua criação: a alimentação, as instalações, o manejo reprodutivo, a seleção genética e a profilaxia e terapia das doenças (BIOLATTI & CALPADO, 1983).

O parasitismo constitui um dos principais fatores limitantes para a exploração dessa espécie. Os ácaros da sarna são, por exemplo, os ectoparasitas que causam maiores prejuízos na produção de coelhos (FACCHIN & GALLAZI, 1982).

Nos últimos anos, a sarna sarcóptica vem aumentando notavelmente no mundo inteiro de forma epizootica, certamente devido ao incremento da criação intensiva e à utilização de animais de raça mais apurada (MACCHIONE et alii, 1983). GIORGI (1968) e BJOTVEDT (1982) afirmam que a coccidiose, logo seguida da sarna, são as doenças parasitárias mais relevantes que a cometem coelhos.

Atualmente, a terapia da sarna baseia-se na aplicação de preparados tópicos diversos. Utilizam-se predominantemente

mente ésteres de ácido fosfórico como inseticida de contato e, ainda, piretróides, monossulfureto de tetraetilthiuram, benzoato de benzila e carbamatos. Normalmente, são necessárias várias aplicações para se obter uma cura completa (SOULSBY, 1982; PUCCINI et alii, 1984).

A utilização de um medicamento injetável pode tornar o controle mais eficiente. O ivermectin, derivado sintético do complexo das avermectinas, mostra-se altamente efetivo quando administrado em dose única de 200 microgramas por quilograma de peso vivo (mcg/kg de p.v.), por via oral ou parenteral, contra muitas formas imaturas e adultas de nematódeos e artrópodes que parasitam coelhos, bois, cavalos e carneiros (WILKINS et alii, 1980; EGERTON et alii, 1981; CHERICI et alii, 1982; HAGEMEISTER & SCHULZ, 1983).

No Brasil, o ivermectin é utilizado frequentemente pelos criadores de coelhos no tratamento da sarna; entretanto, somente é indicado comercialmente para uso em suínos (300 mcg/kg de p.v.), bovinos, ovinos e eqüinos (200 mcg/kg de p.v.). As doses empregadas no tratamento da sarna do coelho não tem obedecido a nenhum critério técnico, são extremamente variadas (de 500 mcg por animal desmamado a 1000 mcg por animal adulto), refletindo sobremaneira na eficiência do medicamento e tornando-o, em alguns casos, antieconômico (CERQUEIRA, 1986)¹.

A elevada frequência da sarna sarcóptica de coelhos em nossos criatórios, demanda a utilização de métodos eficientes e econômicos para o controle dessa parasitose.

Com o propósito de se estabelecer critérios técnicos para a terapia da sarna sarcóptica de coelho, o presente trabalho foi desenvolvido considerando os seguintes objetivos:

- a - comparar a atividade antiparasitária do ivermectin, triclorfon e monossulfiram no tratamento dessa doença;

¹CERQUEIRA, M.O.P. Comunicação pessoal, 1986. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil (Curso de Pós-Graduação).

b - avaliar economicamente os tratamentos empregados comparando-os com o tradicional utilizado nas nossas criações cunícolas.

2. LITERATURA CONSULTADA

2.1. Sarna

A sarna sarcóptica do coelho é uma ectoparasitose caracterizada pela formação de crostas acompanhadas de prurido intenso, queda de pêlos, dermatite e espessamento da pele (MACCHIONE et alii, 1983). O comprometimento da pele produz, além de afecção local, alterações no delicado equilíbrio orgânico, pois possui função protetora frente a agentes físicos, químicos e biológicos; função termoreguladora, sensorial, secretora e armazenadora de sais, água, vitaminas, gorduras e carboidratos (FORLETTA, 1983).

Os animais parasitados coçam, mordem e esfregam as áreas afetadas em objetos e todo este desconforto lhes causa estresse e agravamento das lesões, com perda de peso e piora da conversão alimentar (ARLIAN et alii, 1981). A sarna não produz imunidade ou tem cura espontânea (PEREIRA et alii, 1979); os animais que não são tratados podem morrer em estado de caquexia (MANFREDINE, 1982).

A sarna apresenta-se sob duas formas distintas: a auricular e a generalizada. A auricular, geralmente causada pelo *Psoroptes cuniculi* (DELAFOND, 1859), restringe-se à concha da orelha e ao canal auditivo externo, enquanto que a sarna generalizada, comumente causada pelo *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi* (GERLACH, 1857), localiza-se na cabeça, na ponta do focu

nho, ao redor dos olhos, face externa das orelhas e nas patas, lesando os dedos ao redor das unhas (KÖTSCHE & GOTTSCHALK, 1974).

O ciclo do *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi* é direto e seu tempo de vida varia em torno de 3 a 4 semanas; durante este tempo, a fêmea põe aproximadamente 40 a 50 ovos. Após 2 ou 3 dias da postura, as larvas hexápodas eclodem, passando por dois estádios de ninfa (protoninfa e deutoninfa), e chegam à maturidade sexual em 7 a 10 dias. O ciclo completo dura de 14 a 19 dias. Dada a curta duração do ciclo, o quadro clínico evolui com relativa rapidez. A transmissão ocorre normalmente por contato direto ou por intermédio de objetos e utensílios (CORREA, 1976).

Geralmente, a maior incidência de sarna em coelhos se dá em pequenas criações; pois neste tipo de propriedade, a transmissão da parasitose é facilitada, entre outros fatores, pelos alojamentos úmidos, com pouca penetração de luz solar, precárias condições de higiene e pela carência alimentar (MANFREDINI, 1982).

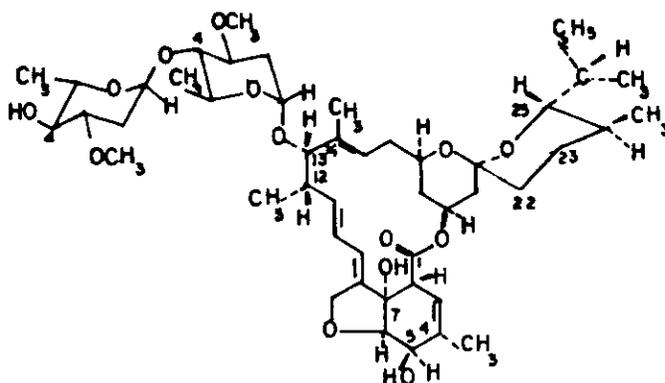
Segundo GIORGI (1968), a sarna auricular é menos freqüente devido à fácil identificação e por ser sua cura mais fácil, quando comparada à da sarna generalizada. Semelhante observação foi feita por MACCHIONE et alii (1983), ao determinar que 65% dos coelhos de 70 criações de subsistência familiar, na Itália, encontravam-se com sarna sarcóptica.

2.2. Ivermectin

As avermectinas são potentes antiparasitários de largo espectro que possuem uma efetiva ação sistêmica contra uma grande variedade de artrópodes e nematóides. São obtidos através de fermentação da bactéria *Streptomyces avermitilis* (BURG et alii, 1979).

MILLER et alii (1979) relataram o isolamento do maior componente das avermectinas e CHABALA et alii (1980) descreveram quimicamente a derivação dos compostos.

A estrutura básica das avermectinas é de uma lactona macrocíclica com dois açúcares agregados. Possuem quatro componentes (A_1 , A_2 , B_1 e B_2) e duas variantes (a e b). A eficácia destes componentes varia em relação à espécie parasitária. O derivado 22,23 - diidroavermectin B_1 ou ivermectin consiste de, no mínimo, 80% de 22,23 - diidroavermectin B_{1a} e 20% do 22,23 - diidroavermectin B_{1b} (EGERTON et alii, 1980).



Estrutura do 22, 23 diidroavermectim B_{1a} (O 22, 23 diidroavermectim B_{1b} é idêntico, exeto no carbono na 25ª posição; o propil é substituído por butil).

O mecanismo de ação das avermectinas é único em relação aos demais agentes antiparasitários existentes. O ácido gamaminobutírico ou GABA, é uma substância neurotransmissora que parece ser a chave da ação das avermectinas (CAMPBELL, 1981). Uma série de estudos bioquímicos eletrofisiológicos realizados por PONG et alii (1980), demonstraram que as avermectinas potencializam o efeito do GABA na sinapse. A estimulação da liberação pré-sináptica do GABA pelas avermectinas compromete os receptores pós-sinápticos e a consequente relação Cl^- e Na^+ na membrana pós-sináptica, responsável pelos sinais inibitórios ou excitatórios que, neste caso, não são registrados. Por conseguinte, os impulsos nervosos são interrompidos, determinando uma paralisia total com posterior morte do parasita.

O modo de ação das avermectinas é coerente com sua

aparente falta de eficácia contra trematódeos e cestódeos, porque estes parasitas não usam GABA como substância neurotransmissora. Nos mamíferos, o neurotransmissor periférico é a acetilcolina e no sistema nervoso central é o GABA. Sendo assim, é ampla a margem de segurança das avermectinas nestes animais, pois estas drogas não agem sobre a acetilcolina e possuem grande dificuldade de penetrar no sistema nervoso central (KASS et alii, 1980; CAMPBELL, 1981).

A investigação da eficácia deste antiparasitário contra *Psoroptes cuniculi* foi originalmente realizada sobre o efeito da aplicação tópica contra a forma clínica da infestação. A pesquisa do efeito sistêmico foi iniciada após ele ter sido selecionado como anti-helmíntico (WILKINS et alii, 1980).

TWAY et alii (1981) estudando resíduo de avermectin B_{1a} em tecidos, concluíram que a vida média do diidroavermectin B_{1a} no fígado de bovino que receberam 300 mcg/kg de p. v. da droga por via subcutânea, é de 4,9 dias e que o tempo médio no músculo, rim e tecido adiposo é de 3,3; 3,9 e 3,7 dias respectivamente. Em ovinos submetidos às mesmas condições, resíduos da droga foram encontrados até o 7º dia, mas não no 10º dia após a inoculação.

No tratamento da sarna em coelho doméstico, o ivermectin tem apresentado excelentes resultados na Itália (PUCCINI et alii, 1984), na Argentina (ROMERO & VALENTI, 1984), na Índia (MANURUNG et alii, 1985), nos Estados Unidos (WRIGHT & RINER, 1985), no Brasil (CERQUEIRA, 1986) e no Egito (MOUSA et alii, 1986).

Bovinos de Dakota do Sul (E.U.A.), infectados com sarna psoróptica, foram tratados com 200 mcg/kg de p.v. de ivermectin. Duas semanas após, nenhum ácaro foi encontrado nos animais; o mesmo aconteceu em exames subsequentes na 8ª semana e no 8º mês após o tratamento (BAILEY et alii, 1981).

MELENEY et alii (1982), ao realizarem um experimento para determinar a vantagem do ivermectin numa ampla campanha de erradicação da sarna psoróptica em bovinos, demonstraram que no 14º dia após o tratamento todos os ácaros haviam sido eliminados e que sua ação residual era superior a três se-

manas.

WILKINS et alii (1980) obtiveram excelente resultados com o emprego de 50, 100 e 200 mcg/kg de p.v. de análogos do ivermectin em aplicações tópicas e subcutâneas contra a sarna psoróptica do coelho. Somente os grupos tratados com 100 e 200 mcg/kg de p.v. conseguiram ficar livres dos ácaros, até, pelo menos, 63 dias depois de terem sido inoculados com a droga. PUCCINI et alii (1984), num experimento semelhante, utilizaram ivermectin nas dosagens de 100, 200 e 400 mcg/kg de p.v. por via subcutânea. Observaram que a dose de 100 mcg/kg de p.v. foi capaz de diminuir rapidamente o prurido e determinar a morte de todos os ácaros até o 14º dia após o tratamento, quando as crostas desapareceram, evidenciando o processo de cura.

A inspeção de 70 cuniculturas caseiras nas províncias de Pisa, Lucca e Livorno, durante 1982 e 1983, revelou a existência de sarna sarcóptica em 65% das propriedades. MACCHIONI et alii (1983) acreditam que a grande incidência desta parasitose seja devida à recidiva após tratamento com medicamentos tópicos. Os mesmos autores acharam surpreendente a cura da sarna sarcóptica com ivermectin na dose de 200 mcg/kg de p.v. Observaram que no 14º dia todos os ácaros haviam sido eliminados e no 21º dia, as áreas do tegumento, anteriormente lesadas, apresentaram-se restabelecidas e com crescimento de pêlos.

ROMERO & VALENTI (1984) utilizaram o ivermectin no tratamento da sarna psoróptica e sarcóptica de coelhos, nas doses únicas e duplas de 250, 400, 600, 800 e 1200 mcg/kg de p.v. Obtiveram cura de todos os animais tratados a partir das injeções duplas de 250 mcg/kg p.v. administradas com intervalo de sete dias. Não observaram sinais de toxicidade em nenhum dos coelhos tratados; mesmo nas fêmeas que estavam prenhes. MOUSA et alii (1986) também utilizaram o ivermectin no tratamento da sarna psoróptica e sarcóptica, e obtiveram 100% de cura clínica e a completa eliminação dos ácaros com a dose de 200 mcg/kg de p.v.

WRIGHT & RINER (1985) demonstraram que o ivermectin,

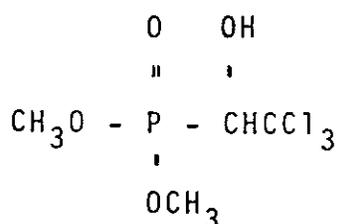
na dose de 200 mcg/kg de p.v., não foi eficaz contra sarna psorótica de coelhos domésticos; mas que o aumento da dose para 400 mcg/kg de p.v. foi capaz de eliminar todos os *Psoroptes cuniculi*.

Embora confirmando a cura clínica da sarna psorótica em coelhos com uma única aplicação de 200 e 400 mcg/kg de p.v. de ivermectin, PROSL & KANOUT (1985) recomendam que, em condições práticas, seja administradas duas aplicações de 400 mcg/kg de p.v. num intervalo de 4 a 6 dias para completa eliminação dos ácaros.

Segundo BORDIN (1985), o ivermectin no organismo animal requer um lapso de tempo aproximado de 72 a 120 horas para manifestar seus efeitos terapêuticos. Evidências clínicas e laboratoriais atestaram que, no caso de *Sarcoptes scabiei*, nenhum ácaro vivo foi encontrado 14 dias após a inoculação do produto.

2.3. Triclorfon

O triclorfon é um parasiticida pertencente ao grupo de ésteres fosfóricos orgânicos, inibidores da colinesterase. Apresenta-se sob a forma de pequenos cristais solúveis em água, clorofórmio, éter e benzina e pouco solúvel em pentano e hexano (MERCK & CO., 1968). A sua fórmula molecular é $C_4H_8Cl_3O_4P$ e a estrutural:



Fosfonato de 0,0-dimetil-oxi-2,2,2-tricloroetilo.

Em geral, pode ser empregado contra ectoparasitas de todas as espécies doméstica. Não produz intoxicações crônicas devido a rápida eliminação. Ao contrário, podem ocorrer intoxicações agudas, tanto por ingestão como por absorção percutânea (FRIMMER, 1973).

O monossulfiram é parasiticida ativo contra pulgas, piolhos e muitas variedades de ácaros. É também eficiente como fungicida. Mesmo em grandes diluições (1:12.500) é letal para a maioria dos fungos patogênicos. Desprovido de efeitos colaterais severos, é apresentado como um líquido de cor amarelada, límpido e praticamente inodoro. É comercializado como medicamento tópico em solução a 25% (DAVIES & SEXTON, 1946; BELDA, 1975).

FLYNN (1973) e SOULSBY (1982) recomendam o uso do monossulfureto de tetraetilthiuram na terapia da sarna de coelho.

No tratamento da sarna sarcóptica de animais, é frequente o emprego dos mesmos produtos utilizados na escabiose (sarna sarcóptica) humana (FLECHTMANN, 1973).

MONACO & LIMA Jr. (1975), estudaram a eficiência do monossulfiram, sobre a escabiose de 43 pacientes humanos, dos quais, 36 já tinham sido medicados com outras drogas antiparasitárias. O medicamento (25% em solução alcóolica) previamente diluída em três partes iguais de água, foi aplicado uma única vez em 21 pacientes, que obtiveram cura completa da escabiose. Em 15 casos, foram necessárias duas aplicações com intervalo de 24 horas e, em apenas um caso, foram necessárias três aplicações com o mesmo intervalo de tempo para debelar a enfermidade. O critério de avaliação foi clínico, tendo-se em vista a regressão da erupção cutânea e o desaparecimento do prurido. O autor salienta que o grande mérito do medicamento é a baixa incidência de efeitos colaterais. CARVALHO & FURTADO (1976), ROBSON (1976) e PEREIRA et alii (1979), em estudos semelhantes com pessoas, realizaram ensaios terapêuticos com monossulfiram e encontraram índices de cura de 85,0%, 93,7% e 97,2%, respectivamente.

Num estudo comparativo, LAL et alii (1976) verificaram a eficiência do monossulfiram na diluição 1:2, em ovelhas infestadas com sarna sarcóptica. O tratamento constou de 10 aplicações. As seis iniciais foram feitas em dias alternados e, as quatro posteriores, de 4 em 4 dias. Exames parasitológicos

realizados no 49 e no 169 dias, após o último tratamento, confirmaram a cura de 7 animais num total de 12 medicados.

BASKERVILLE & FRANCIS (1981) trataram tatus (*Dasy-pus novemcinctus*) infestados com pequenos ácaros da ordem Sarcoptiformes (*Echimyopys dasypus*), com solução de 2,5% de monosulfiram. O tratamento foi repetido quatro e dez dias depois. Uma semana após o último tratamento, os animais, livres de sarna, apresentavam a pele completamente recuperada.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local

A fase experimental do trabalho foi desenvolvida no período de 24 de setembro a 05 de novembro de 1986, numa granja particular localizada no município de Belo Horizonte. Os exames parasitológicos foram realizados nas dependências do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais.

3.2. Sistema de produção

O sistema de produção da granja se caracteriza como de subsistência familiar. A granja escolhida representa o tipo de criação predominante no Estado de Minas Gerais. O plantel é composto de 1 reprodutor e 40 reprodutrices mestiças com idade média de 18 meses.

O criador comercializa animais recém-desmamados, não havendo portanto, a fase de recria no sistema de produção utilizado. A reposição de reprodutores é realizada pela aquisição de animais em outros criatórios.

Os animais são alojados individualmente em gaiolas de arame galvanizado, de dimensões 0,6 x 0,6 x 0,375 metros, dispostas em fileiras simples, em galpão de alvenaria semi-aberto, de dimensões 4 x 8 x 2,5 metros. Cada gaiola é equipada com um único

comedouro de chapa galvanizada, tipo mecânico, uma única mangueira para deposição do capim e um pote de vidro que é utilizado para fornecer água de abastecimento público.

A alimentação constitui-se de ração granulada comercial (Proteína bruta - 17,00%; Fibra bruta - 12,00%; Cálcio - 1,80%; Fósforo - 0,65%) ministrada à vontade, complementada com capim colônia (*Panicum maximum* Jacq.)

A urina e as fezes caem sobre uma cama de palha, depositada no piso de alvenaria sob as gaiolas, que são instaladas a 70cm do chão. O recolhimento da cama é feito semanalmente e, a desinfecção das instalações, periodicamente, com lança-chamas.

Para assegurar resultados mais próximos da realidade, durante todo o experimento foram mantidas as condições de manejo da criação; inclusive a desinfecção da coelheira.

3.3. Animais

Vinte e oito coelhas reprodutivas, que se encontravam naturalmente infestadas com *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*, foram submetidas a um período pré-experimental de duas semanas para constatação da evolução da doença, à revelia da medicação feita com um produto organofosforado em aerosol, rotineiramente utilizado pelo criador.

Todas as fêmeas selecionadas para o experimento foram submetidas a exames clínicos e parasitológicos para confirmação do diagnóstico.

3.4. Grupos

Os animais destinados ao experimento foram inicialmente selecionados segundo o grau de infestação traduzido pela extensão e magnitude das lesões, arbitrariamente classificado em discreto, moderado, grave e severo (QUADRO I). Em seguida, as coelhas foram sorteadas em sete grupos de quatro animais cada, de maneira que, em cada grupo, estivessem representados os quatro graus clínicos da doença. Os tratamentos empregados fo-

QUADRO I - Classificação das formas clínicas apresentadas pelas vinte e oito coelhas infestadas naturalmente com *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*

| Classificação | Forma clínica |
|---------------|--|
| Grau I | Lesões* na face externa das orelhas e nas patas (ao redor das unhas) - forma discreta. |
| Grau II | Lesões na face externa das orelhas e nas patas (nos dedos e ao redor das unhas) - forma moderada. |
| Grau III | Lesões na face externa das orelhas, focinho e patas (nos dedos e ao redor das unhas) - forma grave. |
| Grau IV | Lesões na face externa das orelhas, focinho e patas (nos dedos e ao redor das unhas) - forma severa. |

* Formações de crostas e áreas de alopecia.

ram sorteados sobre cada um dos sete grupos formados.

3.5. Tratamentos

O ivermectin¹ foi administrado por via subcutânea em aplicação única (grupo 1 = 200 mcg/kg de p.v. e grupo 2 = 400 mcg/kg de p.v.) e aplicações repetidas (grupo 3 = 200 mcg/kg de p.v. e grupo 4 = 400 mcg/kg de p.v.) a intervalos de 7 dias. O grupo 5 foi tratado com triclorfon² e o grupo 6 com monossulfiram³. Os dois primeiros grupos foram tratados através de aplicações tópicas seguindo a dosagem recomendada pelos fabricantes. O triclorfon (solução a 0,4%) foi aplicado duas vezes com intervalos de sete dias, e o monossulfiram³ (diluição 1:10) foi aplicado durante três dias consecutivos. Uma limpeza prévia da região afetada, para descamar o tecido lesado e facilitar o contato do medicamento com o parasita, foi feita com algodão embebido em óleo mineral⁴. A utilização do algodão e do óleo mineral, ao invés da limpeza com água e sabão, recomendada pelo fabricante do monossulfiram, foi adotada por ser mais prática e de uso rotineiro entre os criadores. Foram preparados 70 ml do produto para cada animal, que foram aplicados topicamente na área lesada com auxílio de um chumaço de algodão. No final de cada aplicação, as patas dos animais foram imersas no medicamento. O grupo 7 não foi tratado servindo como controle não medicado.

3.6. Identificação do parasita

A identificação dos ácaros foi feita baseando-se nos

¹IVOMEK; ivermectin, a 1% p.v. solução injetável para bovinos, marca reg. de Merck Sharp & Dohme, São Paulo - Brasil.

²NEGUVON; marca reg. de Bayer do Brasil S.A., São Paulo - Brasil.

³ECTOMOSOL, S.M.; marca reg. de A Química Santa Maria S.A., Rio de Janeiro - Brasil.

⁴NUJOL; marca reg. de Ind. Quím. e Farm. Schering S.A., Rio de Janeiro - Brasil.

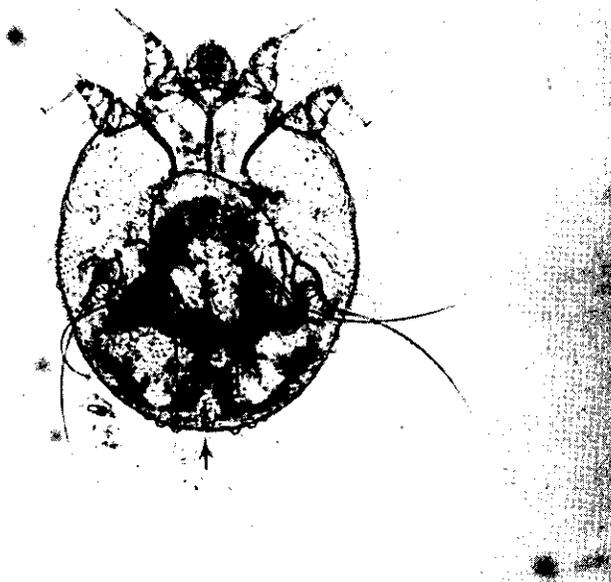


FIGURA 1 - *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*,
fêmea, vista ventral. Observar
o ânus terminal (130 x).



FIGURA 2 - *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*,
fêmea, vista dorsal. Observar
cerdas no bordo posterior (130x).

seus caracteres morfológicos conforme os critérios estabelecidos por FAIN (1968).

3.7. Avaliação dos tratamentos

Imediatamente antes do primeiro tratamento, e no 7º, 14º, 21º e 28º dias após o último tratamento, todos os animais foram submetidos a exames clínico e parasitológico. Em cada coelha, foi feito raspado profundo da pele de diversas áreas lesadas. O material recolhido foi adicionado de duas gotas de glicerina a 70% e examinado entre lâmina e lamínula, através de microscopia direta (aumento de 100x).

A determinação do tempo de realização do experimento baseou-se no tempo de vida (3 a 4 semanas) e na duração do ciclo evolutivo (14 a 19 dias) do *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*.

A eficácia dos tratamentos foi determinada pela ausência de ácaros aos exames parasitológicos e pela cura clínica da doença. O critério de cura foi a ausência de sintomas e de lesões cutâneas.

3.8. Avaliação econômica

Foram analisadas quatro alternativas de tratamento em três modelos de custo que foram estabelecidos de acordo com os critérios de FERNANDES BALMACEDA (1971).

No cálculo das chamadas perdas indiretas, considerou-se tanto a produção não obtida (redução do peso corporal devido à doença) como os gastos adicionais destinados a reparar os efeitos da doença. Também foi levada em consideração a situação de alguns animais em fase de produção (animal capital), que em decorrência da doença foram retirados da linha de produção conservando ainda seu valor residual (animal produto). Para recompor o fluxo de produção adotou-se o critério de reposição desses animais descartados, considerando-se para isso, a diferença entre o valor do animal capital e o valor do animal produto.

Para cada modelo de custo foram estabelecidas hipóteses para que ficasse configurada a situação da granja onde foi realizado o experimento.

Modelo A - tratamento com organofosforado em aerosol

Hipóteses do modelo A

- São necessárias várias aplicações/ano do produto para controlar a parasitose.

- Dentre as 28 fêmeas infestadas, observou-se que três apresentam a parasitose adiantada devido ao insucesso do tratamento. Prevê-se que esses três animais sejam enviados ao abate com 26,2% de perda do seu peso vivo. Essa perda foi baseada nas condições observadas na criação:

peso médio de uma reprodutriz sadia..... 3,500kg

peso médio de três reprodutrices doentes.. 2,583kg

$3,500 \text{ kg} - 2,583 \text{ kg} = 0,917 \text{ kg} = 26,2\% \text{ de } 3,500 \text{ kg}$

Custo do tratamento: calculado sobre 12 aplicações de 3,5ml/animal/ano.

Custo da mão de obra: calculado sobre 1,5 salário mínimo (base nov./1986) e 2,5 min/animal/2 pessoas/aplicação.

Obs.: para o tempo gasto numa aplicação, levamos em consideração um animal infestado apenas na face externa da orelha, no focinho e nas quatro patas.

Custo de reposição: diferença entre o valor de reposição de três fêmeas sadias (animal capital) e o valor residual do abate (animal produto). O valor residual de abate refere-se a diferença da perda de peso de 26,2% ao abate de 3 fêmeas doentes com o valor de abate de outras três fêmeas sadias.

Modelo B - tratamento com monossulfiram e ivermectin

Hipóteses do modelo B

- O monossulfiram e o ivermectin são eficientes no

tratamento da sarna sarcóptica.

- O tratamento é feito após o estabelecimento da parasitose, mas antes do comprometimento do estado geral do animal.

- Os animais permanecem em atividade reprodutiva durante o tratamento.

Modelo BI - Tratamento com monossulfiram

Custo do tratamento:

a - medicamento: 70ml da suspensão (1:10)/animal/aplicação.

b - material: 3g de algodão hidrófilo/animal/aplicação e 4 ml de óleo mineral/animal/aplicação.

Custo da mão-de-obra: calculado sobre 1,5 salário mínimo e 5 min/animal/2 pessoas/aplicação.

Modelo BII - Tratamento com ivermectin

Custo do tratamento:

a - medicamento - 200 mcg/kg de p.v.

b - material - 1 seringa de 1 ml descartável
1 agulha descartável

Custo da mão-de-obra: 1,8 min/animal/2 pessoas/aplicação.

Modelo C - sem intervenção medicamentosa

Hipóteses do modelo C

- A sarna sarcóptica quando não tratada torna-se uma doença mortal.

- O criador abate os animais doentes antes que a perda de peso seja grande e a sarna se estenda por todo o cor-

po do animal.

- Dentre as 28 coelhas, 25 apresentam uma perda de 14% (\bar{X} do peso das 25 coelhas = 3,01 kg) do peso ao abate, e as outras três são sacrificadas devido ao adiantado estado da parasitose.

O custo total desse modelo baseia-se somente no custo de reposição da fêmea. Os parâmetros utilizados são o valor de reposição de 28 fêmeas e o valor residual do abate calculado sobre a perda de peso de 14% ao abate de 25 fêmeas.

4. RESULTADOS

4.1. Eficácia dos tratamentos

4.1.1. Exame parasitológico

Os resultados dos exames parasitológicos encontram-se no Quadro II.

Os 28 animais que participaram do experimento apresentaram-se positivos para *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi* ao exame realizado no primeiro dia do tratamento (dia zero).

No grupo 1, apenas um animal se apresentou positivo ao exame realizado no 7º dia após o tratamento (DAT), tornando-se negativo nos exames subsequentes.

Dois animais do grupo 2 e dois do grupo 3 mostraram-se positivos ao exame realizado no 7º DAT e tornaram-se negativos nos exames posteriores. Um animal de cada um destes grupos morreu de pasteurelose (coelha nº 4, no 23º dia, e nº 6, no 26º dia de experimento) antes do último exame. Como os exames parasitológicos efetuados antes e depois da morte dos animais haviam sido negativos, e à necropsia as áreas anteriormente lesadas apresentavam-se recuperadas; considerou-se, que estes animais, a exemplo dos demais do seu grupo, manteriam a negatividade pelo menos até o último exame programado para o 28º DAT.

Os animais do grupo 4 foram negativos no primeiro exame realizado no 7º DAT e continuaram nessa condição até o

QUADRO II - Resultados dos exames parasitológicos antes e depois do tratamento das coelhas parasitadas com *Sarcoptes scabiei* var. *cuniculi*

| Grupo/ tratamento | Coelhas número | Classificação de forma clínica* | Dias após o último tratamento | | | | |
|----------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------------------|---|----|----|----|
| | | | 0 | 7 | 14 | 21 | 28 |
| Grupo 1 | 03 | IV | + | - | - | - | - |
| . Ivermectin | 34 | II | + | - | - | - | - |
| 200 mcg/kg de p.v. | 41 | III | + | - | - | - | - |
| | 45 | I | + | + | - | - | - |
| Grupo 2 | 06 | IV | + | + | - | - | † |
| . Ivermectin | 11 | IV | + | + | - | - | - |
| 400 mcg/kg de p.v. | 13 | I | + | - | - | - | - |
| | 16 | II | + | - | - | - | - |
| Grupo 3 | 04 | I | + | + | - | - | † |
| . Ivermectin | 09 | IV | + | - | - | - | - |
| 200 mcg/kg de p.v. | 17 | III | + | + | - | - | - |
| (dose dupla) | 26 | I | + | - | - | - | - |
| Grupo 4 | 02 | I | + | - | - | - | - |
| . Ivermectin | 07 | IV | + | - | - | - | - |
| 400 mcg/kg de p.v. | 08 | II | + | - | - | - | - |
| (dose dupla) | 12 | III | + | - | - | - | - |
| Grupo 5 | 01 | II | + | + | + | + | + |
| . Triclorfon | 05 | III | + | + | + | + | + |
| | 10 | I | + | + | + | + | + |
| | 35 | IV | + | + | + | + | + |
| Grupo 6 | 19 | I | + | + | - | - | - |
| . Monossulfiram | 36 | I | + | - | - | - | - |
| | 40 | II | + | - | - | - | - |
| | 43 | IV | + | + | - | - | - |
| Grupo 7 | 02 | I | + | + | + | + | + |
| . Controle | 12 | III | + | + | + | + | + |
| | 28 | II | + | + | + | + | + |
| | 32 | IV | + | + | + | + | + |

* Classificação representada no QUADRO I

(+) = Positivo

(-) = Negativo

(†) = Morreu

final do experimento.

Os animais do grupo 5 e do grupo 7 apresentaram-se positivos a todos os exames.

Dois animais do grupo 6 apresentaram-se positivos no 7º DAT com monossulfiram. A partir do 14º DAT permaneceram negativos até o último exame realizado no 28º DAT.

4.1.2. Exame clínico

A doença mostrou-se progressiva no grupo 1 e no grupo controle. As coelhas apresentavam-se magras, apáticas e com significativo desenvolvimento das lesões.

No primeiro exame clínico, ao sétimo dia do último tratamento, o prurido havia desaparecido nas coelhas medicadas com monossulfiram e ivermectin (grupos 2, 3, 4, 5 e 6). Os animais apresentavam um comportamento mais tranqüilo, consumiam mais alimentos e apresentavam uma aparente vivacidade. As formações de crostas nas áreas parasitadas caíam espontaneamente, revelando o processo de cicatrização.

As áreas mais comprometidas da pele mostravam-se lisas e ligeiramente espessadas, na segunda semana.

Na terceira semana, período em que praticamente se restabelecia o revestimento piloso e os animais apresentavam melhor estado de carne, podia-se considerar clinicamente curado cada animal tratado.

Na última semana, os pêlos, já bem crescidos, cobriam toda a área anteriormente lesada. A pelagem completa conferia ao animal um aspecto normal e sadio.

Não foi observado nenhum efeito colateral ou manifestação de intolerância nos 24 animais tratados; inclusive nas fêmeas que se encontravam prenhes.

4.2. Avaliação econômica

No modelo II, analisou-se o tratamento com dose única de 200 mcg/kg de p.v., por esta ter-se mostrado a menor dose efetiva na terapia da sarna de coelho. A avaliação econômi-

ca do tratamento com triclorfon não foi realizado devido a sua ineficácia, demonstrada nas condições experimentais deste trabalho.

Modelo A

Tratamento tradicional com organofosforado em aerosol

Os cálculos desse modelo foram estimados a partir do custo do tratamento, da mão-de-obra e da reposição de três fêmeas, considerando a perda de 26,2% do seu peso vivo ao abate.

Custo do tratamento

. Medicamento

Preço médio de 1 frasco de 500 ml..... Cz\$ 28,70

. 12 aplicações de 3,5 ml/animal/ano = 1176 ml/28 animais/ano..... Cz\$ 67,05

Custo de mão-de-obra

Calculado sobre 1,5 salário mínimo (base nov./1986)
Cz\$ 1.206,00.

. 40 horas x 4 semanas = 160 horas/mês... Cz\$ 7,54
hora.

Tempo de tratamento: 2,5 min/animal/2 pessoas/aplicação. 1680 min/28 animais/2 pessoas/12 aplicações.

Custo da mão-de-obra..... Cz\$211,12

Custo de reposição da fêmea

Cz\$ 250,00 x 3 fêmeas..... Cz\$750,00



Valor residual do abate

Preço de abate Cz\$ 55,00 kg/ de p.v.

Cz\$577,50/3 fêmeas/s,5kg de p.v.

| | |
|---|-------------|
| Perda no abate 26,2% de Cz\$577,50..... | Cz\$ 151,30 |
| Cz\$ 577,50 - Cz\$ 151,30..... | Cz\$ 426,20 |
| Custo de reposição Cz\$750,00 - Cz\$426,20... | Cz\$ 323,80 |
| Custo total do modelo C..... | Cz\$ 563,62 |

Modelo B

Tratamento com monossulfiram e ivermectin

Em virtude da comprovação da eficiência do tratamento com monossulfiram e ivermectin, o custo total desse modelo baseia-se somente no custo do tratamento e da mão-de-obra.

Modelo BI

Tratamento com monossulfiram

Custo do tratamento

Medicamentos

| | |
|--|------------|
| . Preço do ectomosol (100 ml)..... | Cz\$ 34,00 |
| 70 ml da suspensão (1:10)/animal/dia.. | |
| 58,8/28 animais/3 aplicações..... | Cz\$ 20,00 |

Material

| | |
|--|------------|
| . Preço do algodão hidrófilo (1000 g)... | Cz\$ 58,00 |
| 252 g/28 animais/3 aplicações..... | Cz\$ 14,60 |
| . Preço do óleo mineral Nujol (100 ml).. | Cz\$ 25,00 |
| 336 ml/28 animais/3 aplicações..... | Cz\$ 84,00 |

Custo de mão-de-obra

| | |
|---|-------------|
| . Calculado sobre 1,5 salário mínimo (base nov/1986) | |
| . Tempo de tratamento: 5 min/animal/2 pessoas/aplicação 840 min/28 animais/2 pessoas/3 aplicações | |
| | Cz\$ 105,57 |
| Custo total do modelo BI..... | Cz\$ 224,17 |

Modelo BII

Tratamento com ivermectin

Custo do tratamento (dose única de 200mcg/kg de p.v.)

Medicamentos

| | |
|---|-------------|
| . Preço do Ivomec (50 ml)..... | Cz\$ 202,87 |
| 200mcg/kg de p.v. ou 0,02ml/kg de p.v. - 1,7 ml/28 fêmeas de 3,05 kg de peso..... | Cz\$ 6,90 |

Material

| | |
|---|-----------|
| . Preço de 1 seringa de 1 ml descartável... | Cz\$ 2,32 |
| . Preço de 1 agulha descartável..... | Cz\$ 0,35 |

Custo de mão-de-obra

Calculado sobre 1,5 salário mínimo (base nov/1986)

| | |
|---|------------|
| Tempo de tratamento: 1,8/animal/2 pessoas/aplicação 101 min/28 animais/2 pessoas/aplicação..... | Cz\$ 12,70 |
| Custo total do modelo BII..... | Cz\$ 22,27 |

Modelo C

Sem intervenção medicamentosa

Esse modelo baseou-se na hipótese de reposição de 25 fêmeas abatidas com perda de 14% do seu peso vivo (valor re

sidual) e ainda na reposição de 3 fêmeas sacrificadas em função da doença.

Custo de reposição da fêmea

Cz\$ 250,00 x 28 fêmeas..... Cz\$ 7.000,00

Valor residual do abate

Preço do abate..... Cz\$ 55,00

. Cz\$ 4.812,50/25 fêmeas de 3,5 kg de peso

Perda no abate: 14% de Cz\$4.812,50 = Cz\$ 673,75

Cz\$4.812,50 - Cz\$673,75 Cz\$ 4.138,75

Custo total do modelo C

Cz\$ 7.000,00 - Cz\$ 4.138,75..... Cz\$ 2.861,25

5. DISCUSSÃO

5.1. Eficácia dos tratamentos

Os animais utilizados nesse experimento apresentavam quadros clínicos típicos de sarna sarcóptica, dentro dos padrões descritos por KÖTSCHKE & GOTTSCHALK (1974). Observaram-se diferentes formas de evolução da doença com grande variação nas lesões e na sintomatologia. As coelhas que possuíam lesões classificadas nos graus III e IV (lesões na face externa das orelhas, focinho e patas) apresentavam maior comprometimento do seu estado geral devido à gravidade das lesões, anorexia e emagrecimento.

As coelhas tratadas com triclorfon e as que não receberam tratamento permaneceram positivas aos exames parasitológicos e tiveram agravamento das lesões e do estado geral no decurso do experimento. Ao contrário, todos os animais tratados com monossulfiram e ivermectin mostraram-se negativos no 14º DAT e apresentaram recuperação gradativa, com fases similares às relatadas por MACCHIONI et alii (1983) e PUCCINI et alii (1984).

Na observação da involução da doença nos animais tratados com monossulfiram e ivermectin, notou-se que, mesmo os animais que foram positivos ao exame parasitológico no 7º DAT, demonstravam ausência de prurido. O desaparecimento das lesões

no 149 DAT serviu como demonstrativo do processo de cura e a melhora do aspecto geral dos animais no 219 DAT permitiu considerá-los clinicamente curados.

Não foi notada diferença entre a evolução da cura dos animais medicados com monossulfiram ou ivermectin nas diferentes dosagens. Aparentemente, somente os casos classificados como discretos apresentaram restabelecimento mais rápido.

Diante dos achados parasitológicos e das evidências clínicas, pode-se estabelecer que o período de isolamento dos coelhos com sarna sarcóptica tratados com monossulfiram e ivermectin, deva ser de 14 dias; e que o retorno às atividades reprodutivas seja a partir de 21 dias após o tratamento.

As doses únicas e duplas de 200 e 400 mcg/kg de p.v. de ivermectin foram efetivamente eficazes na cura da sarna sarcóptica dos animais experimentais. MACCHIONI et alii (1983) e MOUSA et alii (1986) obtiveram resultados similares com a dose de 200 mcg/kg de p.v. ao estudarem a eficiência do ivermectin sobre a sarna sarcóptica de coelhos; tendo os últimos autores, observado o mesmo resultado para a sarna psoróptica. WILKINS et alii (1980), PUCCINI et alii (1984) e PROSL & KANOUT (1985), verificaram a eficiência da dose única de 200 mcg/kg de p. v. sobre a sarna psoróptica.

Os achados de WRIGHT & RINER (1985) concordam com os nossos resultados apenas na dose única de 400 mcg/kg de p.v., embora tenham trabalhado com a sarna psoróptica de coelhos.

ROMERO & VALENTI (1985), ao utilizarem o ivermectin em doses únicas e duplas no tratamento da sarna sarcóptica e psoróptica de coelhos, obtiveram bons resultados somente a partir da dose dupla de 250 mcg/kg de p.v.

A literatura consultada mostra uma constante indefinição quanto a caracterização do grau de infestação dos animais experimentais e das condições ambientais gerais, como tipo de instalação, alimentação, manejo sanitário, entre outros. Por conseguinte, a falta de informações necessárias para a análise das recomendações técnicas adequadas, prejudica a interpretação de cada caso.

É importante ressaltar que o uso indiscriminado de 500 mcg/kg de p.v. para coelhos recém-desmamados (peso médio de 600g) e de 1000 mcg/kg de p.v. para coelhos adultos (peso de 3,5 a 4 kg), no Estado de Minas Gerais, segundo CERQUEIRA (1986), representa um gasto desnecessário ao considerar que a dose mínima eficiente é de 200 mcg/kg de p.v conforme ficou comprovado.

A inobservância de efeitos colaterais ou de manifestação de intolerância nos animais tratados comprovou a favorável amplitude terapêutica do ivermectin no grupo medicado duas vezes com 400 mcg/kg de p.v.

O período de carência para o abate de animais tratados com ivermectin é variável. Segundo TWAY et alii (1981), resíduos desta droga foram encontrados até 4,9 dias após a sua inoculação subcutânea de 300 mcg/kg de p.v. em bovinos e até 7 dias em ovinos submetidos as mesmas condições. A recomendação do ivermectin para coelhos com idade próxima ao abate comercial deve ser cautelosa; uma vez que não encontramos investigações que determinassem o período de carência para o abate dessa espécie.

No presente estudo, o triclorfon em solução a 0,4%, ministrado topicamente em duas aplicações com intervalo de uma semana, não foi capaz de curar os coelhos com diferentes graus de infestação. É provável que o resultado negativo do tratamento esteja ligado a fatores como a concentração e o modo, o número e o intervalo entre aplicações. Apesar de o tratamento empregado ter sido baseado nas recomendações do fabricante, deve-se admitir que tal indicação é insuficiente para o estabelecimento de melhora do quadro clínico.

A maioria dos autores que investiga ou indica a utilização do triclorfon, sustenta em seus resultados a hipótese de que a cura completa da sarna se dá com aplicações repetidas. Isto sugere que em muitos casos, mais de duas aplicações devem ser efetuadas. Assim, as indicações de FORLETTA (1983) e MANFREDINI (1982), muito embora recomendando a metade e o quádruplo, respectivamente, da dosagem aqui estudada, creditam a

possibilidade de cura da sarna sarcóptica de coelhos através da repetição da aplicação até o completo restabelecimento.

O modo de aplicação por banhos, preconizado por MANURUNG et alii (1985), tendo também mostrado eficiência na cura da sarna notoédrica de coelho, caracteriza que a repetição de três banhos em intervalos de 10 dias é fundamental no processo de cura do animal. A recomendação de repetição de aplicação é observada concomitantemente em diferentes espécies, independentemente do modo de aplicação, como em GARG (1974), em banhos semanais em caprinos; em SHARMA et alii (1984), em banhos diários em búfalos e em KAMYSZEK (1977) em aplicações tópicas em suínos; repetidas 2 a 5 vezes em função do grau de infestação.

Poder-se-ia atribuir as falhas obtidas no tratamento com triclorfon aos graus de infestação dos animais utilizados nesse experimento, quando comparados aos descritos por outros autores. No entanto, o grupo tratado com esse produto era constituído por animais que representavam todos os graus de infestações estabelecidos nesse trabalho, existindo portanto, coelhos com lesões discretas, moderadas, graves e severas; sem que nenhuma das formas apresentasse regressão após o tratamento. É possível que, se tivesse empregado concentrações maiores, em tratamento mais prolongados, os resultados obtidos fossem mais favoráveis.

O monossulfiram, para o tratamento da sarna sarcóptica, pode ser considerado eficiente mediante os resultados obtidos nesse trabalho e nos demais descritos pela literatura. Por ser indicado na terapia da sarna sarcóptica de coelhos (FLYNN, 1973; SOULSBY, 1982), de outros animais e de seres humanos, existem discordâncias quanto as concentrações, aos intervalos e ao número de aplicações. Analisando as recomendações posológicas do fabricante do produto, verifica-se não serem compatíveis com as dos autores consultados; diferença essa, possivelmente creditada a peculiaridades dos diversos hospedeiros envolvidos. Assim, BASKERVILLE & FRANCIS (1981) e LAL et alii (1976) utilizaram este produto em concentrações de 2,5 e 50%

em tatus e ovelhas, respectivamente.

As indicações para pessoas são mais uniformes. Geralmente, a solução aplicada é constituída de 25% do medicamento (MONACO & LIMA JR., 1975; ROBSON, 1976; CARVALHO & FURTADO, 1976; PEREIRA et alii, 1979). Apesar das diferenças de concentrações no uso do monossulfiram para os diferentes hospedeiros, o produto é eficiente e deve ser recomendado no tratamento da sarna sarcóptica de coelho.

É importante assinalar que, neste estudo, o monossulfiram e o ivermectin foram eficientes em pacientes tratados anteriormente com medicamento a base de organofosforado em aerosol. O modo de aplicação desse produto impede que o mesmo chegue até os ácaros que estão sob as crostas, e desta forma, a sua aplicação sistemática, controla mas não erradica a parasitose. A insistência da sua utilização como sarnicida em criações cunícolas, implica na manutenção da doença sob a forma endêmica. Talvez se fosse efetuada uma limpeza prévia da região afetada afim de facilitar o contato do medicamento com o parasita, os resultados seriam mais promissores.

5.2. Avaliação econômica

Os modelos nos quais se baseia a análise econômica são definidos por hipóteses que traduzem os eventos de cada situação estudada. Na avaliação, foram considerados no custo total de cada medicação, os custos do tratamento e da mão-de-obra e as estimativas dos prejuízos referentes às perdas de peso ou por morte de animais doentes.

No Modelo A, prevê-se o custo do tratamento com o organofosforado em aerosol, medicamento utilizado rotineiramente no combate da sarna de coelhos no Estado de Minas Gerais (VIANA, 1986)¹, inclusive na granja onde se realizou a parte experimental desse trabalho. Como não se trata de produto específico para o tratamento da sarna, consideraram-se os gastos

¹ VIANA, L.S. Comunicação pessoal, 1986. Secretaria de Agricultura do Estado de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.

que normalmente decorrem da sua utilização, que envolve um maior número de aplicações do que os demais produtos aqui testados. A situação prática da aplicação do medicamento foi totalmente simulada afim de que fosse determinada com maior precisão os gastos inerentes ao tratamento.

De acordo com a hipótese fixada no modelo B, os tratamentos com monossulfiram e ivermectin seriam realizados após o estabelecimento da parasitose, mas antes do comprometimento do estado geral do animal. Em razão do êxito do tratamento com esses produtos, a variável custo de reposição tornou-se desnecessária, visto que não houve prejuízos referentes à perda de peso ou morte dos animais doentes. Nesse caso, o custo total foi baseado no custo do tratamento e da mão-de-obra.

O Modelo C demonstra o prejuízo real do animal doente não tratado. As hipóteses são firmadas tendo em vista as medidas mais comuns tomadas por criadores neste caso. Assim, não se prevê o prejuízo pela morte do animal, uma vez que o criador hipoteticamente venderia os mesmos, apenas com perda de peso decorrente do estado patológico. Os parâmetros deste modelo são o custo de reposição da fêmea doente vendida, o valor residual do abate que se refere a diferença do prejuízo da perda de peso de 14% ao abate com o valor de venda e o custo total do modelo que representa a subtração do valor residual do abate do custo de reposição da fêmea.

A análise assim definida mostrou que o ivermectin é o medicamento de menor custo de aplicação por animal tratado; verificado pela relação onde os tratamentos com organofosforado em aerosol, monossulfiram e ivermectin são respectivamente 5,1; 12,8 e 128,5 vezes mais econômicos que a ausência de medicação. A comparação entre medicamentos também caracteriza o ivermectin como o tratamento mais econômico. Assim, em relação ao tratamento com organofosforado em aerosol, os tratamentos com monossulfiram e ivermectin, mostraram-se, respectivamente, 2,5 e 25,3 vezes mais econômicos. O tratamento com ivermectin revelou-se 10 vezes mais econômico que o tratamento com monossulfiram.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, nas condições em que foi realizado este trabalho, permitem concluir que:

1. o monossulfiram em suspensão a 1:10, e o ivermectin na dose única de 200 e 400 mcg/kg de p.v. e na dose dupla de 200 e 400 mcg/kg de p.v., são eficazes no tratamento da sarna sarcóptica. A dose única de 200 mcg/kg de p.v. pode ser recomendada para o tratamento da sarna sarcóptica de coelhos;

2. o triclorfon em solução a 0,4% ministrado em duas aplicações tópicas com intervalo de sete dias, não é capaz de curar a sarna sarcóptica de coelhos;

3. o tratamento de sarna sarcóptica de coelhos com ivermectin, monossulfiram e organofosforado em aerosol é respectivamente 128,5; 12,8 e 5,1 vezes mais econômicos que a ausência de medicação;

4. o tratamento da sarna sarcóptica de coelhos é economicamente justificável.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARLIAN, L.G.; KAISER, S.; ESTES, A.S.; KUMMEL, B. Infestivity of *Psoroptes cuniculus* in rabbits. *Am. J. Vet. Res.* Schaumburg, 42(10):1782-4, 1981.
2. BAILEY, J.; KUHL, G.; MILLER, H. Scabies research with injectable ivermectin. In: SOUTH DAKOTA STATE UNIVERSITY CATTLE FEEDERS DAY, 1981. p. 44-47 apud WRIGHT, M.A. & RINER, J.C. Comparative efficacy of injection routes and doses of ivermectin against *Psoroptes* in rabbits. *Am. J. Vet. Res.*, Schaumburg, 46(3):752-4, 1984.
3. BASKERVILLE, A. & FRANCIS, L. Mange in newly - imported armadillos (*Dasyus novemcinctus*). *Laboratory Animals*, London, 15(4):305-7, 1981.
4. BELDA, W. & MARGARIDO, L.C. Emprego do monossulfiram em zoodermatoses. *Rev. Bras. Clin. Terap.*, São Paulo, 5(4) : 123-8, 1976.
5. BIOLATTI, B. & CALPADO, S. Contributo alla patologia del conigli in allevamenti intensive. *Ann. Fac. Med. Vet. Torino*, Turim, 28:160-78, 1983.
6. BJOTVEDT, G. Common diseases of New Zeland White rabbits. *Vet. Med. Small. Anim. Clin.*, Bonner Springs, 77(1259-66, 1982.

7. BORDIN, E.L. Ivomec injetável para suínos. *Suínocultura Industrial*, São Paulo, 8(82):6-8, nov. 1985.
8. BURG, R.W.; MILLER, B.M.; BAKER, E.E.; BIRNBAUM, J.; CURRIE, S.A.; HARTMAN, R.; KONG, Y.L.; MONAGHAN, R.L.; OLSON, G.; PUTTER, I.; TUNAC, J.B.; WALLACK, H.; STAPLEY, E.O.; OIWA, R.; OMURA, S. Avermectins, new family of potent helminthic agents: producing organism and fermentation. *Am. Soc. Microbiol.*, Washington, DC, 15(3):361-7, 1979.
9. CAMPBELL, W.C. An introduction to the avermectins. *N. Z. Vet. J.* Wellington, 29:174-8, 1981.
10. CARVALHO, A.T. & FURTADO, T. Tratamento da escabiose pelo monossulfiram. *Folha Méd.*, Rio de Janeiro, 73(3):265-8, 1976.
11. CHABALA, J.C.; MROZIK, H.; TOLMAN, R.L.; ESKOLA, R.; LUISI, A.; PETERSON, L.H.; WOODS, M.F.; FISHER, M.H.; CAMPBELL, V.C.; EGERTON, J.R.; OSTLIND, D.A. Ivermectin, a new broad spectrum antiparasitic agent. *J. Med. Chem.*, Washington, 23:1134-8, 1980.
12. CHERICI, I.C.; LACERDA NETO, J.C.; MACHADO, C.R.; MACHADO, R.Z. Estudo comparativo da atividade anti-helmíntica do ivermectin e mebendazole. In: ENCONTRO DE PESQUISAS VETERINÁRIAS, 7., Jaboticabal, 1982. *Resumos*. São Paulo, Universidade Federal Paulista, 1982. p.84-85.
13. CORREA, O. *Doenças parasitária dos animais domésticos*. 3. ed. Porto Alegre, Sulina, 1976. pt. 3, p. 326-341.
14. DAVIES, W.H. & SEXTON, W.A. Chemical constitution and fungistic action of organic sulphur compounds. *Biochem. Soc. Book. Deport.*, Essex, 40:331-7, 1946.
15. EGERTON, J.R.; BIRNBAUM, J.; BLAIR, L.S.; CHABALA, J. C.; CONROY, J.; FISHER, M.H.; MROZIK, H.; OSTLIND, D.A.; WILKINS, C.A.; CAMPBELL, W.C. 22,23-Dihydroavermectin B₁, a

- new broaspectrum antiparasitic agent. *Br. Vet. J.*, London, 136(88):88-97, 1980.
16. EGERTON, J.R.; EARY, C.H.; SUHAYDA, D. The anthelmintic efficacy of ivermectin in experimentally infected cattle. *Vet. Parasitol.*, Amsterdam, 8:59-70, 1981.
 17. FACCHIN, E. & GALLAZI, D. Le malattie dell'aparato tegumentário del coniglio. *Praxis vet.*, 1982 apud MACCHIONI, G.; MARCONCINI, A.; SBRANA, L. La rogna sarcoptica del ciniglio domēstico e della cavia. *Ann. Fac. Med. Vet. Pisa*, Pisa, 36:287-94, 1983.
 18. FAIN, A. Estude de la variabilité de *Sarcoptes scabiei* avec une revision des Sarcoptidae. *Acta Zool. Pathol. Antwerp.*, Antwerp, 46:3-196, 1968.
 19. FERNANDES BALMACEDA, O. Princípios de planificacion y administracion de salud animal. *Oficina Sanitária Panamericana*, Lima, 1971. 37p.
 20. FLECHTMANN, C.H.W. *Acaros de importância médico-veterinária*. São Paulo, Nobel, 1973. 192p.
 21. FORLETTA, R. Malattie della pelle del coniglio. *Riv. Coni-glicoltura*, Bologna, 26(4):19-22, 1983.
 22. FRIMMER, M. Agentes químicos antibacterianos y anti parasitários. In: ____. *Farmacologia y Toxicologia Veterinária*, Zaragoza, Acribia, 1973. p.92-97.
 23. FLYNN, R.J. Parasites of endothermal laboratory animals. In: ____. *Parasites of laboratory animals*. Ames, Iowa State University, 1973. pt. 1. p.448-455.
 24. GARG, R.K. Efficacy of some inseticides against sarcoptic mange in goats. *Vet. J.*, Izatnagar, 2(1):15-7, 1974.
 25. GIORGI, W. Doenças observas em coelhos durante o quinquê-

- nio 1963-1967, no Estado de São Paulo. *Biológico*, São Paulo, 34:71-82, 1968.
26. HAGEMEISTER, VAN P. & SCHULZ, W. Untersuchungen über, die Wirksamkeit von ivermectin (Ivomec) gegen die rinderrände. *Prakt. Tierarzt*, Hannover, 64(9):807-10, 1983.
 27. KAMYSZEK, F. Alugan i Neguvon w zwalczni swierzbu trzody Chelewnej. *Med. Weterynayjna*, Poznan, 33(6):354-6, 1977 . (Abstract).
 28. KASS, I.S.; WANG, C.C.; WALROYD, J.P.; STRETTON, A. O. W. Avermectin B₁a a paralyzing anthelmintic that affects interneurons and inhibitory motoneurons in ascaris. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, Uttar Pradesh, 77:6211-15, 1980.
 29. KÖTSCHKE, W. & GOTTSCHALK, C. Enfermedades del conjejo. In: _____. *Enfermedades del conejo y de la liebre*. Zaragoza Acribia, 1974. p.171-179.
 30. KRAUS, A.L. Arthropod parasites. In: WEISBROTH, J. H.; FLATT, R.E.; KRAUS, A.L. *The biology of the laboratory rabbit*. London, Academic Press, 1974. p.287-310.
 31. LAL, J.; SAMBASIVARAO, K.; CHANDRA, S.; NAITHANI, R.C.; CHATTOPADH YAY, S.K.; SABIR, M. Studies on the comparative efficacy of cedar deodorant oil, benzil benzoate and tetraethylthiuram monosulphide against sarcopitic mange in sheep. *Indian Vet. J.*, Izatnagar, 53(7):543-545, 1976.
 32. MACCHIONI, G.; MARCONCINI, A.; SBRANA, L. La rogna sarcopitica del coniglio domestico e della cavia. *Ann. Fac. Med. Vet. Pisa*, Pisa, 36:278-94, 1983.
 33. MANFREDINI, L. Le rogne del coniglio. *Riv. Coniglicoltura* Bologna, 19(1):22-4, 1982.
 34. MANURUNG, J.; PARTOUTOMO, S.; STEVENSON, P. Pengobatan kudis kllinci lokal (*Notordres cati*) dengan ivermectin atau ne-

- guvon. *Res. Inst. Anim. Dis. Bogor*, 17(29):308-11, 1985. (Abstract).
35. MELENEY, W.P.; WRIGHT, F.C.; GUILLOT, F.S. Residual protection against cattles cabies afforded by ivermectin. *Am. J. Vet. Res.*, Schaumbug, 43(10):1767-9, 1982.
36. MERCK, & Co., INC. *The Merck Index*. 5. ed. New Jersey, 1968. p.1025.
37. MILLER, T.W.; CHAIET, L.; COLE, D.J.; COLE, L.J.; FLOR, J. E.; GOEGELMAN, R.T.; GULLO, V.P.; JOSHUA, H.; KEMPF, A. J.; KRELLWITZ, W.R.; MONAGHAN, R.L.; ORMOND, R.E.; WILSON, K.E.; ALBERS-CHONBERG, G.; PUTTER, I. Avermectins, new family of potent anthelmintic agents: isolation and chromatographic properties. *Antimihob. Agents Chemother.*, Washington, 15(3):368-71, 1979.
38. MIMIÖGLU, M.M.; GÖKSU, K.; GÜLER, S. TAVSAS UYUZU. (*Sarcoptes* ve *Psoroptes cuniculi*) ve kedi uyuzu (*Notoedres cati*) num neguvon ve asuntol ile tedavisi Üzerinde arastirmalar. *Vet. Fak. Derg.*, Ankara. 12(3):229-41, 1965. (Abstract).
39. MONACO, D. & LIMA JR., E. Monossulfiram no tratamento da escabiose. *Rev. Brasil. Med.*, São Paulo, 32(10):687-90, 1975.
40. MOUSA, S.; GAD, N.; SOKKAR, I.; RAHEEM, M.A. Efficacy of a single injectable dose of ivermectin for psoroptic and sarcoptic mange in rabbit. *Assiut Vet. Med.*, Assiut, 17(33):235-9, 1986.
41. PEREIRA, L.C.; PESSOA, P.M.; SANTAMARIA, J.R. Tratamento da escabiose pelo monossulfiram. Estudo de 109 casos. *Fo_lha Méd.*, Rio de Janeiro, 29(6):107-12, 1979.
42. PEREIRA, F.L.G.; ZAMBRANO, A.F.H.; GERREIRO, G.; PIMENTEL, S.M.; PINTO, J.C.P.; LEMOS, M.R.B. Emprego do ivermec -

- tin no tratamento da sarna demodéica. In: ENCONTRO DE PESQUISA VETERINÁRIA, 4., Pelotas, 1983. Universidade Federal de Pelotas, 1983. p.22.
43. PONG, S.S.; WANG, C.C.; FRITZ, L.D. Studies on the mechanism of avermectin B_{1a}: stimulation of release of α -aminobutyric acid from synaptosomes. *J. Neurochem.*, New York, 34:351-8, 1980.
 44. PROSL, VON H. & KANOUT, A.G. Zur Behandlung der ohrränd beim kanichen mit ivermectin. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.*, Hamburg, 98:45-7, 1985.
 45. PUCCINI, V.; TASSI, P.; FRANCAVILLA, G. Tratamento della rogna psoroptica auricolare del coniglio doméstico con ivermectina. In: WORLD RABBIT CONGRESS. 3., Roma, 1984. *Anais.* Roma, 1984. p.354-360.
 46. ROBSON, D.D. Tratamento da escabiose e pediculose pelo monossulfiram no meio rural. Estudo de 137 casos. *Rev. Brasil. Med.*, São Paulo, 33(6):167-9, 1976.
 47. ROMERO, J.R. & VALENTI, H.G. Eficácia del ivermectin en el tratamiento de la sarna sarcóptica y psoróptica del conejo. *Rev. Med. Vet.*, Buenos Aires, 65(1):871-4, 1984.
 48. SHARMA, M.C.; PATHAK, N.M.; VERMA, R.P.; HUNG, N.N.; CU, N.V.; LIEN, N.H.; AN, D.T.; MAI, H.V.; VUC, N.V. A clinical note on the therapeutic use of distrex (trichlorphon) against mixed infection of psoroptic and sarcoptic mange in Murrah buffalo calves in Vietnam. *Kerala J. Vet. Sci.*, s.l., 15(1):169-74, 1984.
 49. SOULSBY, E.J.L. *Helminths arthropods and protozoa of domesticated animals*. 6. ed. London, Ballière Tindall, 1982. 809p.
 50. TWAY, P.C.; WOOD, J.S.; DOWNING, G.V. Determination of

ivermectin in cattle and sheep tissues using highperformance liquid chromatography with fluorescence detection. *J. Agric. Food. Chem.*, Washington, 29:1059-63, 1981.

51. WILKINS, C.A.; CONROY, J.A.; O'SHANNY, W.J.; MALATESTA, P. F.; EGERTON, J.R. Treatment of psoroptic mange with avermectins. *Am. J. Vet. Res.*, Schaumburg, 41(2):2112-3, 1980.
52. WRIGHT, F.C. & RINER, J.C. Comparative efficacy of infections routes and doses of ivermectin against psoroptes in rabbits. *Am. J. Vet. Res.*, Schaumburg, 46(3):752-754, 1985.