

ARTIGO DE REVISÃO

LEPTOSPHAERULINA CHARTARUM (=PITHOMYCES CHARTARUM)
E SEU ENVOLVIMENTO NO ECZEMA FACIALO.M.R. Russomanno¹, M.A.S.C. Portuga², L.N. Coutinho¹, E.M.B. Cali², M.B. Figueiredo¹¹Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, Av. Cons. Rodrigues Alves, 1252, CEP 04014-002, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: russomanno@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Eczema facial é uma fotossensibilização induzida causada por *Pithomyces chartarum*. Este fungo, saprófita sobre certas gramíneas e leguminosas forrageiras, produz uma micotoxina hepatotóxica denominada esporodesmina e determina, em algumas áreas do Brasil, danos na pele de ovinos, caprinos e bovinos. O presente trabalho é uma revisão, onde diversas considerações sobre o problema e pesquisas realizadas em nosso meio são descritas. Inclui também uma descrição do estado teleomórfico do fungo encontrado sobre *Lolium perene* L. no Estado do Espírito Santo, Brasil. A presença da fase sexual do fungo sugere a possibilidade de uma grande variabilidade genética e o aparecimento de novas linhagens esporulantes e produtoras de esporodesmina.

PALAVRAS-CHAVE: *Pithomyces chartarum*, esporodesmina, eczema facial, fotossensibilização.

ABSTRACT

LEPTOSPHAERULINA CHARTARUM (=PITHOMYCES CHARTARUM) AND ITS INVOLVEMENT ON THE FACIAL ECZEMA. Facial eczema is a induced photosensitivity caused by *Pithomyces chartarum*. This fungus, which is a saprophyte on certain pasture grasses and legumes, produces a hepatotoxic micotoxin named sporidesmin responsible for damage to the skin of sheep, goats and cattle in some areas of Brazil. This present paper is a review, which describes various issues concerning the problem and related research done in Brazil. The paper also includes a description of the teleomorphic state of the fungus found on *Lolium perene* L. in the State of Espírito Santo, Brazil. The presence of the sexual phase of the fungus suggests the possibility of a greater genetic variation and the appearance of new sporulating strains producing sporidesmin.

KEY WORDS: *Pithomyces chartarum*, sporidesmin, facial eczema, photosensitivity.

INTRODUÇÃO

Fotossensibilização ocorre na maioria das áreas de criação de animais domésticos do mundo. Com base nos casos observados em animais e ocasionados por ingestão de plantas, o fenômeno pode ser subdividido em primário, sem ocorrência de lesão hepática e secundário ou hepatogênico. O tipo primário ou não hepatogênico, é desencadeado por compostos originalmente presentes no vegetal e que, passando pelo fígado, sem lhe causar dano, atingem a circulação periférica onde, recebendo energia solar, dão origem ao quadro de fotossensibilização. No tipo secundário, mais comum, o fenômeno surge como consequência de disfunção hepática provocada por constituintes hepatotóxicos presentes no vegetal. A filoeritrina, produto normal da degradação da clorofila no organismo é apontada como desencadeadora da reação,

pois o fígado lesado não é capaz de retirá-la da circulação e metabolizá-la convenientemente (NOBRE & ANDRADE, 1976; TEMPERINI & BARROS, 1977). Pode também ser ocasionada por fungos produtores de micotoxinas, porém o papel destas ainda não é sobejamente conhecido (RICHARD, 1973). Apenas uma destas micotoxinas tem sido extensivamente investigada como agente de fotossensibilização. Seu princípio tóxico é a esporodesmina, produto contido nos esporos de um fungo saprófita denominado *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M. B. Ellis (= *Sporidesmium bakeri* Syd.) (PERCIVAL & THORNTON, 1958; SYNGE & WHITE, 1959; MORTIMER & TAYLOR, 1962; HODGES *et al.*, 1963; MATELES & WOGAN, 1967; BROOK, 1969). A literatura internacional cita este fungo como causador de fotossensibilização em ruminantes (SYNGE & WHITE, 1960; BROOK, 1963). A esporodesmina é hepatotóxica e a fotossensibilização é secundária,

²Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Animal, Instituto Biológico, São Paulo, SP, Brasil.

pois resulta em lesão no fígado que impede a remoção da filioeritrina do sangue dos animais afetados. A filioeritrina acumula-se no sangue e absorve a energia solar surgindo, como conseqüência, lesões cutâneas (TORLONE & RAMPICHINI, 1959). Embora seja saprófita em vegetais, *P. chartarum* foi considerado por HAWARE & SHARMA, (1973) como causador de manchas em grãos de arroz, na Índia.

HISTÓRICO

A fotossensibilização em ruminantes teve seu primeiro registro de ocorrência em 1894, em ovinos, na Nova Zelândia (HORE, 1960), sendo esse fato relatado apenas em 1897 pelo Departamento de Agricultura daquele país. A partir dessa data, inúmeras e severas incidências continuaram a ser ali observadas. Entretanto, essas ocorrências eram apenas relatadas, sem estudos mais profundos, tanto que, de acordo com PURCHIO (1970) no começo do século, Gilruth (1908) descreveu uma doença dos ruminantes na Nova Zelândia que não apresentava etiologia parasitária e cujos sintomas principais eram a queda do estado geral de saúde dos animais e intensa fotossensibilização. Apenas muitos anos mais tarde CUNNINGHAM *et al.* (1942) realizaram estudos abrangendo a sintomatologia e a patologia do quadro de fotossensibilização, entretanto, o esclarecimento do processo hepatotóxico, principal fator que leva os animais à morte, só foi constatado por THORNTON & PERCIVAL (1959). Estes pesquisadores, administrando cultura de *P. chartarum* contendo esporodesmina, reproduziram as lesões características no fígado desses animais. Eles propuseram o termo "eczema facial" para essa doença, em virtude do grave comprometimento que, preponderantemente, observava-se na cabeça dos animais com edemas e rachaduras da pele. SYNGE & WHITE (1960) confirmaram essas observações em seus trabalhos experimentais. Com base nesses trabalhos, vários surtos da doença foram notificados, particularmente na Austrália (FILMER, 1958; JANES, 1959; HORE, 1960; DENT & ROFE, 1967; WRIGHT, 1968), onde muitos deles ocorreram simultaneamente em várias regiões. *P. chartarum* foi intensivamente estudado na Nova Zelândia, a partir de 1958, quando da comprovação de que a ingestão dos esporos existentes nas pastagens de *Trifolium repens* L. (Gramineae), provocava eczema facial ou fotossensibilização em ovinos, problema particularmente importante naquele país (PERCIVAL, 1959; PERCIVAL & THORNTON, 1958). Situação semelhante foi verificada por HORE (1960), na Austrália.

FRIDRICKSONS & MATHIESON (1962) e HODGES *et al.* (1963) estabeleceram definitivamente a responsabilidade da esporodesmina do fungo *P. chartarum* que contaminava as pastagens nos quadros de eczema facial. MENNA *et al.* (1970) verificaram haver correlação

entre o número de esporos e a esporodesmina produzida. Demonstraram que o grau de toxidez produzido entre as diferentes cepas do fungo estudadas eram diferentes entre si. O nome "eczema facial" refere-se ao comprometimento e alterações observadas na pele que, quando exposta aos raios solares, sofre lesões em virtude do acúmulo periférico de filioeritrina, substância que condiciona o fenômeno da fotossensibilização. Pelo fato da região da face dos ovinos não contar com a proteção total da lã, essa era a área onde a manifestação mais evidentemente constatava-se de onde resultou a denominação da doença. A ingestão dos esporos do fungo que contém esporodesmina, a distribuição desta pelo organismo do animal, o seu acúmulo sob a pele e a ação da luz solar, completam as condições necessárias para o surgimento do problema (MORTIMER & TAYLOR, 1962; BROOK, 1963; WRIGHT, 1968; BROOK, 1969).

SINTOMATOLOGIA NOS ANIMAIS

A fotossensibilização ocorre quando agentes hepatotóxicos estão presentes nos vegetais que são ingeridos pelos animais. Nessa situação, o fígado desses animais torna-se incapaz de metabolizar o produto fotossensibilizante. A síndrome do eczema facial ou fotossensibilização acomete com freqüência bovinos, ovinos e eqüinos e as manifestações clínicas podem variar bastante, porém constantemente determina o comprometimento do aparelho ocular e da pele, principalmente nas regiões mais expostas à incidência dos raios solares, com lesões localizadas freqüentemente na região peri-orbital, conjuntiva ocular e palpebral, podendo levar a uma panoftalmia e cegueira irreversível. Nos ovinos com eczema facial comumente são observadas alterações na região lateral da cabeça, acompanhadas por lacrimejamento e, por vezes, edema que pode atingir, inclusive, as orelhas (HORE, 1960; SMITH, 1964). Nos bovinos, ocorre discreta icterícia e edema de barbela (notados em *Bos indicus*) que podem ser observados no início da manifestação clínica; diarreia poderá estar presente (CAMARGO *et al.*, 1976). Em qualquer tipo de animal, a pele se apresentará seca, perdendo sua normal elasticidade e, com a evolução do processo, ocorrerá um eritema com surgimento de rachaduras. Os rins poderão revelar nefrite intersticial. O fígado apresentará alterações em seu aspecto, tamanho e textura. Poderá haver aumento de volume, sem alteração de consistência, evidenciando coloração esverdeada em função de alteração no processo de circulação biliar, eventualmente determinando o aspecto em "noz-moscada" (MCFARLAND *et al.*, 1959). A bile se apresentará de cor escura e com sua densidade aumentada; a vesícula biliar, em geral, estará repleta e bastante distendida. O exame de hemo soro revelará um aumento de

bilirrubina e das transaminases glutâmica oxalacética e pirúvica (DONE *et al.*, 1960).

McFARLAND *et al.* (1959) estudando a histopatologia dos ovinos com fotossensibilização, encontraram colangite, proliferação de células fibroblásticas e espessamento dos ductos biliares. HORE (1960) verificou que os primeiros sintomas clínicos que envolviam os ovinos eram o sacudir constante da cabeça, respiração ofegante, andar de pisoteio e conjuntivite. Nas 24 horas seguintes, aparecia edema das orelhas, pálpebras, regiões submaxilares e, em alguns casos, icterícia. Este rápido aparecimento dos sinais clínicos deve-se ao fato dos animais ingerirem suficientes toxinas durante as primeiras 3 horas e meia de pastejo (SMITH, 1964). MORTIMER & TAYLOR (1962) e MARASAS (1972), efetuaram estudos experimentais sobre as manifestações clínicas e anátomo-patológicas da intoxicação em ovinos e enfatizaram, com detalhes, o comprometimento de vários órgãos.

DONE *et al.* (1960), examinando soro de ovino fotossensibilizado por *P. chartarum* notaram aumento acentuado dos níveis de bilirrubina e transaminase glutâmica oxalacética. Esses mesmos autores, dois anos mais tarde (DONE *et al.*, 1962), reproduzindo experimentalmente a síndrome, verificaram que o aumento desses fatores ocorria entre o 4º e 10º dias, enquanto MARASAS (1972) observou para a bilirrubina o início no 12º dia. SYNGE & WHITE (1960) isolaram a esporodesmina e verificaram que a ingestão constante de alguns gramas do esporo do fungo já possibilitava o desencadeamento dos sintomas de fotossensibilização nos ovinos. MENNA *et al.* (1970) verificaram haver correlação entre o número de esporos e a esporodesmina produzida. Demonstraram que o grau de toxidez produzido entre as diferentes cepas do fungo estudadas eram diferentes entre si.

PESQUISAS NO BRASIL

No Brasil, o primeiro caso de fotossensibilização por *P. chartarum* ocorreu em eqüinos, em São Paulo e foi relatado por pesquisadores do Instituto Biológico em 1975 (NAZÁRIO *et al.*, 1975). O fungo foi encontrado em alfafa e linhaça destinados à alimentação desses animais. No final de 1975, AMARAL *et al.* (1976) verificaram a presença de *P. chartarum* também em forrageiras cultivadas e, no ano seguinte foi estabelecida a relação entre a forrageira *Brachiaria decumbens*, abundantemente utilizada em nosso meio como pasto para bovinos e ovinos, a presença do fungo *P. chartarum* e os problemas de fotossensibilização observados nos animais (CAMARGO *et al.*, 1976; DOBEREINER *et al.*, 1976; OLIVEIRA *et al.*, 1979). NAZÁRIO *et al.* (1977) descreveram a reprodução experimental da intoxicação, seguida de fotossensibilização, em coelhos inoculados com extratos de culturas de *P. chartarum*, isolado de plantas

de *Brachiaria decumbens* provenientes dos estados de São Paulo e Minas Gerais. A partir daí, pesquisas realizadas com esse fungo levaram à constatação de sua ocorrência em vários substratos e locais (MALAVOLTA *et al.*, 1980; AMARAL *et al.*, 1981; RUSSOMANNO *et al.*, 1985; RUSSOMANNO *et al.*, 1987).

Em casa de vegetação, inoculações de esporos desse fungo em plantas de *Brachiaria decumbens* possibilitaram a observação de inúmeras colônias com intensa esporulação, embora não tivessem ocorrido sinais visíveis de patogenicidade para essa gramínea (MALAVOLTA *et al.*, 1983).

DISSEMINAÇÃO DO FUNGO

De acordo com pesquisas realizadas na Nova Zelândia e posteriormente aplicadas e comprovadas no Brasil, a ocorrência de *P. chartarum* está diretamente ligada à ecologia desse fungo. *P. chartarum* vive em material vegetal morto e, no decorrer das estações, a sua sobrevivência está condicionada, principalmente, a três fatores: umidade, temperatura e substrato, sendo que os dois primeiros influenciam todos os estágios de desenvolvimento desse microrganismo. Sua disseminação é efetuada através da dispersão dos esporos no ar, acima da pastagem, em tempo seco e ventoso. Os esporos instalam-se sobre o hospedeiro, no qual desenvolvem-se apenas saprofiticamente nas folhas mais velhas. Quando as condições climáticas tornam-se favoráveis, ou seja, quando ocorrem temperaturas na faixa de 18º a 27º C e intensa umidade relativa (ao redor de 96%), provocada por períodos chuvosos ou abundante orvalho que garanta umidade durante 12 horas ou mais, há significativa infestação da pastagem, com intensa esporulação das colônias. Quanto ao substrato, o fungo é extremamente polífago, encontrando-se presente em imensa gama de materiais vegetais (MITCHELL *et al.*, 1961; DINGLEY, 1962; BROOK, 1963; BROOK, 1964; BROOK, 1969; RUSSOMANNO *et al.*, 2000). Portanto, levando-se em conta a amplitude da disseminação de *P. chartarum* e seu grande número de hospedeiros, qualquer idéia de exclusão desse fungo das pastagens é inviável. O pecuarista deve aprender a conviver com o fungo, utilizando-se de determinadas regras de manejo que não favoreçam a sua esporulação (RUSSOMANNO *et al.*, 2000).

CONTROLE

Como medida preventiva de controle de *P. chartarum*, formulada com base no conhecimento da ecologia do fungo, destacamos a prática do manejo dos animais nas pastagens, visando a manutenção do porte baixo das forrageiras (abaixo de 40 centímetros de altura), impedindo assim o florescimento e o sombreamento, fatores responsáveis pelo acúmulo de

material vegetativo em deperhecimento, na parte basal das plantas, substrato ideal para intensa esporulação do fungo. Além dessa recomendação, outros cuidados podem ser tomados para evitar a ocorrência de *P. chartarum*: a) uso de espécies ou cultivares de pastagens não floríferos, suscetíveis às altas temperaturas e aos períodos secos; b) irrigação, quando possível, para neutralizar os efeitos dos veranicos; c) consorciação de gramíneas com leguminosas; d) em caso de suspeita de fotossensibilização, retirar imediatamente os animais do pasto, principalmente nos horários de elevada insolação, administrando-lhes outro tipo de arraçoamento; e) periodicamente, submeter a forrageira utilizada como pastagem a uma análise micológica (BROOK & MUTCH, 1964; LANCASHIRE & KEOGH, 1968; CAMPBELL, 1970; RUSSOMANNO *et al.*, 1985).

A partir de 1986 houve uma diminuição nas suspeitas clínicas de casos de fotossensibilização em nosso meio, rareando, inclusive, as remessas de materiais forrageiros que vinham sendo submetidos à análise para averiguação da presença de *P. chartarum* nas plantas. Porém, PORTUGAL *et al.* (1995) descreveram surto de fotossensibilização em ovinos na região de

Jaguariúna, SP, (Fig. 1) e, nesse mesmo ano, pesquisadores do Instituto Biológico constataram o aparecimento da forma teleomórfica (*Leptosphaerulina chartarum*) de *P. chartarum* em folhas de azevém forrageiro recebido para exame micológico (RUSSOMANNO *et al.*, 1995). A manifestação da forma teleomórfica ou sexuada de *P. chartarum*, em nossas condições, sugere uma maior variabilidade desse fungo e conseqüentemente, a possibilidade do aparecimento de linhagens altamente esporulantes ou produtoras de esporodesmina (RUSSOMANNO *et al.*, 1999).

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DO FUNGO

Forma anamórfica *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M. B. Ellis (Fig. 2)

Pithomyces chartarum é um fungo mitosporico enquadrado entre os hifomicetos, família Dematiaceae (Deuteromycota), forma anamórfica de *Leptosphaerulina chartarum* Roux. É cosmopolita e considerado saprófito em vegetais. A produção de esporodesmina está diretamente ligada à esporulação do fungo. Possui micélio pigmentado com conidióforos simples, pouco diferenciados. Cada conidióforo origina um conídio ter-



Fig. 1 - Eczema facial em ovino.



Fig. 2 - Conídios de *Pithomyces chartarum*.

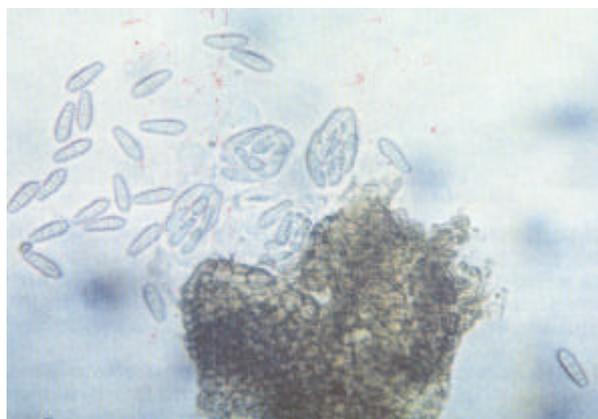


Fig. 3 - Ascoma (peritécio) de *Leptosphaerulina chartarum*.



Fig. 4 - Ascósporos de *Leptosphaerulina chartarum* liberando ascos e ascósporos.

minal. Os conídios são equinulados ou verrugosos, de pigmentação escura e com 3-4 (maioria 3) septos transversais (ELLIS, 1971). Além de *Sporidesmium bakeri* Sydow, *P. chartarum* tem ainda as seguintes sinonímias: *Sporidesmium chartarum* Berk. & Curt.; *Piricauda chartarum* (Berk. & Curt.) R.T.Moore; *Sporidesmium echinulatum* Spegazzini; *Scheleobrachea echinulata* (Speg.) Hughes (ELLIS, 1960).

Forma teleomórfica *Leptosphaerulina chartarum* Roux (Figs. 3 e 4)

Leptosphaerulina chartarum foi descrito por ROUX (1986) em Pretória, África do Sul, onde foi encontrado sobre sete tipos diferentes de plantas daquela região. No Brasil, sua primeira constatação data de 1995 (RUSSOMANNO *et al.*, 1995; RUSSOMANNO *et al.*, 1999), sobre plantas de azevém (*Lolium perenne* L.) procedentes do Estado do Espírito Santo.

Descrição do fungo

ASCOMA: uniloculado, ostiolado, peritecióide, pseudotécio imerso nos tecidos do hospedeiro ou irrompente com o ápice rostrado, composto de células pseudoparenquimatosas; células externas marrons e espessas e internas hialinas e com paredes finas; dimensões: (150) 123,0 (-72,0) x (122,0-) 103,0 (-50,0) µm.

ASCOS: bitunicados em forma de saco, pouco numerosos, contendo 8 ascosporos, (90,0-) 79,0 (-72,0) x (50,0-) 39,0 (-32,0) µm.

ASCOSPOROS: hialinos, oblongos e elipsóides, dictiosporos (uniformes), septo longitudinal poucas vezes ausente, com uma fina bainha gelatinosa, por vezes tornando-se marrons com a idade, medindo (35,0-) 28,0 (-25,0) x (12,5-) 10,0 (-7,5) µm.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AMARAL, R.E.M.; NAZÁRIO, W.; ANDRADE, S.O. Ocorrência do fungo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B.Ellis em grãos e forrageiras no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 9., 1976, Campinas, SP. *Resumos*. Campinas: 1976. p.82.
- AMARAL, R.E.M.; MALAVOLTA, V.M.A.; RPINSKAS, O.M.; ALCÂNTARA, P.B.; BUFARAH, G.; CAMPOS, B.E.S.; OLIVEIRA, A.A.D. DE Ocorrência do fungo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B.Ellis, no Campo de Introdução de Forrageiras do Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, São Paulo. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.48, n.1/4, p.11-18, 1981.
- BROOK, P.J. Ecology of the fungus *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B.Ellis in pasture in relation to facial eczema disease of sheep. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.6, p.147-228, 1963.
- BROOK, P.J. Growth cycle of the fungus *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B.Ellis. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.7, p.87-89, 1964.
- BROOK, P.J. *Pithomyces chartarum* in pasture, and measures for prevention of facial eczema. *J. Stored Prod. Res.*, v.5, p.203-209, 1969.
- BROOK, P.J. & MUTCH, G.V. Field control of facial eczema of sheep. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.7, p.138-145, 1964.
- CAMARGO, W.V.A.; NAZÁRIO, W.; FERNANDES, N.S.; AMARAL, R.E.M. Fotossensibilização em bovinos de corte. Provável participação do fungo *Pithomyces chartarum* na etiologia do processo. *Biológico*, São Paulo, v.42, p.259-262, 1976.
- CAMPBELL, A.G. Recent advances in the control of facial eczema. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 11., 1970, Queensland, Austrália. *Proceedings*. Greensland: M.J.T.Norman, 1970. 956p.
- CUNNINGHAM, I.J.; HOPKIRK, C.S.M.; FILMER, J.F. Photosensitivity diseases in New Zealand. I. Facial Eczema: Its clinical, pathological, and biochemical characterization. *N. Z. J. Sci. Technol.*, v.24, p.185-198, 1942.
- DENT, C.H. & ROFE, J.C. A condition resembling facial eczema in sheep in New Wales. *Aust. Vet. J.*, v.43, n.2, p.71, 1967.
- DINGLEY, J.M. *Pithomyces chartarum*, its occurrence, morphology and taxonomy. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.5, p.49-61, 1962.
- DOBEREINER, J.; TOKARNIA, C.H.; MONTEIRO, M.C.C.; GRUZ, L.C.H.; CARVALHO, E.G.; PRIMO, A.T. Intoxicação de bovinos e ovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* contaminada por *Pithomyces chartarum*. *Pesqui. Agropecu. Bras.*, v.11, p.87-94, 1976.
- DONE, J.; MORTIMER, P.H.; TAYLOR, A. Some observations on field cases of facial eczema: liver pathology and determinations of serum bilirrubin, cholesterol, trasminase and alkaline phosphatase. *Res. Vet. Sci.*, v.1, p.76-83, 1960.
- DONE, J.; MORTIMER, P.H.; TAYLOR, A. The experimental intoxication of sheep with sporidesmin, a metabolic product of *Pithomyces chartarum*. II. Changes in some serum constituents after oral administration of sporidesmin. *Res. Vet. Sci.*, v.3, p.161-171, 1962.
- ELLIS, M.B. Dematiaceous hyphomycetes. I *Mycological papers*, n.76. p.13-15, 1960.
- ELLIS, M.B. *Dematiaceous hyphomycetes*. Kew: Commonw Mycol. Inst., 1971. 608p.
- FILMER, J.F. The story of facial eczema research. *N.Z.J. Agric.*, v.97, p.202-209, 1958.
- FRIDRICKSONS, J. & MATHIESON, A.M.C.L. The structure of sporidesmin, causative agent of facial eczema in sheep. *Tetrahedron. Lett.*, p.1265-1268, 1962.
- HAWARE, M.P. & SHARMA, N.D. A new glume blotch of rice (*Oriza sativa*). *Plant Dis. Rep.*, v.57, p.436-437, 1973.
- HODGES, R.; RONALDSON, J.W.; TAYLOR, A.; WHITE, E.P. Sporidesmins. II. The structure of degradation products related to 5-chloro, 6,7-dimethoxyisatin. *J. Chem. Sci.*, v.42, p.5332-5336, 1963.
- HORE, D.E. Facial eczema. *Aust. Vet. J.*, v.36, p.172-176, 1960.
- JANES, B.S. *Sporidesmium bakeri* recorded from Victoria, Australia. *Nature*, n.4695, p.1327, 1959.
- LANCASHIRE, J.A. & KEOGH, R.G. Facial eczema and grazing management. *Sheepfarm. Annu.*, p.29-35, 1968.

- MALAVOLTA, V.M.A.; AMARAL, R.E.M.; RIPINSKAS, O.M. Plantas hospedeiras e distribuição geográfica do fungo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis no Brasil. *Biológico*, São Paulo, v.46, n.3/4, p.59-76, 1980.
- MALAVOLTA, V.M.A.; RUSSOMANNO, O.M.R.; AMARAL, R.E.M.; CHIBA, S. Estudos sobre o fungo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.50, n.1/4, p.65-79, 1983.
- MARASAS, W.F.O. Facial eczema in sheep. *Progress*, v.5, n.3, 1972.
- MATELES, R.I. & WOGAN, G.N. Biochemistry of some food-borne microbial toxins. Cambridge, (Mass.): The M.L.T. Press, 1967.
- McFARLAND, D.; EVANS, J.V.; REID, S. Photosensitivity diseases in New Zealand. XV. The pathogenesis of facial eczema. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.2, p.194-201, 1959.
- MENNA, M.E. DI; CAMPBELL, J.; MORTIMER, P.H. Sporidesmin production and sporulation in *Pithomyces chartarum*. *J. Gen. Microbiol.*, v.61, p.87-96, 1970
- MITCHELL, K.J.; THOMAS, R.G.; CLARKE, R.T.J. Factors influencing the growth of *Pithomyces chartarum* in pasture. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.4, p.566-577, 1961.
- MORTIMER, P.H. & TAYLOR, A. The experimental intoxication of sheep with sporidesmin, a metabolic product of *Pithomyces chartarum*. I. Clinical observations and findings at post-mortem examinations. *Res. Vet. Sci.*, v.3, p.147-160, 1962.
- NAZÁRIO, W.; AMARAL, R.E.M.; FERNANDES, N.S.; CAMARGO, W.V.A.; SANTIAGO, A.M.N.; CARVALHO NETO, C. Ocorrência do *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis em alimentos destinados a equinos com eczema facial. *Biológico*, São Paulo, v.41, p.359-360, 1975.
- NAZÁRIO, W.; AMARAL, R.E.M.; ANGELI, V.M.; CAPPELARO, C.E.M.P.D.M.; FERNANDES, N.S.; CAMARGO, W.V.A. Intoxicação experimental produzida pelo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis, isolado de *Brachiaria decumbens*. *Biológico*, São Paulo, v.43, p.125-131, 1977.
- NOBRE, D. & ANDRADE, S.O. Relação entre fotossensibilização em bovinos jovens e a gramínea *Brachiaria decumbens* Stapf. *Biológico*, São Paulo, v.42, n.11/12, p.249-257, 1976.
- OLIVEIRA, G.P.; NOVAES, A.P.; COSTA, A.J.; ANDRADE, O. Fotossensibilização em ovinos pelo *Pithomyces chartarum* em pastagem de *Brachiaria decumbens* na região de São Carlos, Estado de São Paulo. *Científica*, n.esp., p.17-22, 1979.
- PERCIVAL, J.C. Photosensitivity diseases in New Zealand. XVII. The association of *Sporidesmium bakeri* with facial eczema. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.2, p.1041-1056, 1959.
- PERCIVAL, J.C. & THORNTON, R.H. Relationship between the presence of fungal spores and a test for hepatotoxic grass. *Nature*, v.182, p.1095-1096, 1958.
- PORTUGAL, M.A.S.C.; CALIL, E.M.B.; BALDASSI, L.; RUSSOMANNO, O.M.R. Eczema facial - recente surto ocorrido em ovinos na região de Jaguariúna, São Paulo. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.62, supl., p.40, 1995.
- Purchio, A. Fungos e metabólitos tóxicos. In: LACAZ, C.A.; MINAMI, P.S.; PURCHIO, A. (Eds.). *O grande mundo dos fungos*. São Paulo: Ed. Polígono, 1970. p.71-86.
- RICHARD, J.L. Mycotoxin photosensitivity. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.163, n.11, p.1298-1299, 1973.
- ROUX, C. *Leptosphaerulina chartarum* sp. nov., the teleomorph of *Pithomyces chartarum*. *Trans. Br. Mycol. Soc.*, v.86, n.2, p.319-323, 1986.
- RUSSOMANNO, O.M.R.; AMARAL, R.E.M.; MALAVOLTA, V.M.A.; ALCÂNTARA, V.B.G.; SCHAMMASS, E.A. Ocorrência do fungo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis em forrageiras pastoreadas por bovinos. *Rev. Agric.*, Piracicaba, v.60, n.3, p.249-265, 1985.
- RUSSOMANNO, O.M.R.; MALAVOLTA, V.M.A.; AMARAL, R.E.M.; LASCA, C.C.; ALCÂNTARA, V.B.G.; SCHAMMAS, E.A. Estudos sobre a ocorrência de fungos em gramíneas forrageiras. *Biológico*, São Paulo, v.53, n.1/6, p.25-35, 1987.
- RUSSOMANNO, O.M.R.; COUTINHO, L.N.; FIGUEIREDO, M.B. Constatação de *Leptosphaerulina chartarum* Roux, teleomorfo de *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis. *Fitopatol. Bras.*, v.20, supl., p.309, 1995.
- RUSSOMANNO, O.M.R.; COUTINHO, L.N.; FIGUEIREDO, M.B. Primeira constatação de *Leptosphaerulina chartarum* Roux, teleomorfo de *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis no Brasil. *Biológico*, São Paulo, v.61, n.1, p.13-15, 1999.
- RUSSOMANNO, O.M.R.; KRUPPA, P.C.; CALIL, E.M.B. Doenças das pastagens. In: SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABATECIMENTO. *Manejo integrado de pragas e doenças das pastagens*. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. v.2, 50 p. (Manual Técnico, Série Especial).
- SMITH, J.D. Avoidance of facial eczema in sheep. *N. Z. J. Agric.*, v.109, p.2-5, 1964.
- SYNGE, R.L.M. & WHITE, E.P. Sporidesmin: a substance from *Sporidesmium bakeri* causing lesions characteristic of facial eczema. *Chem. Indust.*, London, v.49, p.1546-1547, 1959.
- SYNGE, R.L.M. & WHITE, E.P. Photosensitivity diseases in New Zealand. XXIII. Isolation of sporidesmin, a substance causing lesions characteristic of facial eczema, from *Sporidesmium bakeri* Syd. *N. Z. J. Agric. Res.*, v.3, p.907-921, 1960.
- TEMPERINI, J.A. & BARROS, M.A. Revisão sobre aspectos químicos e físicos ligados ao fenômeno de fotossensibilização e efeitos biológicos da esporidesmina obtida do fungo *Pithomyces chartarum* (Berk. & Curt.) M.B. Ellis. *Biológico*, São Paulo, v.43, p.103-110, 1977.
- TORLONE, V. & RAMPICHINI, L. Contributo allo studio delle Malattie da Fotosensibilità Negli Animali Domestici. *Arch. Vet. Ital.*, v.10, p.501, 1959.
- THORNTON, R.H. & PERCIVAL, J.C. A hepatotoxin from *Sporidesmium bakeri* capable of producing facial eczema diseases in sheep. *Nature*, v.183, p.63, 1959.
- WRIGHT, D.E. Toxins produced by fungi. *Ann. Rev. Micr.*, Paris, v.22, p.269-282, 1968.

Recebido em 15/4/03

Aceito em 18/8/03