

## ***Monosporascus cannonballus*: AGENTE CAUSAL DO COLAPSO OU MORTE SÚBITA DO MELOEIRO**

*Katchen Julliany Pereira Silva*

Mestranda em Fitotecnia Dep. de Fitotecnia Universidade Federal de Viçosa  
E-mail: katchenjulliany@hotmail.com

*Antônio Genildo Cordeiro*

Eng. Agrônomo. Departamento de Fitossanidade Universidade Federal Rural do Semi-Árido UFERSA - AV. Francisco Mota S/N,  
Caixa Postal 137 Bairro Costa e Silva CEP: 59625-900 - Mossoro, RN - Brasil E-mail genildoagro@hotmail.com

*Diêgo Rodrigues Soares Nogueira*

Graduando em Agronomia -Departamento de Fitossanidade Universidade Federal Rural do Semi-Árido UFERSA - AV. Francisco  
Mota S/N, Caixa Postal 137 Bairro Costa e Silva CEP: 59625-900 - Mossoro, RN - Brasil E-mail: diego\_rsnogueira@hotmail.com

*Rui Sales Júnior*

Engº. Agrº, Dr., Prof. Fitopatologia - Departamento de Fitossanidade Universidade Federal Rural do Semi-Árido UFERSA - AV.  
Francisco Mota S/N, Caixa Postal 137 Bairro Costa e Silva CEP: 59625-900 - Mossoro, RN - Brasil E-mail: jrui@hotmail.com

**RESUMO** - O fungo *Monosporascus cannonballus* destaca-se como um dos principais fitopatógenos envolvidos no Colapso ou Morte Súbita do meloeiro. Trata-se de um fitopatógeno habitante natural do solo, termófilo e bem adaptado às condições áridas e semi-áridas, e por isso, responsável por grandes perdas, limitando o cultivo de melão em diversas regiões do mundo. Inúmeras medidas de controle têm sido estudadas, entretanto, estas ainda são pouco eficazes. Apesar da importância desta síndrome, poucos são os estudos sobre o patógeno. Desta forma, informações epidemiológicas da doença constituem importantes aspectos no desenvolvimento de estratégias para seu manejo integrado.

**Palavras-chave:** Colapso do Meloeiro, Fungo Termófilo, Epidemiologia

## ***Monosporascus cannonballus*: EL AGENTE CAUSAL DEL COLAPSO O MUERTE SÚBITA O MELÓN**

**RESUMEN** - El hongo *Monosporascus cannonballus* se destaca como uno de los principales patógenos implicados en el colapso del melón o la muerte súbita. Este es un habitante natural del patógeno del suelo, termofílicas, y bien adaptados a zonas áridas y semiáridas, y por lo tanto responsables de grandes pérdidas al restringir el cultivo de melones en distintas regiones del mundo. varias medidas de control han sido estudiados, sin embargo, estos siguen siendo muy eficaces. A pesar de la importancia de este síndrome, hay pocos estudios sobre el patógeno. Así, la información epidemiológica de la enfermedad, son aspectos importantes en el desarrollo de estrategias para la gestión integrada.

**Palabras claves:** colapso del melón, hongos termófilos, Epidemiología

## ***Monosporascus cannonballus*: CAUSAL AGENT OF MELON COLLAPSE OR SUDDEN WILT**

**ABSTRACT** - The fungus *Monosporascus cannonballus* stands out as one of the main pathogens involved in the Melon Collapse or Sudden Wilt. This is a pathogen natural inhabitant of soil, thermophilic and well adapted to arid and semi-arid conditions, and therefore, responsible for major losses, limiting the cultivation of melons in different regions of the world. Several control measures have been studied, however, these are not still very effective. Despite the importance of this syndrome, there are few studies about the pathogen. Thus, informations about the disease epidemiology are an important aspects in developing strategies for integrated management.

**Keywords:** Melon Collapse, Thermophilic Fungus, Epidemiology.

### **INTRODUÇÃO**

Devido ao cultivo intensivo e contínuo de cucurbitáceas, aliado às práticas culturais tradicionais ou

de intenso manejo, tais como implantação de “mulch” e da manta térmica tecido-não-tecido (TNT), introdução de novos híbridos, transplante, irrigação de alta frequência, incremento na densidade de plantio, ausência de rotação

de culturas adequadas, entre outros, houve um aumento no número e na severidade das doenças radiculares (BRUTON et al., 1998). Essas doenças são responsáveis pelas maiores perdas na qualidade e produtividade do meloeiro (MENEZES, 2000). Segundo Torres (1997), esse complexo de doenças ocasionou perdas em torno de 42% na Espanha e 50% na comunidade Valenciana. No Texas, este índice que varia entre 10 a 25%, pode chegar a 100% (MARTYN & MILLER, 1996), constituindo um sério entrave ao desenvolvimento da cultura, pois inibem iniciativas empresariais e de exportação, sendo capaz de prejudicar investimentos que poderiam gerar capital e trabalho (VIANA et al., 2001).

Em meio a essas enfermidades, um grupo de doenças conhecidas como vine decline (BRUTON et al. 1998), sudden wilt (PIVONIA et al., 1996), black pepper spot ou Black spot root rot (UEMATSU & SEKIYAMA, 1990) e colapso ou morte súbita do meloeiro (GARCÍA-JIMÉNEZ et al., 1994), tem se destacado, sendo responsáveis por limitar a produção de melão em diversos países. Trata-se de uma complexa síndrome que se encontra associado a diversos agentes patogênicos como fungos, bactérias e vírus, ocorrendo com certa frequência o ataque conjunto de vários deles isolados ou em associação (SALES JÚNIOR et al., 2003).

O fungo *Monosporascus cannonballus* Pollack et Uecker, destaca-se como um dos principais fitopatógenos envolvidos nesta síndrome (BRUTON, 1998), podendo-se associar a outros agentes: *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Grif. & Maubl., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. (GARCÍA - JIMÉNEZ et al., 2000), *Myrothecium roridum* Tode ex Fries, *Pythium* spp. (TELLO et al, 1990) *Rhizoctonia solani* Kühn (GARCÍA - JIMÉNEZ et al., 2000), *Fusarium solani* f. sp. cucurbitae Snyder & Hansen (ANDRADE et al., 2005) e *Acremonium cucurbitacearum* Alfaro-García, W. Gams et J. García-Jiménez. Na Espanha *M. cannonballus* e *Acremonium cucurbitacearum*, em conjunto, foram os principais responsáveis por perdas equivalentes a 40%, em apenas 15 anos, em campos de produção de melão (GARCÍA - JIMÉNEZ et al., 2000).

Embora inexistas informações precisas sobre as perdas relacionadas a esta doença no Brasil, mais precisamente no semi-árido nordestino, Andrade (2005) em levantamentos conduzidos no ano seguinte nesta região, observou que o fungo foi isolado em 30% dessas áreas, que apresentaram colapso, evidenciando a magnitude do problema e a necessidade da adoção de medidas integradas de manejo da doença.

#### ***Monosporascus cannonballus* POLLACK & UECKER: ASPECTOS GERAIS**

*M. cannonballus* é um habitante natural de solos descrito pela primeira vez por Pollack & Uecker no Arizona, sendo encontrado atualmente em diversos países como Itália (GENNARI et al., 1990), Espanha (LOBO RUANO, 1991), Tunísia (MARTYN et al., 1994), Japão

(WATANABE, 1979), Arábia Saudita (KARLATTI et al., 1997), Taiwan (TSAY & TUNG, 1995), México (MARTYN & MILLER, 1996), Guatemala (BRUTON & MILLER, 1997a), e Honduras (BRUTON & MILLER, 1997b).

No Brasil, foi detectado pela primeira vez em 2002 em áreas de cultivo de melão nos estados do Rio Grande do Norte (RN) e Ceará (CE) (SALES JÚNIOR et al., 2003) e desde então vem limitando a produção desta olerícola. Acreditava-se que este fitopatógeno teria sido introduzido por materiais de propagação vindos da Espanha. Entretanto, em levantamento dos níveis populacionais de *M. cannonballus* em solos com cultivo de meloeiro e solos de ecossistema Caatinga, realizado por Medeiros et al. (2006a), verificou-se a não significância entre os níveis de ascósporos nos dois ambientes, indicando que este fungo é habitante natural dos solos do semi-árido nordestino.

Segundo Pollack & Uecker (1974), trata-se de um ascomiceto, pirenomiceto, homotálico, formador de peritécios globosos de coloração preta de 500 µm de diâmetro, que aparecem ao final do ciclo da cultura infiltrado nas raízes afetadas. Estes formam ascas piriformes, contendo apenas um único ascósporo por asco, raramente dois, de aproximadamente 38 a 50 µm, que não germina ou raramente germina. A fase assexuada (conídios) ainda é desconhecida (SIVANESAN, 1991). Estas características o diferencia da espécie *Monosporascus eutypoides*, que possui dois ascósporos, que germina através de tubos germinativos.

Em meio de cultura, o fungo *M. cannonballus* pode apresentar dois tipos de colônia: a primeira, de crescimento rápido e coloração esbranquiçada, que pode ficar mais escura com o tempo e por fim, forma peritécios com 20 a 30 dias de cultivo; a segunda, ao contrário da outra, caracteriza-se por baixa patogenicidade apresentando crescimento lento, coloração amarela e nunca formam peritécios (GARCÍA- JIMÉNEZ et al., 1994).

O nome *Monosporascus cannonballus*, é uma alusão referente à sua forma que lembra uma bola de canhão, uma vez que quando maduros, os ascósporos são de formato esférico e de coloração marrom escuro a negros e brilhantes (POLLACK & UECKER, 1974). Na maioria das vezes, a produção de peritécios é extremamente abundante, resultando numa densidade de mais de 100 peritécios cm<sup>-1</sup> de raiz necrosada, podendo conter 200 ou mais ascos cada, que quando liberados, são depositados no solo (MARTYN & MILLER, 1996). Estes podem sobreviver por longos períodos na ausência de hospedeiro, constituindo o inóculo primário para as infecções radiculares (WAUGH et al., 2003).

A patogenicidade de cepas de *M. cannonballus* tem sido motivo de discussão entre a comunidade científica. Bruton et al. (1996) estudando os diferenças graus de patogenicidade de cepas norte-americanas e espanholas em casa-de-vegetação, utilizando solo naturalmente infestado, verificaram que as cepas espanholas eram

menos virulentas que as norte-americanas. Entretanto, o oposto foi observado por Paniagua (2000) em estudo similar. Já Pivonia et al. (1997), em experimentos de patogenicidade conduzidos em condições de campo, com inoculação artificial, registraram altos índices de mortalidade de plantas de meloeiro, para todas as combinações em que o patógeno em questão estava envolvido. Wolff (2000) constatou ainda que 108 de 130 cultivares de melão eram de moderado a altamente susceptíveis ao ataque deste patógeno. Alcântara et al. (1997), em testes de patogenicidade executados no Vale de Arava (Israel), identificaram o *M. cannonballus* como o agente mais agressivo envolvido na referida síndrome.

Provavelmente, o tipo de cultura que *M. cannonballus* apresenta como a que não forma peritécio e possui baixa patogenicidade, pode estar ligada a presença de material genético extra, como dsRNA ou RNA bacteriano, encontrado em diferentes proporções em todos os isolados que mostraram pouca virulência. A presença destes materiais pode ser consequência de restos de RNA procedentes da replicação de alguns vírus (MARTYN et al., 1993).

### CONDIÇÕES DE DESENVOLVIMENTO

Segundo Martyn & Miller (1996), é um fungo termófilo bem adaptado às condições áridas e semi-áridas, com temperatura ótima de crescimento variando entre 25 e 35 °C, ocorrendo inibição em temperaturas abaixo de 15 °C e acima de 40 °C. Todavia, um isolado na Lfbia, obteve seu crescimento ótimo aos 45 °C. Esta característica indica que tal fungo será patogênico apenas em regiões quentes e saprófita em regiões frias. Todavia, a ocorrência de condições de baixa temperatura e baixa umidade devem ser evitadas na época de maturação dos frutos, pois podem provocar sérios danos.

Quando analisado “*in vitro*”, demonstra que a faixa de pH que melhor permite seu crescimento está entre 6 e 7, podendo superar faixa de pH igual a 9 e tendo seu crescimento inibido quando menor que 4. Apresenta ainda tolerância a níveis relativamente altos de sódio e cloreto de cálcio, que podem variar de 8 a 10% e tem ótimo crescimento micelial em potencial osmótico de -0,6 a -0,8 MPa (MARTYN & MILLER, 1996).

Medeiros (2005) avaliando a influência de características químicas e físicas do solo sobre a densidade populacional de ascósporos de *M. cannonballus*, observou que características dos solos tais como pH, teores de P disponível, Al, Ca e Mg trocáveis, densidade aparente, densidade real e porosidade possuíam relação com a densidade populacional de *M. cannonballus*, ainda que com pequenos índices de correlação.

Outros fatores, como manejo da cultura, temperatura e umidade do solo, também exercem grande influência sobre a população de *M. cannonballus*. Elevadas densidade de ascósporos têm sido registradas em

solos com temperaturas entre 25 e 30 °C (WAUGH et al., 2003) e sem saturação de umidade (BELTRÁN, 2006).

Segundo Bruton (1998), tecnologias que preconizam a exploração intensiva, tais como monocultura, irrigação por gotejamento, aumento da densidade de plantio e uso de cobertura plástica “mulch”, propiciam a formação de um microclima artificial e podem elevar a temperatura do solo a um nível que permita o crescimento e infestação do patógeno, consequentemente criando um ambiente favorável para o aumento da infectividade e desenvolvimento do colapso. No Japão, por exemplo, o colapso está principalmente associado ao uso de túneis plásticos e cultivo em casa de vegetação (UEMATSU et al., 1992). Em estudo realizado no Texas, sob as mesmas condições supracitadas, houve um rápido aumento da densidade de inóculo de *M. cannonballus* quando comparado ao manejo tradicional, caracterizado pelo uso da rotação de culturas com milho e cebola, irrigação por sulco e solo descoberto (MERTELY et al., 1993a).

### EPIDEMIOLOGIA

O ciclo da doença (COHEN et al., 2000) parece ser relativamente simples. Inicialmente, as infecções das raízes podem ocorrer através de outros micélios que estavam sobrevivendo no solo ou em restos culturais, ou através da germinação de ascósporos no solo. O fungo invade as raízes de absorção e coloniza o córtex da planta, continuando a colonizar o tecido radicular durante o desenvolvimento da cultura. As raízes secundárias morrem, quando a infecção atinge a raiz principal e quando a planta está mais próxima a completar seu ciclo de vida, os peritécios são formados de forma mais abundante. Quando maduro, seja em solo naturalmente infestado ou de produção, estes se rompem liberando os ascósporos, germinando na rizosfera das plantas de meloeiro.

A infecção pode ocorrer através de propágulos (micélio ou ascósporos) que sobreviveram no solo ou em restos culturais, os quais estimulados por exsudados radiculares desenvolvem-se, colonizam os tecidos e destroem o córtex das raízes (STANGHELLINI et al., 2000). Entretanto, esses mesmos autores afirmam que apenas o exsudado de raízes não é responsável por estimular a germinação do patógeno, e que a microflora pode estar envolvida direta ou indiretamente na indução de germinação de esporos, uma vez que, avaliando o potencial germinativo de ascósporos de *M. cannonballus*, verificaram pequena ou nenhuma ocorrência na germinação de ascósporos na rizosfera de plantas de cantaloupe quando cultivadas em solo autoclavado com posterior infestação de ascósporos produzidos cultural ou naturalmente.

Os sintomas desta síndrome são de fácil visualização no campo, uma vez que as plantas apresentam murcha rápida próxima à colheita (PANIAGUA, 2000), durante a maturação e engorda dos

frutos. Há também a formação de peritécios globosos de coloração preta, que aparecem nas raízes no final do ciclo da cultura, o que torna mais fácil a sua identificação (MERTELY et al., 1991).

Os sintomas da doença iniciam-se com o amarelecimento gradual e a seca das folhas mais velhas, o qual avança rapidamente para as folhas jovens, causando a seca e morte prematura das plantas. Os frutos são menores que os normais, com baixos teores de sólidos solúveis totais (°Brix), podendo apresentar manchas na casca provocadas pelo sol, o que os tornam impróprios para comercialização (MARTYN & MILLER, 1996).

As raízes apresentam-se necrosadas e apodrecidas. Esses sintomas são observados inicialmente nas raízes secundárias e posteriormente na raiz principal e hipocótilo, onde se observa a redução do córtex ao redor do cilindro vascular impedindo que o sistema radicular realize sua função. O córtex desaparece quase que completamente nos últimos estágios da enfermidade, fazendo com que o hipocótilo adquira uma consistência mole, sendo facilmente desprendida do solo, o que leva a perda de parte do sistema radicular. Em campos da Califórnia, Aegerter et al. (2000) verificaram que *M. cannonballus* reduz o comprimento da raiz em até 93%, além disso este fungo persiste saprofiticamente no solo. Desta forma, não sendo supridas as necessidades hídricas da cultura, ocorre a murcha generalizada.

## HOSPEDEIROS

Em relação aos seus hospedeiros, o *M. cannonballus* é descrito como sendo fitopatógenos de curcubitáceas em todo mundo, como por exemplo, *Cucumis sativus* L. (Pepino), *Citrullus lanatus* (Thumb.) Matsum. & Nakai (melancia) e *Cucurbita pepo* L. (abóbora), *Cucurbita moschata* (Duchesne) Duchesne et Poir (abóbora), *Cucurbita máxima* Duch. (moranga), *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl. (cabaça) e *Luffa aegyptiaca* Mill (bucha), sendo o de melão e melancia os principais (STANGHELLINI et al., 2001).

Segundo Mertely et al. (1993b), danos de *M. cannonballus* também podem ser observados em plantas que não pertencem a esta família, como por exemplo, milho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorgum bicolor* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e trigo (*Triticum aestivum* L.) (SIVANERSAN, 1991); foi detectado também como patógeno de papilionáceas como *Medicago sativa* L. (alfafa) (POLLACK & UECKER, 1974) e em outras espécies como *Trifolium pratense* L. (trevo), *Sesamum indicum* L. (gergelim), *Iris* sp. (lírio), *Achyranthes aspera* L. na Índia, *Lycopersicon sculentum* L. (tomate), *Gossypium hirsutum* L. (algodão) e *Brassica oleracea* L. (brócolis), todavia em nenhuma dessas culturas a patogenicidade foi estabelecida segundo Postulado de Koch (SIVANESAN, 1991).

Mertely et al. (1993a) afirma que quando relatados nessas culturas, danos ocasionados pelo patógeno podem não ter importância agrícola, contribuindo apenas para a

persistência do patógeno durante curtos ou prolongados períodos de rotação de culturas. Este resultado foi confirmado em trabalho realizado em 1993, quando o mesmo autor constatou a presença de peritécios de *M. cannonballus* em raízes de feijão e sorgo, porém estes não interferiram no crescimento das culturas. Segundo Troutman (1970), este fato contribuiu para a infecção de hospedeiras primárias cultivadas posteriormente. O autor, em trabalho realizado no Arizona, observou que a doença foi mais severa no meloeiro quando plantado em rotação com pequenos grãos.

## QUANTIFICAÇÃO DE ASCÓSPOROS DE *M. cannonballus*

O gerenciamento dessa enfermidade pode ser feita mediante a identificação e quantificação do inóculo de *M. cannonballus* presente no solo (MERTELY et al., 1993a). Este método foi proposto por Stanguellini & Rasmussen (1992), com o intuito de quantificar a densidade populacional do patógeno extraindo ascósporos do solo através do método de extração de sacarose, utilizado anteriormente para a extração de nematóides (JENKINS, 1964). Este método foi posteriormente modificado por Mertely et al. (1993b), com a alteração da velocidade de centrifugação de 900 g a 2000 g, e Beltrán (2001), que passou a utilizar tamises de 30 µm ao invés de 38 µm, como era antes recomendado. Estas modificações contribuíram para a obtenção de melhores resultados, uma vez que os ascósporos possuindo tamanho superior a 30 µm, não eram perdidos na amostra.

Sales Júnior et al. (2006), testando a eficiência de diversos açúcares para a extração de ascósporos, verificou que com qualquer um dos açúcares testados é possível conseguir um gradiente de concentração suficiente para a extração de ascósporos do solo de *M. cannonballus*, indicando para uma grande quantidade de amostras a utilização do açúcar comum, barateando os custos da pesquisa.

Segundo a extração de ascósporos de *M. cannonballus* modificada por Beltrán (2001) e Sales Júnior et al. (2006), as amostras após homogeneizadas e secas são tamisadas em malha de 250µm para eliminação das partículas retidas. Em seguida, são retiradas seis sub-amostras de 20g, constituindo as replicatas. Em seguida cada sub-amostra é posta em 500 mL de água, agitadas durante 5 min e tamisadas em peneiras com malhas de 75 e 30 µm. As partículas retidas na malha de 30 µm são lavadas em água corrente e centrifugadas a 900 g, durante 5 min. O sobrenadante é descartado e as partículas dissolvidas em 40 mL de solução de açúcar comum a 50% e centrifugadas duas vezes a 900 g, durante 3 min. O sobrenadante é passado por uma malha de 30 µm e as partículas retidas distribuídas em placas de Petri, procedendo-se à contagem dos ascósporos característicos em um microscópio estereoscópico a 60x.

## ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

Algumas estratégias de controle têm sido utilizadas, porém, devido ao fungo ser considerado termófilo e bem adaptado ao clima árido e semi-árido, estas têm sido pouco eficientes. No Brasil, apesar de algumas medidas estarem sendo estudadas, estas ainda são pouco eficazes e ainda não são muito bem estabelecidas devido à falta de informações sobre a epidemiologia desta doença, além disso, o nordeste brasileiro dispõe de excelentes condições edafoclimáticas que garantem o bom desenvolvimento deste patógeno.

Entretanto, têm-se alcançado bons resultados, utilizando o manejo integrado da doença, o qual dificulta o desenvolvimento do patógeno. Como por exemplo, a utilização de plantas resistentes, eliminação de restos culturais, enxertia, sistema de irrigação, controle químico, todos esses de forma isolada ou em combinação com a solarização do solo (COHEN et al., 2000), uma vez que isoladamente a solarização do solo é incapaz de controlar a enfermidade (REUVENI et al., 1983).

O controle químico também é pouco efetivo no campo. Entretanto, teste “*in vitro*” e “*in loco*” dos ativos kresoxim metil e fluazinam foram considerados os mais efetivos (COHEN et al., 1999). Resultados corroboram com os encontrados por Medeiros et al. (2006a) que testando o uso de diferentes compostos químicos verificaram que os ingredientes ativos mais eficientes em inibir o crescimento micelial de *M. cannonballus* foram fluazinam e propiconazole. Entretanto, apesar dos diversos estudos envolvendo princípios ativos, não há produtos registrados para o controle desta enfermidade (MEDEIROS, 2006b).

Segundo Martyn (2010) a fumigação do solo utilizando brometo de metila antes do plantio tem se mostrado a técnica mais efetiva na desinfestação. Entretanto, esta é uma técnica causadora de grande impacto ambiental, e por isso com uso mundial permitido até 2015 (STANGUELLINI et al., 2004). Outros fumigantes também estão sendo testados, como é o caso de 1,3-dicloropropeno e a combinação deste com cloropicrina, embora sejam menos eficientes que o brometo de metila (MILLER et al., 1992).

A utilização de antagonistas é pouco evidenciada, ainda que os resultados em laboratório e em casa de vegetação sejam promissores. Sanz et al. (1998) e Zhang et al. (1999) demonstraram o potencial de espécies de *Trichoderma* spp. para o controle deste fitopatógeno. Este se baseia na ação antagonista interespecífica, ou por meio de competição pelo tecido da planta que, uma vez colonizado, não permite a infecção por parte das espécies fitopatogênicas; ou através de ação direta, por meio dos mecanismos do micoparasitismo. Sales Júnior et al. (2007), estudando o controle biológico de *M. cannonballus* através da infestação de substrato com as concentrações de 4 e 8 x 10<sup>5</sup> UFC g<sup>-1</sup> de *Chaetomium* verificaram que este foi eficiente em mais de 50% no controle *M. cannonballus*.

Como prática cultural a enxertia entre cucurbitáceas atualmente é uma estratégia bastante utilizada no manejo de patógenos radiculares no Mediterrâneo e tem diminuído rapidamente a população destes (COHEN et al., 2000). Algumas espécies do gênero *Cucurbita* são consideradas tolerantes ao patógeno (MERTELY et al., 1993a), no entanto, não se sabe se isto é devido à resistência que a planta apresenta ou à sua tolerância a infecção devido ao seu amplo sistema radicular e a maior capacidade de regeneração, impedindo a formação de propágulos (BELTRÁN et al., 2008). Segundo Cohen et al. (2000) o cultivo de melancia e melão enxertados com abóbora está se tornando um dos mais promissores frente ao controle de *M. cannonballus*. Em Oklahoma, pesquisadores têm utilizado melancia enxertada para controle de doenças de solo e para melhorar a qualidade dos frutos comercializados (TAYLOR et al., 2006).

Medidas de manejo menos agressivas que proporcione maior sustentabilidade dos solos, como rotações e incorporação de culturas, utilização de porta-enxertos e a simples eliminação de restos culturais, entre outras, são estratégia para evitar o aumento do nível populacional de inóculo no solo. Silva (2009), analisando influência da sucessão de cultivos na densidade de ascósporos de *M. cannonballus* em solos naturalmente infestados, observou que sucessões com girassol e mamona, apesar de não suprimirem a produção do inóculo no solo, foram as que apresentaram as menores médias populacionais do patógeno.

A resistência de cultivares à *M. cannonballus* têm sido incluída recentemente como alternativa de controle (COHEN et al., 2000) ainda que se desconheça cultivares comerciais com níveis aceitáveis de resistência ao patógeno. Sales Júnior et al. (2002), avaliando o comportamento de melão e melancia em solo inoculado com *M. cannonballus*, concluíram que as duas cultivares de melancia estudadas foram resistentes ao fungo, sendo necessária, no entanto, a avaliação de mais genótipos para obtenção de resultados mais consistentes. Já Crosby (2001), avaliando germoplasma de *Cucumis melo* L. *agrestis* (Naud) Pangalo em solo também inoculado, encontrou três genótipos resistentes ou imunes ao patógeno e concluiu que há a possibilidade de introduzir genes que condicionam resistência. Por fim, são necessários mais estudos para o aprofundamento e desenvolvimento de novas estratégias de controle, que garantam a supressividade do inóculo de *M. cannonballus* no solo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da importância desta síndrome para as áreas de produção do Semi-Árido brasileiro, poucos são os estudos sobre a doença. Desta forma, informações sobre o patógeno e seus aspectos epidemiológicos, aliados ao estudo e desenvolvimento de novas estratégias de controle, constituem importantes aspectos para o

desenvolvimento de estratégias para o manejo integrado da mesma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AEGETER, B. J.; GORDON, T. R.; DAVIS, R. M. Occurrence and pathogenicity of fungi associated with Melon Root Rot and Vine Decline in Califórnia. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, n. 3, p. 224-230, 2000.

ALCANTARA, T. P.; RASMUSSEN, S. L. STANGHELLINI, M. E. Biological characterization of *Monosporascus cannonballus*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 87, n. 3, p. 3, 1997.

ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S. J.; BIONDI, C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; SALES JÚNIOR, R. Freqüência de fungos associados ao Colapso do Meloeiro e relação com características físicas, químicas e microbiológicas dos solos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, n. 4, p. 326-331, 2005.

BELTRÁN, R. **Aspectos ecológicos y patológicos de *Monosporascus cannonballus* Pollack e Uecker**. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2001. 102p. Monografía.

BELTRÁN, R.; VICENT, A.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; ARMENGOL, J. Comparative epidemiology of *Monosporascus* root rot and vine decline in muskmelon, watermelon, and grafted watermelon crops. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 92, n. 1, p.158-163, 2008.

BRUTON, B. D. Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host resistance. In: MCCREIGHT, J. (eds.). **Cucurbitaceae '98**. Alexandria: American Society for Horticultural Science Press, 1998. p. 143-166.

BRUTON, B.D. Phomopsis black rot and puple stem. In: ZITER, T. A.; HOPIKINS, D. L.; THOMAS C.E. (Eds). **Compendium of cucurbit disease**. Minnsota: The American Phytopathological Society, 1996. p. 52-53.

BRUTON, B. D.; MILLER, M. E. Occurrence of vine decline diseases of muskmelon in Guatemala. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, n. 6, p. 694, 1997a.

BRUTON, B. D.; MILLER, M. E. Occurrence of vine decline diseases of melons in Honduras. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, n. 6, p. 696, 1997b.

BRUTON, B. D., RUSSO, V. M., GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; MILLER, M. E. Carbohydrate partitioning, cultural practices, and vine decline diseases of cucurbits. In: MCCREIGHT, J. (eds.). **Cucurbitaceae '98**. Alexandria: American Society for Horticultural Science Press, 1998. p. 189 – 200.

COHEN, R.; PIVONIA S.; BURGER, Y.; EDELSTEIN, M.; GAMLIEL, A.; KATAN, J. J. Toward integrated management of *Monosporascus* wilt of melons in Israel. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, n. 5, p. 496-505, 2000.

COHEN, R.; PIVONIA, S.; SHTIENBERG, D.; EDELSTEIN, M.; RAZ, D.; GERSTIL, Z.; KATAN, J. Efficacy of fluazinam in suppression of *Monosporascus cannonballus*, the causal agent of sudden wilt of melons. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, n. 12, p. 1137-1141, 1999.

CROSBY, K. M. Screening *Cucumis melo* L. Agrestis germplasm for resistance to *Monosporascus cannonballus*. **Subtropical Plant Science**, Weslaco, v. 53, n. 2, p. 24-26, 2001.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; ARMENGOL, J.; SALES JÚNIOR, R.; JORDÁ, C.; BRUTON, B. D. Fungal pathogens associated with melon plants collapse in Spain. **EPPO Bulletin**, Paris, v. 30, n. 14, p.169-173, 2000.

GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; MARTÍNEZ-FERRER, G.; ARMENGOL, J.; VELÁZQUEZ, M. T., ORTIZ, M., JUÁREZ, M., ORTEGA, A., JORDÁ, C., e ALFARO-GARCÍA, A. Agentes asociados al “colapso” del melón em distintas zonas españolas. **Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas**, Madrid, v. 19, n. 1, p. 401-423, 1994.

GENNARI, S.; MIROTTI, A.; SPORTELLI, M. *Monosporascus cannonballus* on watermelon. **Informatore Fitopatologico**, Bologna, v. 2, n. 1, p. 38-40, 1990.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 48, n. 41, p. 692, 1964.

KARLATTI, R. S.; ABDEEN, F. M.; AL-FEHAID, M. S. First report of *Monosporascus cannonballus* in Saudi Arabia. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, n.10, p. 1215, 1997.

LOBO RUANO, M. Severe diseases of melons and watermelons. **Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas**, Madrid, v. 17, n. 1, p. 133-163, 1991.

MARTYN, R. D. **Monosporascus root rot and vine decline of melons**. The Plant Health Instructor. <http://www.apsnet.org/education/lessonsplantpath/Monosporascus>. 02 Jun. 2010.

MARTYN, R. D.; LOVIC, B. R.; MADDOX, D. A.; GERMASH, A.; MILLER, M. E. First report of *Monosporascus* root rot/vine decline of watermelon in Tunisia. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 78, n. 12, p. 1220, 1994.

- MARTYN, R. D.; LOVIC, B. R.; MILLER, M. E. Evidence that *Monosporascus cannonballus* and *M. eutypoides* may be synonymous. **Plant Disease**, v. 12, n. 1, p. 1347, 1993.
- MARTYN, R. D.; MILLER, M. E. *Monosporascus* root rot and vine decline: an emerging disease of melons worldwide. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 80, n. 1, p. 716-725, 1996.
- MEDEIROS, E. V. Densidade de ascósporos de *Monosporascus cannonballus* em solos de Caatinga e de Cultivo de meloeiro nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará e testes de controle “*in vitro*”. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2005. 98p. Dissertação Mestrado.
- MEDEIROS, E. V.; ALBUQUERQUE, J. F. C.; MICHEREFF, S. J.; SALES JÚNIOR, R. NUNES, G. H. S. Controle de *Monosporascus cannonballus* por tiazolidina-2-4-diona e efeito sobre o agente de controle biológico *Trichodema* spp. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.19, n. 1, p. 44-50, 2006a.
- MEDEIROS, E. V.; SALES JÚNIOR, R.; MICHEREFF, S. J. Eficiência de fungicidas no controle “*in vitro*” de *Monosporascus cannonballus*. **Revista Caatinga**, v.19, n. 4, p. 360-368, 2006b.
- MENEZES, J. B. Características do melão para exportação. In: ALVES, R. E. (Eds.). **Frutas do Brasil: Melão pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2000. Cap. 2, p. 13-22.
- MERTELY J. C.; MARTYN R. D.; MILLER M. E.; BRUTON B. D. The role of *Monosporascus cannonballus* and other fungi in a root rot disease of muskmelon. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 75, n. 11, p. 1133-1137, 1991.
- MERTELY, J. C.; MARTYN, R. D.; MILLER, M. E.; BRUTON, B. D. An expanded host range for the muskmelon pathogens *Monosporascus cannonballus*. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 77, n. 8, p. 667-673, 1993b.
- MERTELY, J. C.; MARTYN, R. D.; MILLER, M. E.; BRUTON, B. D. Quantification of *Monosporascus cannonballus* ascospores in three commercial muskmelon fields in south Texas. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 77, n. 1, p. 766-771, 1993a.
- MILLER, M. E.; MARTYN, R.D.; BRUTON, B.D. Yield of muskmelon (*Cucumis melo* L.) as affected by fumigants in fields infested with *Monosporascus cannonballus*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 82, n. 10, p.1091. 1992.
- PANIAGUA, A. G. Histopatologia del ataque a raíz de melón. Estudios sobre la patogenicidad de cepas de *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker aisladas de melon. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 2000. 86 p. Tese Doutorado.
- PIVONIA, S.; COHEN, R.; KAFKAFI, U.; BEM ZE'EV, I. S.; KATAN, J. Sudden wilt of melons in Southern Israel: fungal agentes and relationship with plant development. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 81, n. 11, p. 1264-1268, 1997.
- PIVONIA, S.; COHEN, R.; KATAN, J.; BURGER, Y.; BEN ZE'EV, I. S.; KARCHI, Z.; EDELSTEIN, M. Sudden wilt of melons in southern Israel. In: CUCURBITS TOWARD 2000: EUCARPIA MEETING ON CUCURBIT GENETICS AND BREEDING, 6, 2000, Málaga, Spain. **Proceedings...**, Málaga: Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetic and Breeding, 1996. p. 285-290.
- POLLACK, F. G.; UECKER, F. A. *Monosporascus cannonballus* an unusual Ascomycete in cantaloupe roots. **Mycologia, Philadelphia**, v. 66, n. 1, p. 346-349, 1974.
- REUVENI, R.; KRIKUN J. E.; SHANI N. The role of *Monosporascus eutypoides* in a collapse of melon plants in an arid area of Israel. **Phytopathology**, Saint Paul, v.73, n.9, p.1223-1226, 1983.
- SALES JÚNIOR, R.; BELTRÁN, R.; MICHEREFF, S. J.; ARMENGOL, J.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; MEDEIROS, E. V. Análisis de distintos tipos de azúcares en el método de extracción de ascosporas de *Monosporascus cannonballus* en suelo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 1, n. 2, p. 185-187, 2006.
- SALES JÚNIOR, R.; BELTRÁN, R.; VICENT, A.; ARMENGOL, J.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; MEDEIROS, E. V. Controle Biológico de *Monosporascus cannonballus* com *Chaetomium*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 70-74, 2007.
- SALES JÚNIOR, R.; OLIVEIRA, O. F.; SENHOR, R. F.; ALVES, M. Z. *Monosporascus cannonballus* agente causal do colapso em plantas de melão no Rio Grande do Norte. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 567, 2003.
- SALES JÚNIOR, R.; VICENT, A.; ARMENGOL, J.; GARCIA-JIMÉNEZ, J.; KOBORI, R. F. Comportamento de cultivares de meloeiro e melancia inoculados com *Acremonium cucurbitacearum* e *Monosporascus cannonballus*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 206-210, 2002.
- SANZ, L.; SALES JÚNIOR, R.; ARMENGOL, J.; MONTE, E.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; GRONDONA, I. Antagonismo de *Trichoderma* spp. frente a *Monosporascus* sp. y *Acremonium cucurbitacearum* causantes do colapso em melón. In: IX CONGRESSO DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE FITOPATOLOGIA, 1,

- 1998, Salamanca - Espanha. **Anais...** Salamanca: CSEF, 1998. p. 287.
- SILVA, K. J. P. Influência da sucessão de cultivos na densidade de ascósporos de *Monosporascus cannonballus* em solos naturalmente infestados. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2009. 42p. Monografia Graduação.
- SIVANESAN, A. *Monosporascus cannonballus*. **Mycopathologia**, Albany, v. 114, n. 1, p. 53-54, 1991.
- STANGHELLINI, M. E.; KIM, D. H.; WAUGH, M. M. Microbe-mediated germination of ascospores of *Monosporascus cannonballus*. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 90, n. 3, p. 243-247, 2000.
- STANGHELLINI, M. E.; KIM, D. H.; WAUGH, M. M.; RADEWALD, K. C.; SIMS, J. J.; OHR, H. D.; MAYBERRY, K. S.; TURINI, T.; MCCASLIN, M. A. Vine decline of melons caused by *Monosporascus cannonballus*: I. Preplant disease management strategies. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 91, n. 1, p. 84, 2001.
- STANGHELLINI, M. E.; RASMUSSEN, S. L. A quantitative method for the recovery of ascospores of *Monosporascus cannonballus* from field soil. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 82, n. 1, p. 1115, 1992.
- STANGHELLINI, M. E.; WAUGH, M. M.; RADEWALD, K. C.; KIM, D. H.; FERRIN, D. M.; TURINI, T. Crop residue destruction strategies that enhance rather than inhibit reproduction of *Monosporascus cannonballus*. **Plant Pathology**, Seoul, v. 53, n. 1, p. 50-53, 2004.
- TELLO, J. C.; GÓMEZ, J.; CAMPOROTA, P.; LACASA, A. Capacidades parasitarias de *Pythium aphanidermatum* y de *Rhizoctonia solani* sobre pepino y melón. **Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas**, Madrid, v. 16, n. 1, p. 733-741, 1990.
- TAYLOR, M.; BRUTON, B.; FISH, W.; ROBERTS, W. Cost benefit analysis of using grafted watermelons for disease control and the freshcut market. In: HOLMES, G. J. (Eds.). Proc. Cucurbitaceae. Raleigh: Universal Press, 2006. p. 277-285.
- TORRES, J. M. Los tipo de melón comerciales. **Compendios de Horticultura**, Barcelona, v. 20, n. 3, p.13-19, 1997.
- TROUTMAN, J. L.; MATEJKA, J. C. Three fungi association with cantaloupe roots in Arizona. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 60, n. 1, p. 1317, 1970.
- TSAY, J. G.; TUNG, B. K. The occurrence of *Monosporascus* root rot/vine decline of muskmelon in Taiwan. **Plant Pathology Bulletin**, Chiayi, v. 4, n. 1, p. 25-29, 1995.
- UEMATSU, S.; HIROTA, K.; SHIRAIISHI, T.; OOIZUMI, T.; SEKIYAMA, K.; ISHIKURA, H.; EDAGAWA, Y. *Monosporascus* root rot of bottle gourd stock of watermelon caused by *Monosporascus cannonballus*. **Phytopathological Society of Japan**. Kyoto, v. 58, n. 1, p. 354-359, 1992.
- UEMATSU, S.; SEKIYAMA, K. Comparison of morphological characteristics and pathogenicity of *Monosporascus cannonballus* Pollack and Uecker collected in Japan, distribution in melon plants with root rot symptoms, and survival in soils under laboratory conditions. **Soil Microorganisms**, v. 35, n. 1, p. 7-12, 1990.
- VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A.; FREIRE, F. C. O.; CARDOSO, J. E.; VIDAL, J. C. **Recomendações para o controle das principais doenças que afetam a cultura do melão na região Nordeste**. 1. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical - Circular Técnica, 2001. 24 p.
- WATANABE, T. *Monosporascus cannonballus*, an ascomycete from wilted melon roots described in Japan. **Transactions of the Mycological Society of Japan**, Kyoto, v. 20, n. 3, p. 312-316, 1979.
- WAUGH, M. M.; KIM, D. H.; FERRIN, D. M.; STANGHELLINI, M. E. Reproductive potential of *Monosporascus cannonballus*. **Plant Disease**, Saint Paul, v.87, n. 1, p.45-50, 2003.
- WOLFF, D. W.; Evaluation of melon germoplasm for resistance root rot/vine decline symptom expression in melon (*Cucumis melo* L.). In. EUCARPIA MEETING ON CUCURBIT GENETICS AND BREEDING, 6. 2000, Málaga. **Proceedings...**, Málaga: Cucurbits toward, 2000. p. 224 – 228.
- ZHANG, J. X.; BRUTON, B. D.; HOWELL, C. R.; MILLER, M. E. Potential of *Trichoderma virens* for biocontrol of root rot and vine decline in *Cucumis melo* L. caused by *Monosporascus cannonballus*. **Subtropical Plant Science**, Weslaco, v. 51, n. 1, p. 29-37, 1999.

Recebido em 12/03/2010

Aceito em 10/08/2010