

Levantamento de doenças na cultura do crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) na região oeste do Paraná

MOERS, E. M.*¹; KUHN, O. J.²; GONÇALVES JR., A. C.³; FRANZENER, G.⁴; STANGARLIN, J. R.⁵

¹ Bióloga, mestranda em Energia na Agricultura. UNIOESTE *campus* Cascavel. Rua Universitária, 2069, Jardim Universitário. CEP: 85819-110. Cascavel – PR. everlimoers@gmail.com

² Pós doutorado em Fitopatologia. UNIOESTE *campus* Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Centro. CEP: 85960-000. Marechal Cândido Rondon – PR. ojkuhn@gmail.com

³ Pós doutorado em Sistemas de Produção Sustentáveis. UNIOESTE *campus* Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Centro. CEP: 85960-000. Marechal Cândido Rondon – PR. affonso133@hotmail.com

⁴ Doutorado em Proteção de Plantas. UFFS *campus* Laranjeiras do Sul. Av. Oscar Pereira Guedes, 01, Vila Alberti. CEP: 85303-820. Laranjeiras do Sul- PR. gfranzener@hotmail.com

⁵ Doutor em Fitopatologia. UNIOESTE *campus* Marechal Cândido Rondon. Rua Pernambuco, 1777, Centro. CEP: 85960-000. Marechal Cândido Rondon – PR. jrstangarlin@pq.cnpq.br

RESUMO

No cenário das energias renováveis, o Brasil tem papel de destaque, com ênfase à cadeia produtiva do biodiesel, que vem crescendo; no entanto, sua viabilidade ainda depende da matéria-prima adequada. Uma alternativa de matéria-prima é o crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), mas pouco ainda se sabe sobre essa cultura. Assim, desenvolveu-se o trabalho de levantamento das doenças que podem limitar sua produção na região Oeste do Paraná. O levantamento de doenças foi realizado pelo teste de sanidade de dois lotes de sementes e pelo levantamento em campo das plantas doentes. Nos dois lotes de sementes avaliadas, houve incidência de fungos e bactérias, sendo que no lote de sementes comerciais houve predominância de bactérias, totalizando 20% das sementes, e no lote de sementes obtidas diretamente do produtor, a maior incidência foi de fungos, com predominância de *Penicillium* sp. No levantamento de doenças nas plantas a campo foram identificados *Fusarium* sp. causando tombamento nas plantas jovens, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* causando podridão negra, e manchas de *Alternaria brassicae* em plantas adultas. A avaliação da sanidade das sementes utilizadas e o conhecimento dos patógenos associados à cultura são importantes para permitir o desenvolvimento de um manejo adequado e um controle mais efetivo dessas doenças na cultura.

Palavras-chave: biodiesel, diagnose, fitossanidade.

ABSTRACT

Survey of diseases in the culture of crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) in the west of Paraná

In the scenario of the renewable energy, Brazil has an important role, especially in the increasing biodiesel production chain; however, its feasibility still depends on suitable raw material. An alternative raw material is the crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), but little is known about this crop. Thus, a survey of the diseases that may limit the crambe crops in the west of Paraná was designed. The survey was carried out through a sanity test of two lots of seeds and through a field survey of diseased plants. In the two lots evaluated, incidence of fungi and bacteria was found; in the commercial seeds, bacteria were predominant in 20% of the seeds and in seeds obtained directly from the producer, there was the highest incidence of fungi, predominantly *Penicillium* sp. In the field survey of plant diseases, the following diseases were identified: damping off in seedlings caused by *Fusarium* sp., black rot caused by *Xanthomona scampestris* pv. *Campestris*, and spots in adult plants caused by *Alternaria brassicae*. The evaluation of seed sanity and the awareness of the pathogens associated with the crop are important to enable the development of appropriate management and a more effective control of these diseases in the crop.

Keywords: biodiesel, diagnosis, health of plants.

INTRODUÇÃO

A sociedade moderna é extremamente dependente de petróleo para suas atividades e, sendo este um recurso finito, inevitavelmente seu custo tende a se elevar. Além disso, o uso do petróleo é responsável por uma adição de monóxido e dióxido do carbono na atmosfera, levando ao aquecimento global, o que altera as características do meio ambiente e acaba influenciando na maneira de viver. Essas são apenas algumas razões que justificam a busca de fontes de energia e matéria prima alternativas ao petróleo (CARLSSON, 2009).

O Brasil tem um papel de destaque no cenário mundial, pois 45,3% de nossa demanda de energia no ano de 2010 foi suprida por fontes renováveis de energia, com destaque para a produção de biodiesel, que aumentou 50% em relação ao ano anterior (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2011).

Incentivando a geração de energia por fontes mais limpas e sustentáveis, o governo brasileiro criou diversos programas, entre eles o Plano Nacional de Uso e Produção de Biodiesel (PNPB), lançado em 2004 e que incentiva a produção de biodiesel a partir de matérias primas alternativas e sua comercialização (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2006).

Em janeiro de 2005, o governo federal incluiu oficialmente o biodiesel na matriz energética brasileira, com a aprovação da Lei nº 11.097/05 (BRASIL, 2005). Hoje todo diesel de petróleo comercializado já apresenta 5% de biodiesel em sua composição. Para Wang et al. (2011) o biodiesel é uma ótima fonte de energia renovável, mas antes da utilização do biodiesel é importante avaliar as propriedades do combustível e a disponibilidade de matérias primas.

O PNPB traz consigo uma grande contribuição para a questão ambiental, além de ter como principais diretrizes ações de inclusão social, garantia de preços, qualidade e suprimento por meio da produção de biodiesel de diferentes fontes oleaginosas em diversas regiões (MAPA, 2006).

Apesar disso, atualmente a principal matéria prima do biodiesel brasileiro é o óleo de soja, que segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), no mês de maio do ano de 2011 foi responsável por 83% do biodiesel produzido, fugindo do objetivo de explorar matérias primas alternativas (ANP, 2011). Gui et al. (2008) destacam

que atualmente mais de 95% do biodiesel é produzido a partir de óleos comestíveis, o que pode levar a um desequilíbrio entre oferta e demanda dessas matérias primas.

Para Dabdoub et al. (2009), a viabilidade econômica do biodiesel é freada por limitações tecnológicas, mas principalmente pelo alto preço da matéria prima. Assim, há uma grande possibilidade de pesquisa e desenvolvimento na busca pela matéria prima adequada e disponível em larga escala.

Neste contexto, o crambe (*Crambe abyssinica* Hochst) surge como alternativa. Planta com alto teor de óleo (podendo atingir 38%), sendo este de fácil extração, além de ser resistente à seca, com baixo custo de produção e de fácil mecanização no plantio e colheita. Além disso, o crambe pode ser uma alternativa para a safra de inverno, e como propõe o Plano Nacional de Agroenergia (PNA), não concorre com culturas alimentares (CRAMBE, 2010).

Para Pitol et al. (2010), no Brasil, o crambe plantado na segunda safra constitui uma excelente alternativa para a rotação de culturas, pois possui um ciclo curto (aproximadamente 90 dias), têm grande tolerância a déficit hídrico, rusticidade, precocidade e cultivo mecanizável, que emprega os mesmos equipamentos utilizados para as tradicionais culturas de grãos, maximizando o uso das máquinas e equipamentos.

No entanto, pouco se conhece sobre o desempenho dessa cultura quando cultivada na região Oeste do Paraná, bem como quais fatores poderiam limitar a sua produção, como a ocorrência de pragas e doenças.

Segundo Rezende et al. (2011), doença é uma interferência contínua nos processos fisiológicos da planta, de maneira que as funções vitais ficam alteradas, prejudicando sua eficiência fisiológica, o que provoca um desequilíbrio no balanço energético.

Já para Agrios (2005) a doença é resultante dos processos fisiológicos anormais e que se manifesta por sintomas, que são a exteriorização da doença, a um nível perceptível pelos sentidos humanos, caracterizando o estado de anormalidade ou doença, podendo se considerar também o fator econômico ou a intensidade da doença, que leva à danos e consequentes prejuízos.

Segundo Kimati et al. (2011), doenças de plantas podem ocasionar enormes prejuízos, tanto que se estima uma perda de produção agrícola mundial de 30% a cada ano, por problemas fitossanitários. Diante disso, os princípios gerais de controle de doenças tornam-se muito importantes, revelando a necessidade de métodos de manejo como a rotação de culturas, utilização de variedades precoces, eliminação de vetores e utilização de sementes saudáveis ou tratadas.

Amorim e Pascholati (2011) esclarece que as sementes podem contribuir para a sobrevivência dos patógenos, abrigando-os em seu interior ou carregando-os em sua superfície. E esses patógenos podem não danificar as sementes, mas sim as plantas às quais darão origem, assim, é importante avaliar a sanidade das sementes usadas para a implantação da cultura.

MAPA (2009) define sanidade da semente como a presença ou ausência de patógenos a ela associados. O teste de sanidade é importante por, entre outras razões, evitar a entrada de patógenos em áreas isentas, indicar a necessidade ou não de um tratamento de sementes, visando controle de doenças, além de evitar que as sementes possam servir de inóculo inicial para o desenvolvimento da doença no campo.

Diante destes fatos, revela-se a importância de verificar a ocorrência de doenças na cultura do crambe na região Oeste do Paraná, fornecendo informações para

o manejo adequado da cultura, reduzindo os riscos de perdas econômicas em função da presença de patógenos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o levantamento das doenças na cultura do crambe foi realizada a coleta em campo de plantas doentes e teste de sanidade de sementes.

O levantamento das doenças foi conduzido no campo experimental da Fazenda Escola da Faculdade Assis Gurgacz-FAG, em Cascavel- PR, na região Oeste do Paraná, localizada a cerca de 800 m de altitude, com coordenadas geográficas latitude 24° 57' 21'' S e longitude 53° 27' 19'' W (IPARDES, 2011). O clima local, de acordo com a classificação de Koppen, é do tipo Cfa subtropical, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C e temperatura média no mês mais quente acima de 22 °C, com verões quentes, geadas pouco frequentes, sem estação seca definida, contudo há uma tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sendo a média de precipitação de 1800 a 2000 mm por ano (IAPAR, 2010).

As análises das plantas doentes e o teste de sanidade de sementes foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *campus* de Marechal Cândido Rondon.

Levantamento de doenças a campo

Entre 02 de junho e 16 de agosto de 2010 foram realizadas coletas de plantas com sintomas no campo experimental da FAG. A área cultivada com crambe foi de 8,5 alqueires, semeada em 28 de abril daquele ano. As plantas coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório de Fitopatologia da UNIOESTE, onde foram analisadas.

Para realizar o isolamento dos patógenos, porções de tecido sintomático das plantas de crambe passaram por desinfestação superficial com a imersão do tecido vegetal sintomático em solução etanol/água a 70% (v/v) por 1 minuto, seguida de imersão em solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) a 3% (v/v) por 2 minutos e duas sucessivas lavagens em água destilada.

Após a desinfestação, o tecido vegetal foi colocado sobre um papel filtro umedecido com água destilada, dentro de placa de Petri, esterilizados, mantidos em câmara de crescimento escura e temperatura em cerca de 25°C por quatro dias. As estruturas fúngicas crescidas sobre o material vegetal foram retiradas com estiletos e colocadas em lâminas com corante azul algodão de lactofenol, cobertas com lamínulas e seladas com esmalte. A identificação foi feita pelos sintomas e sinais dos patógenos (BARNETT e HUNTER, 1987; HANLIN e MENEZES, 1996).

Para doenças bacterianas foi realizada análise da sintomatologia e exame de fluxo bacteriano dos tecidos infectados. Em seguida procedeu-se a desinfestação, conforme descrito acima, e o tecido vegetal foi macerado em solução salina (NaCl 0,85%) e, em seguida, repicado em meio de cultura NA (ágar-nutriente) pelo método de estrias compostas. A identificação foi realizada por meio da comparação dos sintomas nas folhas e características das colônias com a literatura pertinente (SCHAAD et al., 2001).

Teste de sanidade de sementes

Para o teste de sanidade foram considerados dois lotes de sementes da cultivar FMS Brilhante, um de sementes comerciais, identificado como Lote 1 e o outro obtido diretamente do produtor, chamado de Lote 2.

A incidência de agentes patogênicos nas sementes foi determinada pelo método do papel filtro com congelamento, sendo utilizadas quatro repetições de 25 sementes por lote avaliado (DHINGRA e ACUÑA, 1997).

Para tanto, as sementes foram distribuídas em Gerbox®, contendo duas folhas de papel mata borrão esterilizado em autoclave, umedecidas com água destilada estéril. Após o plaqueamento, as sementes foram incubadas em câmara de germinação com temperatura controlada (BOD) em temperatura de aproximadamente 25°C durante 24 horas e, em seguida conduzidas ao congelador onde permaneceram por 24 horas, sendo então, reconduzidas à câmara de germinação por mais cinco dias.

A avaliação foi conduzida no sétimo dia de incubação e as identificações foram realizadas de acordo com as características morfológicas observadas, empregando-se microscópios estereoscópicos e óticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na fase jovem (50 dias após a semeadura) foram observadas plântulas tombadas, murchas e com estrangulamento, sintomas característicos de *damping off*, como observa-se na Figura 1. O *damping off* é na verdade um grupo de doenças que afeta tecidos jovens das sementes (*damping off* pré emergência) ou logo após a germinação (*damping off* pós emergência), sendo favorecidas pelas condições de umidade excessiva no solo (BEDENDO, 1995a). Realizado o isolamento do agente patogênico, identificou-se o fungo do gênero *Fusarium* sp. como causador da murcha.



Figura 1. Plantas de crambe em campo com sintomas de *dampingoff*.

Majchrzak et al. (2007) também encontraram fungos do gênero *Fusarium* em raízes de brássicas, sendo este gênero o mais comum (59% dos isolados) nas seis espécies de plantas consideradas. Entre estes, *F. solani* e *F. oxysporum* foram os mais frequentes.

Em outro trabalho, Majchrzak et al. (2008), isolaram fungos das raízes e da base do caule de trigo semeado após algumas espécies de brássicas. Neste caso, novamente o gênero *Fusarium* foi o mais frequentemente isolado nas plantas de trigo,

sendo que a maior comunidade fúngica foi isolada após o cultivo de crambe na área. Assim, fica clara a importância de avaliar a sucessão de culturas utilizadas, caso haja infestações dos referidos fungos na área de cultivo.

Correr e Carneiro (2008) relataram a ocorrência de *Rhizoctonia solani* como responsável pelas lesões de *damping off* em crambe, também na região Oeste do Paraná, na cidade de Santa Helena.

Bedendo (2011a) descreve como agentes causais mais comuns de *damping off* os fungos do gênero *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Phytophthora*, sendo que eventualmente *Colletotrichum*, *Phoma*, *Cercospora* e *Fusarium* também podem causar podridões de sementes e danos em plântulas.

Ainda segundo Bedendo (2011a), os fungos causadores de *damping off* são parasitas facultativos que vivem de forma saprofítica, mas que podem atacar plantas vivas, sendo então considerados patógenos. Como possuem capacidade saprofítica, os patógenos mantêm-se às custas da matéria orgânica, tornando os restos culturais uma fonte de inóculo. Assim, quando a semente é colocada no solo infestado o patógeno pode atacar ainda a semente ou os tecidos jovens logo após a germinação.

Sem especificidade, os agentes causadores do *damping off* são agressivos e cosmopolitas, sendo importantes, pois como atacam as sementes ou as plantas jovens, com tecidos ainda não lignificados, estão diretamente ligados ao estabelecimento da cultura no campo uma vez que ocorrem nos primeiros estádios, podendo afetar negativamente a densidade desejável de plantio (BEDENDO, 2011a).

Diante disso, destaca-se a importância da utilização de sementes de boa qualidade, do tratamento de sementes e manejo do solo, assim como a rotação de culturas, visando diminuir o inóculo inicial do patógeno na área de cultivo.

Bedendo (1995a) destaca ainda que não existem variedades resistentes à *damping off*. Assim, o controle passa obrigatoriamente por medidas que: diminuam o inóculo, como as citadas acima, promovam o rápido desenvolvimento da planta permitindo a maturação dos tecidos jovens e evitem condições favoráveis ao patógeno.

Na avaliação realizada em plantas na fase adulta, de floração, observaram-se, nas folhas, sintomas necróticos de amarelecimento e manchas pardas. As manchas amarelas das folhas apresentavam um formato característico de “V” voltado para o centro da folha (Figura 2), o que segundo Maringoni (2005) caracteriza a podridão negra, principal doença bacteriana das brássicas, que pode provocar inclusive o completo apodrecimento das plantas afetadas. O isolamento e a identificação do material, juntamente com os sintomas descritos e reproduzidos pelos postulados de Koch, indicaram *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pammel) Dawson, causadora da podridão negra.



Figura 2. Folhas de crambe com mancha amareladas em formato de “V” com vértice voltado para o centro da folha, características de podridão negra causada por *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*.

Isolado o agente patogênico, a bactéria foi mantida em cultura pura no laboratório de Fitopatologia e posteriormente inoculada em plantas de crambe cultivar FMS Brilhante mantidas em vasos na casa de vegetação da UNIOESTE. Os sintomas desenvolveram-se em todas as plantas inoculadas, e a bactéria foi reisolada, completando-se os postulados de Koch.

Até o momento, o único relato encontrado de *X. campestris* em crambe, ocorreu no estado americano do Missouri, no ano de 1993. Mihaillet al. (1993) isolaram o agente patogênico em plantas com sintomas de três campos experimentais. Em avaliações das sementes, os pesquisadores encontraram a bactéria em 50 a 67% das sementes intactas. Quando as silíquas eram removidas a bactéria foi encontrada em apenas 15 a 18% das sementes, sendo que a desinfestação superficial reduzia a contaminação a 10% ou menos. Apesar disso, mesmo com a remoção das silíquas e a desinfestação superficial a bactéria ainda continuou sendo detectada, assim, os autores sugerem que *X. campestris* possivelmente seja transportada sistemicamente pelas sementes de crambe.

Maringoni (2005) ressalta que a utilização de sementes sadias é indispensável para o controle da doença, já que a disseminação do patógeno pode se dar a curtas distâncias, por respingos d’água ou ventos, mas principalmente a longas distâncias por sementes ou mudas doentes.

Neste contexto, Mihaillet al (1993) destacam também que *X. campestris* ataca vários tipos de brássicas com grande importância comercial. Assim, novamente deve-se dar atenção à sanidade das sementes utilizadas, à importância rotação de culturas para reduzir o inóculo inicial dessas doenças, evitando grandes danos e conseqüentes perdas econômicas.

Outro sintoma observado em crambe neste levantamento foram manchas, com coloração parda, pequenas com formato de círculos concêntricos, o que de acordo com Maringoni (2005), caracteriza a mancha de alternaria (Figura 3). Realizado isolamento e identificação do patógeno confirmou-se a presença do gênero *Alternaria* (Figura 4) como causador das manchas.



Figura 3. Folhas de crambe com manchas pardas características do fungo *Alternaria*.



Figura 4. Esporos característicos do fungo do *Alternaria brassicae*. Cada unidade de medida na régua representa 10,5 μm .

Os esporos exibiam pigmentação, septos transversais e rostro curto a médio, com comprimento médio de 282 μm e largura de 7,5 μm , aproximando-se de *Alternaria brassicae*, de acordo a descrição feita por Ellis (1971).

De acordo com Maringoni (2005), várias espécies do gênero *Alternaria* infectam brássicas, como *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc., *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wilt. e *Alternaria raphani* Grovese Skolko.

Para Oplinger et al.(1991), *Alternaria brassicicola* é o principal agente patogênico associado ao crambe. Na Austrália, Youet al. (2005) identificaram *A. brassicae* em crambe, descrevendo-a com doença devastadora para colza e outras brássicas, podendo apresentar uma ameaça para o crambe.

Na Polônia, Majchrzak et al. (2002) relatam manchas de alternaria nas folhas e caules de crambe, enquanto que Kurowski e Jankowski (2003) observaram *A. alternata*, *A. brassicae* e *A. brassicicola* nas folhas de crambe.

No Brasil existem até o momento três relatos de alternaria em crambe, o trabalho desenvolvido por Carneiro et al. (2009), onde se identificou *A. brassicicola* na estação experimental do Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR, na cidade de Londrina, e o trabalho de Macagnan et al. (2010) que também relatam o referido fungo no estado de Goiás. Pitol et al.(2010) também observaram *Alternaria* sp. no Mato Grosso do Sul.

Tanto as manchas de alternaria, quanto a podridão negra são classificadas como manchas foliares, que se caracterizam pela necrose e destruição do tecido vegetal, prejudicando diretamente a fotossíntese. São causadas por fungos e bactérias, que

também são patógenos do tipo parasita facultativo, como os causadores do *damping off*, podendo viver saprofiticamente na matéria orgânica (BEDENDO, 1995b).

Para o controle das manchas de alternaria nas brássicas em geral, Bedendo (1995b) sugere novamente a utilização de variedades resistentes. Mas, como no caso do crambe isso ainda não é possível, pois existe apenas uma cultivar sendo comercializada, deve-se adotar outras medidas, como: rotação de culturas, eliminação dos restos culturais, uso de sementes saudáveis, eliminação de daninhas hospedeiras, aplicação de fungicidas, entre outras.

No teste de sanidade de sementes, nos dois lotes avaliados encontraram-se bactérias e fungos. No Lote 1, de sementes comerciais, houve uma predominância da presença de bactérias (20% das sementes) e apenas duas sementes (0,5%) apresentaram crescimento de fungos do gênero *Penicillium* sp., provavelmente pela diferença na forma de armazenamento das sementes.

No Lote 2, das sementes do produtor, diferentemente do Lote 1 houve uma predominância de fungos, totalizando 15% das sementes contaminadas com *Penicillium* sp. Em relação à presença de bactérias, neste lote apenas 5,75% das sementes apresentaram crescimento bacteriano.

Essas bactérias encontradas nas sementes podem tornar-se inóculo inicial para algumas doenças, influenciando no desenvolvimento das plantas originadas destas sementes como afirma Amorim (1995). Levando-se em consideração os resultados de Mihail et al. (1993), que como já citado, identificaram *X. campestris* nas sementes de crambe, e a o fato destacado por Maringoni (2005) de que a podridão negra, causada pela referida bactéria, é a principal doença das brássicas, devem-se considerar futuras avaliações em sementes, objetivando identificar fitopatógenos, aprimorando o controle dessas doenças.

Masseto et al. (2009) avaliaram seis lotes de sementes da Cultivar FMS Brilhante, e quanto a incidência de patógenos relataram apenas *Aspergillus* sp., *Phomopsis* sp., e *Fusarium semitectum*, esclarecendo no entanto, que a presença desses patógenos não afetou a germinação e o vigor das sementes.

Apesar disso, deve-se considerar também, que fatores como umidade e temperatura influenciam diretamente no desenvolvimento da doença. Assim, em condições de baixa precipitação e umidade relativa do ar, a cultura pode apresentar poucos problemas com doenças fúngicas, como também lembra Pitol et al. (2010).

No entanto, em condições ambientais que sejam favoráveis ao patógeno, e com a presença do inóculo nas sementes, podem desenvolver-se as doenças. Assim, as diferentes condições climáticas do local de produção das sementes e cultivo da cultura, como ocorre no caso da produção de crambe na região Oeste do Paraná a partir de sementes produzidas no Mato Grosso do Sul podem ser determinantes no processo de instalação da doença.

Em relação à presença de patógenos nas sementes de crambe, Majchrzak et al. (2002) relatam *Alternaria alternata* como a espécie mais comum nas sementes da cultura. Mastebroek et al. (1998) observaram infestação com dez diferentes fungos, sendo que oito deles ocorriam regularmente e a infestação com espécies do gênero *Alternaria* era a mais freqüente. Foram identificadas *A. brassicae* e *A. brassicicola*, sendo esta última a mais comum.

A sanidade das sementes é um fator importante, pois pode evitar a entrada de patógenos em áreas que estejam isentas e até reduzir o inóculo inicial da doença em campo. Assim, deve ser dada atenção especial para a qualidade das sementes utilizadas e como sugerem Mastebroek et al. (1998) deve ser feito o tratamento das sementes, caso

a frequência de patógenos seja muito alta, embora as mesmas possam apresentar compostos antimicrobianos.

Majchrzak et al. (2004) avaliaram amostras de glucosinolatos (GLS) de sementes em quatro espécies da família das brássicas, entre elas o crambe. O efeito dos produtos de degradação dos GLS variou entre os patógenos, mas a maior atividade fungistática ocorreu nos extratos das sementes de mostarda chinesa e crambe.

Pal Vig et al. (2009) defendem que os glucosinolatos, encontrados principalmente nas Brassicaceae, possuem diversas atividades biológicas, entre elas proteção contra patógenos e plantas daninhas. Na presença da enzima mirosinase, quando as plantas são cortadas ou mastigadas, os glucosinolatos são hidrolisados a diversos produtos, como isotiocinatos, tiocinatos e indóis.

Neste mesmo sentido, Pitol et al. (2010), descrevem que o crambe é pouco atacado por pragas, fato que é atribuído à presença dos glucosinolatos, tanto que ataques de lagartas e percevejos eram observados em plantas invasoras e não em crambe, como se as pragas estivessem evitando essa cultura.

CONCLUSÕES

Ao final das avaliações constatou-se a incidência de fungos e bactérias nos dois lotes de sementes avaliados. Além disso, foram identificados *Fusarium* sp. causando *dampingoff* em plantas jovens, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* causando podridão negra e manchas de *Alternaria brassicae* em plantas adultas de crambe.

A presença dos patógenos seja nas sementes, ou nas plantas adultas e, conseqüentemente, na matéria orgânica do solo, juntamente com as condições ambientais adequadas e a presença do hospedeiro podem permitir o desenvolvimento da doença. Assim, tais informações sobre a cultura na região Oeste do Paraná são importantes para a escolha do manejo adequado do crambe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GAS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. Boletim mensal de biodiesel. Jun, 2011. Disponível em <http://www.anp.gov.br/?pg=56927em=et1=et2=et3=et4=ear=eps=ecachebust=1312997324943>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 5th ed. San Diego: Elsevier Academic Press. 2005. p. 207- 248.

AMORIM, L.; PASCHOLATI, S. Ciclo de relações patógeno- hospedeiro. In: AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO (Edt.). **Manual de Fitopatologia**. v.1. Princípios e Conceitos. São Paulo. Agronômica Ceres. 2011. p.59-98.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated Genera of Imperfect Fungi**. New York: Mac Millan Pull Company. 1987.218p.

BEDENDO, I. P. *Damping off*. In: BERGAMIN FILHO, A. (Edt.). **Manual de Fitopatologia**. v.1. Princípios e conceitos. São Paulo. Agronômica Ceres. 2011a.p.435-440.

BEDENDO, I. P. Manchas foliares. In: BERGAMIN FILHO, A. KIMATI, H.; AMORIN, L. (Edt.). **Manual de Fitopatologia**. Vol.1. Princípios e conceitos. São Paulo. Agronômica Ceres. 2011b. p.459- 467.

BRASIL. Lei nº 11.097, de 13 de Janeiro de 2005.

CARLSSON, A. S. Plant oils as feedstock alternatives to petroleum – a short survey of potential oil crop platforms. **Biochimie**. n. 91. p. 665- 670. Abr. 2009.

CARNEIRO, S. M. T. G. ; ROMANO, E. ; MARIANOWSKI, T. ; OLIVEIRA, J. P. ; GARBIN, T. H. S. ; ARAÚJO, P. M. Ocorrência de *Alternaria brassicicola* em crambe (*Crambe abyssinica*) no estado do Paraná. **SummaPhytopathologica**.v.35. n. 2. p. 154. Jun. 2009.

CORRER, C.J.; CARNEIRO, S. Podridão radicular causada por *Rhizoctoniasolani* em crambe. In: XVI Simpósio de Iniciação Científica e I Mostra de trabalhos da pós-graduação. **Anais**. 2008. p. 10.

CRAMBE alternativa para a produção de óleo. Disponível em: <<http://www.ruralbioenergia.com.br/crambe.asp>>. Acesso em: 15 mai. 2010.

DABDOUB, M. J.; BRONZEL, J. L.; RAMPIN, M.A. Biodiesel: Visão crítica do status atual e perspectivas na academia e na indústria. **Química Nova**. v. 32. n. 3. p. 776- 792. 2009.

DHINGRA, O. D.; ACUÑA, R.S. **Patologia de sementes de soja**. Viçosa: Editora UFV. 1997. 119p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/PLANOS/PNA_2006_2011/PLANO%20NACIONAL%20DE%20AGROENERGIA%202006%20-%202011-%20PORTUGUES.PDF>. Acesso em: 06 abr.2010.

ELLIS, M. B. **Dematiaceous hyphomycetes**. Kew: Commonwealth Mycological Institute. 1971. 512p.

GUI, M. M.; LEE, K.T.; BHATIA, S. Feasibility of edible oil vs. non- edible oil vs. waste edible oil as biodiesel feedstock. **Energy**. n. 33. p. 1646- 1653. Jan. 2008.

HANLIN, R.; MENEZES, M. **Gêneros Ilustrados de Ascomicetos**. Recife. Imprensa UFPE. 1996.247p.

IAPAR- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 15 jun. 2010.

IPARDES- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Caderno Estatístico Município de Cascavel**. Mai. 2011. 30p.

KIMATI, H; BERGAMIM FILHO, A. AMORIN, L. Princípios Gerais de Controle. In: BERGAMIM FILHO, A. (Edt.). **Manual de Fitopatologia**. Vol.1. Princípios e conceitos. São Paulo. Agronômica Ceres. 2011. p.307- 323.

REZENDE, J. A. M.; MASSOLA JÚNIOR, N. S.; BEDENDO, I.; KRUGNER, T.L. Conceito de doença, sintomatologia e diagnose. In: AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO (Edt.). **Manual de Fitopatologia**. Vol.1. Princípios e Conceitos. São Paulo. Agronômica Ceres. 2011. p.37- 58.

SHAAD, N. W. JONES, J. B.; CHUM, W. (Eds). **Laboratory for identification of Plant Pathogenic Bacteria**. St. Paul. APS Press. 2001.373p.

KUROWSKI, T. P.; JANKOWSKI, K. Sanitary state of crambe and spring false flax in relation to way of fertilization. **Rosliny Oleiste**. v. 24. n 2. p. 477- 488. 2003.

MACAGNAN, D.; CHAVES, Z. M.; CAFÉ – FILHO, A.C. First report of *Alternariabrassicicola* on *Crambe abyssinica* in Goiás state, Brazil. **Summa Phytopathologica**. v.36. n. 3.p. 260. Jun. 2010.

MAJCHRZAK, B.; CISKA, E.; WALERYYS, Z. Glucosinolates extracted from spring Cruciferae seeds and their influence on growth of pathogenic fungi. **Progress in Plant Protection**. v. 44. n. 2. p. 933- 936. 2004.

MAJCHRZAK, B.; KUROWSKI, T. P.; OKORSKY, A. Fungi isolated from the roots and steam bases of spring wheat grown after different cruciferous plant as forecrops. **Polish Journal of Natural Science**. v. 32. n. 2. p. 299- 309. 2008.

MAJCHRZAK, B.; KUROWSKI, T. P.; OKORSKY, A. Fungi of the genus *Fusarium* isolated from roots of spring cruciferous plants. **Progress in plant protection**. v. 47. n. 2. p. 186- 188. 2007.

MAJCHRZAK, B.; KUROWSKI, T. P.; TOMAZ, P.; KARPINSKA, Z. The health condition of spring oilseed crops in relation to the fungi colonizing their seeds. **Acta Agrobotânica**. v. 55. n. 1. p. 199- 210. 2002.

MARINGONI, A.C. Doenças das crucíferas. In: KIMATI, H.; AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L. E. A. (Edt.). **Manual de Fitopatologia**. Vol.2 . Doenças de plantas cultivadas. São Paulo. Agronômica Ceres. 2005. p.285- 291.

MASSETO, T. E.; QUADROS, J. B.; MOREIRA, F. H.; RIBEIRO D. M.; BENITES JUNIOR, I.; RESENDE, R. K. S. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de crambe produzidas no estado do Mato Grosso do Sul. **Rev. Bras. Ol. Fibrós**.v 13. n. 3. p. 107- 113. 2009.

MASTEBROEK, H. D.; ANKER, C. C.; LANGERAK, C. J.; MARVIN, H. J. P. Incidence and transmittance of *Alternaria* spp. And other seed-born fungi on seeds of crambe (*Crambe abyssinica*) in the Neetherlands. **Seed Science e Technology**. v. 26. n 3. p. 763- 770. 1998.

MIHAIL, J. D.; TAYLOR, S. J.; VERSLUES, P.E.; HODGE, N.C. Bacterial blight of *Crambe abyssinica* in Missouri caused by *Xanthomonas campestris*. **Plant Disease**. v. 77. n. 6. p. 569- 574. 1993.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Secretaria de Produção de Agroenergia. **Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011**. 2 ed. rev. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica. 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes**. Brasília. 2009. 399p.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha energética brasileira**. Exercício de 2010. Preliminar. Maio de 2011. Disponível em: <<http://portalpch.com.br/images/stories/pdf/mme50.pdf>>. Acesso em: 10 de ago. 2011.

OPLINGER, E. S.; OELKE, E. A.; KAMINSKI, A. R.; PUTNAMAM, D. H.; TEYNOR, T. M.; DOLL, J. D.; KELLING, K.A.; DURGAN, B. R.; NOETZEL, D. M. **Alternative Field Crops Manual: Crambe**. 1991. Disponível em: <<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/afcm/crambe.html>>. Acesso em: 19 mai. 2010.

PAL VIG, A.; RAMPAL, G.; THIND, T. S.; ARORA, S. Bioprotective effects of glucosinolates – A review. **LWT- Food Science and Technology**. n. 42. p. 1561- 1572. 2009.

PITOL, C.; BROCH, D.L.; ROSCOE, R. **Tecnologia e produção: crambe 2010**. Maracaju. Fundação MS. 1ª ed. 2010.

WANG, R.; MILFORD, A. H.; WAN-WEI Z.; PINAKI, B.; QI, C.; BAO-AN, S.; SONG, Y. Production and selected fuel of biodiesel from promising non- edible oils: *Euphorbia lathyris* L., *Sapium sebiferum* L., and *Jatropha curcas* L. **Bioresource Technology**. n. 102. p.1194- 1199. Set. 2011.

YOU, M. P.; SIMONEAU, P.; DONGO, A.; BARBETTI, M.J.; LI, H.; SIVASITHAMPARAM, K. First report of an alternaria leaf spot caused by *Alternaria brassicae* on *Crambe abyssinica* in Australia. **Plant Disease**. v. 89. n. 4. p. 430. 2005.