

JOSIANE TAKASSAKI FERRARI

**INCIDÊNCIA DE *BIPOLARIS SOROKINIANA* NAS SEMENTES
E A SUA TRANSMISSÃO PARA PLANTAS
DE CEVADA**

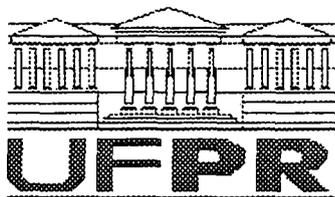
Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Produção Vegetal, Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Edilberto Possamai

Co-orientador: Prof. Dr. José Cavassin Tosin

CURITIBA

2002



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E FITOSSANITARISMO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
PRODUÇÃO VEGETAL

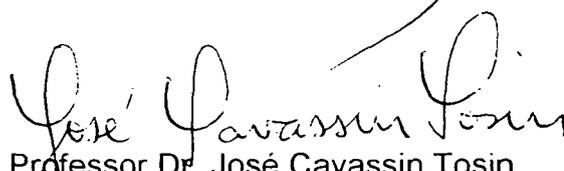
PARECER

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, reuniram-se para realizar a arguição da Dissertação de MESTRADO, apresentada pela candidata **JOSIANE TAKASSAKI FERRARI**, sob o título “**Incidência de *Bipolaris sorokiniana* nas sementes e a transmissão para plantas de cevada**”, para obtenção do grau de Mestre em Ciências do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Após haver analisado o referido trabalho e argüido a candidata são de parecer pela “**APROVAÇÃO**” da Dissertação.

Curitiba, 29 de Julho de 2002.


Dr. Ademir Assis Henning
Primeiro Examinador


Professor Dr. José Cavassin Tosin
Segundo Examinador


Professor Dr. Edilberto Possamai
Presidente da Banca e Orientador

AGRADECIMENTOS

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Produção Vegetal, pela oportunidade na realização do Curso.

Ao Instituto Biológico, por me conceder o afastamento para a realização do Curso de Pós-Graduação.

Ao Pesquisador Científico Eduardo M. de C. Nogueira, Diretor do Centro de Sanidade Vegetal do IB pela amizade, incentivo e apoio em todo o meu período de afastamento.

Ao Professor Dr. Edilberto Possamai, pela orientação, sugestões e auxílio na análise estatística.

Ao meu esposo Valmir Ferrari, pela permissão, incentivo e colaboração para a execução dos experimentos de campo na Estação Experimental da Lapa, PR.

Ao Professor Dr. José Cavassin Tosin, pela Co-Orientação, colaboração nos experimentos de laboratório e nas sugestões da redação do trabalho.

Ao Noemir Antoniazzi, Engenheiro Agrônomo, pela grande colaboração na execução do experimento de campo e casa-de-vegetação e sugestões para o aprimoramento do trabalho.

Ao Vanderlei, Técnico Agrícola pela contribuição nas avaliações de campo e no preparo de material para experimentos em casa-de-vegetação.

Ao Gilson Machado Rosa, pelo grande auxílio prestado durante os experimentos no laboratório.

À Carla , pela grande amizade e companheirismo nas horas mais difíceis.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação que contribuíram para a minha formação durante a realização do curso.

Aos colegas e funcionários do Curso de Pós-Graduação que direta ou indiretamente contribuíram na realização desse trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSIANE TAKASSAKI FERRARI, filha de Jorge Cardoso Takassaki Ferrari e Ani Alves de Oliveira Takassaki, nascida em Antonina, Estado do Paraná, aos 02 de setembro de 1959. Casada com Valmir Ferrari.

Cursou o ensino de primeiro e segundo graus em Antonina, PR e em 1985 recebeu o grau de Engenheiro Agrônomo, conferido pelo Curso de Agronomia, da Universidade Federal do Paraná.

De agosto de 1992 a janeiro de 1997, exerceu o cargo de Assistente Técnico de Pesquisa Científica e Tecnológica no Instituto Biológico e a partir desta data como Pesquisador Científico do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal no mesmo Instituto. Em março de 1999 iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, no Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	ix
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O CULTIVO DA CEVADA.....	3
2.2 IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA SEMENTE.....	5
2.3 <i>Bipolaris sorokiniana</i> NA CULTURA DE CEVADA.....	6
2.4 RELAÇÕES PATÓGENO - HOSPEDEIRO.....	8
3 METODOLOGIA	10
3.1 LOCAIS DOS EXPERIMENTOS.....	10
3.2 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO NO LABORATÓRIO.....	11
3.2.1 Seleção de amostras.....	11
3.2.2 Teste de germinação.....	11
3.2.3 Determinação do nível de incidência de <i>B. sorokiniana</i> nas amostras de sementes.....	12
3.3 ENSAIO DE CAMPO.....	12
3.3.1 Determinação da taxa de transmissão de <i>B. sorokiniana</i> da semente para a planta.....	12
3.4. Determinação da taxa de transmissão da semente para a plântula em casa-de-vegetação.....	13
3.4.1 Determinação da taxa de transmissão de <i>B. sorokiniana</i> da semente para a planta.....	14
3.4.2 Determinação da taxa de transmissão de <i>B. sorokiniana</i> da planta para a semente.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.1 TRANSMISSÃO DE <i>B. sorokiniana</i> DA SEMENTE PARA A PLANTA SOB CONDIÇÕES DE CAMPO.....	19
4.2 TRANSMISSÃO DE <i>B. sorokiniana</i> DA SEMENTE PARA A PLÂNTULA, EM CASA-DE-VEGETAÇÃO.....	22
4.3 TRANSMISSÃO DE <i>B. sorokiniana</i> DA SEMENTE PARA AS PRIMEIRAS FOLHAS, EM CASA-DE-VEGETAÇÃO.....	23
4.4 TRANSMISSÃO DE <i>B. sorokiniana</i> DA SEMENTE PARA COLEÓPTILOS, EM CASA-DE-VEGETAÇÃO.....	24
4.5 TRANSMISSÃO DE <i>B. sorokiniana</i> DA SEMENTE PARA RAÍZES, EM CASA-DE-VEGETAÇÃO.....	25
4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
5 CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXOS	32

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Valores de temperaturas registradas no período de 24 de junho a 06 de novembro de 1999, Estação Experimental Antartica, Lapa, PR.....	16
FIGURA 2	Valores médios de pluviosidade (mm), registrados para o período de 24 de junho a 06 de novembro de 1999, Estação Experimental Antartica, Lapa, PR.....	18

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Estádios Fenológicos da cultura de cevada no período de 07 de julho 06 de novembro de 1999, de acordo com a escala proposta por Zadoks, Chang e Konzak (1974), pluviosidade e temperatura média.....	19
TABELA 2	Incidência (%) de <i>Bipolaris sorokiniana</i> em sementes e em folhas de cevada, aos 7 dias após a emergência, em campo, Estação Experimental Antarctica, Lapa, PR, 1999.....	20
TABELA 3	Rendimento em kg/ha de semente de cevada, obtida do experimento de campo, Estação Experimental Antarctica, Lapa, PR, 1999.....	21
TABELA 4	Incidência de <i>Bipolaris sorokiniana</i> nas sementes de cevada (%), folhas, coleótilos e raízes, em casa-de-vegetação, UFPR, Curitiba, PR.....	22
TABELA 5	Transmissão, taxa de transmissão de <i>Bipolaris sorokiniana</i> , relação semente infectada/ planta doente, de sementes de cevada naturalmente infectadas para primeiras folhas, UFPR, Curitiba, PR.....	24
TABELA 6	Transmissão, taxa de transmissão de <i>Bipolaris sorokiniana</i> , relação semente infectada/ planta doente, de sementes de cevada naturalmente infectadas para coleótilos, UFPR, Curitiba, PR.....	25
TABELA 7	Transmissão, taxa de transmissão de <i>Bipolaris sorokiniana</i> , relação semente infectada/ planta doente, de sementes de cevada naturalmente infectadas para raízes, UFPR, Curitiba, PR.....	26

INCIDÊNCIA DE *BIPOLARIS SOROKINIANA* NAS SEMENTES E A SUA TRANSMISSÃO PARA PLANTAS DE CEVADA

RESUMO

O potencial de rendimento do cultivo de cevada é diminuído principalmente pela ocorrência de doenças como a helmintosporiose ou mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana* Sacc. in Soroc) transmitida pelas sementes. A hipótese desse trabalho é de que se a semente de cevada é o principal agente de disseminação de *Bipolaris sorokiniana*, então diferentes níveis de incidência do fungo em sementes podem se correlacionar com a incidência do fungo nas plantas oriundas dessas sementes. O objetivo desse trabalho foi verificar a correlação entre diferentes níveis de incidência do fungo em sementes e sua transmissão para plantas de cevada em campo e casa-de-vegetação e determinar a capacidade de transmissão do fungo pela semente. Sementes de vários lotes da cultivar BR2 com níveis de incidência de 2,7; 7,5; 12,5; 16,5; 31,0 e 55,5 % foram semeadas em campo com 4 repetições. As avaliações foram realizadas aos 7 dias após a emergência, nas 4 fileiras centrais de cada parcela, contando-se o número de plantas com sintomas de helmintosporiose e determinando-se a porcentagem em relação à emergência. Em casa-de-vegetação as sementes foram semeadas em caixas plásticas com aproximadamente 13 kg de solo esterilizado com dazomet. Foram utilizadas 400 sementes a profundidade de 3 cm. Demonstrou-se a importância da semente infectada como fonte de inóculo primário. Observou-se que a transmissão do patógeno no campo foi mais eficiente quando o nível foi de 55,5%. Em casa-de-vegetação, houve correlação apenas entre a incidência nas sementes e nas raízes. Conclui-se que não há correlação entre diferentes níveis *B. sorokiniana* nas sementes e a sua incidência em campo e que níveis de 55,5 % diminuem a emergência das plantas no campo e em casa-de-vegetação.

Palavras - chave: taxa de transmissão, mancha marrom, correlação, incidência, emergência.

BIPOLARIS SOROKINIANA INCIDENCE IN SEEDS AND TRANSMISSION TO BARLEY PLANTS

ABSTRACT

The yield potential of barley is reduced mainly because of diseases such as helminthosporiosis or spot blotch caused by *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Soroc.) which is seed transmitted. The hypothesis of this study is that the seed is the principal means of disease dissemination and thus, different levels of the fungus incidence in seeds could be related with its incidence on plants originated from those seeds. The objectives of the work were: to study the correlation among different levels of seed infection and its transmission to barley plants under field and greenhouse conditions, and determine the capacity of seed-transmission of the fungus. Barley seeds cv 'BR-2' naturally infected with the levels of 2.7; 7.5; 12.5; 16.5; 31.0 and 55.5 % of the fungus were sown in the field, with four replications. The evaluation of disease seedling showing symptoms of helminthosporiosis and its percentage in relation to the seed emergence, were made seven days after emergence. In greenhouse, seeds were sown in plastic trays containing with approximately 13 kg of soil previously sterilized with dazomet. Four hundred seeds of each treatment (infection level) were planted and covered with 3 cm of soil (3 cm depth). The importance of the infected seeds as a source of primary inoculum was demonstrated. It was observed that on the field the transmission of the pathogen was more efficient when the seed infection level was 55 %. On the other hand, in greenhouse there was correlation only between seed infection and roots. In conclusion, there was no correlation among the seed infection levels of *B. sorokiniana* and their incidence in the field, and seed infection levels of 55 % reduce seedling emergence both, in the field or in greenhouse.

Key - words: seed transmission, spot blotch, seed infection, seedling emergence.

1 INTRODUÇÃO

Com uma produção mundial ao redor de 136 milhões de toneladas, em 2000 (10), sobretudo nas zonas temperadas, a cevada (*Hordeum vulgare* L.) é, depois do trigo, arroz e milho, o 4º cereal mais cultivado no mundo (21). Cerca de 13% da produção mundial, isto é, aproximadamente, 22 milhões de toneladas de cevada são utilizadas para a produção de malte cervejeiro.

O cultivo no Brasil se restringe, atualmente, à região Sul, com aproximadamente 151 mil ha, com produção em torno de 369 mil t (8), suficiente para suprir a necessidade das maltarias existentes no país.

O potencial de rendimento de cultivo de cevada é diminuído pelo ataque de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, sendo que algumas dessas doenças são causadas pelos mesmos patógenos que afetam o trigo. A cevada, no Brasil, está sujeita a cerca de 11 doenças transmitidas por fungos, sendo que pelo menos oito desses patógenos podem ser transmitidos por sementes.

Todas as doenças, além de causarem perdas de rendimento, afetam a qualidade comercial da cevada, destacando-se entre estas a helmintosporiose causada pelo fungo necrotrófico *Bipolaris sorokiniana*, o qual, quando ataca as espigas, causa descoloração e ponta preta nos grãos que irá influenciar na qualidade do malte e cerveja (3).

O fungo *B. sorokiniana* está associado à semente de cevada de duas formas, aderido externamente à semente, onde os conídios são levados passivamente na superfície e, nesse caso, diz-se que a semente está infestada e a taxa de transmissão é muito baixa. Outra forma de associação é quando o fungo está localizado internamente na semente na forma de micélio no pericarpo e no endosperma, nesse caso a taxa de transmissão é mais elevada, garantindo mais eficientemente a sobrevivência do patógeno e sua posterior passagem aos órgãos radiculares e aéreos (40).

Para promover o estabelecimento da doença no campo, o fungo requer para germinação, infecção, crescimento da lesão e esporulação, temperatura oscilando entre 20 e 30°C (23, 16).

Sabe-se que lotes de sementes de cevada apresentando nível de infecção com *B. sorokiniana* acima de 5% são suficientes para produzirem o inóculo necessário ao desenvolvimento de uma epidemia a campo, caso as condições de ambiente sejam

favoráveis (32). As perdas são grandes quando a infecção afeta a folha bandeira e as condições ambientais forem favoráveis por uma a duas semanas em cultivares suscetíveis (22, 32).

Quando as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento da helmintosporiose (24-28°C, 9 a 24 horas de água livre sobre a superfície da folha) por uma a duas semanas após o espigamento, as perdas em rendimento podem ser da ordem de 10 a 20%, mas se estas condições persistirem por três a quatro semanas, as reduções podem chegar de 20 a 40% (22, 30).

É importante conhecer o modo de transmissão dos fitopatógenos pela semente, para determinar como esta atuará como fonte de inóculo e como a disseminação poderá ocorrer. Entretanto, para a maioria dos patógenos de sementes as pesquisas sobre danos por eles ocasionados são poucas ou inexistentes (15).

Com base nesses estudos formulou-se a seguinte hipótese: se a semente de cevada é o principal agente de disseminação de *Bipolaris sorokiniana*, então diferentes níveis de incidência do fungo em sementes podem se correlacionar com a incidência do fungo nas plantas oriundas dessas sementes.

O objetivo geral desse trabalho foi verificar a correlação entre diferentes níveis de incidência de *Bipolaris sorokiniana* em sementes e sua taxa de transmissão para plantas de cevada em campo e em casa-de-vegetação. O objetivo específico foi determinar a capacidade de transmissão do fungo pela semente.

Esse trabalho poderá contribuir para o estudo da transmissão de *B. sorokiniana* por meio da semente para cultura da cevada, visto que as pesquisas existentes nessa área tratam apenas da cultura do trigo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O CULTIVO DA CEVADA

A cevada é um dos cereais mais antigos cultivados pelo homem, colocando-se ao lado do trigo como a mais antiga planta cultivada. Seu centro de origem é, provavelmente, a região situada entre os rios Tigre e Eufrates, na Mesopotâmia (7), embora haja algumas evidências de que seja a região sudeste da Ásia onde se encontram China, Nepal e Índia (6).

É o cereal que tem a mais ampla dispersão geográfica e adaptação ecológica se encontrando a 70° Latitude Norte na Noruega até 17°5' Latitude Sul, em Mali e varia desde o nível do mar até 4500 m de altitude (3).

A cevada foi introduzida na América por Cristovão Colombo em 1493 junto com o trigo, posteriormente durante a colonização das Américas foram feitas inúmeras introduções de diversas espécies, especialmente trigo para alimentação e cevada para forragem. Seu cultivo se estendeu pela América do Sul no início do século XVI, superando em parte o cultivo de trigo, amaranthus e quinoa nos Andes (3).

No Brasil, o cultivo de cevada para forragem existe desde a colonização portuguesa (3). Os primeiros ensaios com cevada para a produção de malte no Brasil, foram conduzidos por Zdenko Gayer em 1918, juntamente com os de trigo na Estação Experimental "Alfredo Chaves em Veranópolis, RS (3).

Estima-se que 13% da produção mundial de cevada é utilizada na fabricação de malte cervejeiro. Na América do Sul, 65% da cevada produzida destina-se à produção de malte, essa porcentagem mais alta se explica pelo uso na alimentação animal nos países industrializados (21). Atualmente, 90% da cevada produzida no Brasil é destinada à fabricação de malte cervejeiro e 10% para a panificação, alimentos dietéticos (farinhas e leites maltados, doces, confeitos e bebidas destiladas).

Dados da FAO revelam um incremento na produtividade de cevada em 83% nos últimos 50 anos. A produção se multiplicou em 150% e a superfície cultivada em 36,6% (10).

No período compreendido entre os anos 1996-1999, a produção total de cevada na América do Sul ficou em torno de 1,5 milhão de t, com médias de rendimentos de 1880 kg.ha⁻¹. No Brasil, as novas variedades, o tratamento de sementes, o uso de fungicidas e a rotação de culturas, levaram a um aumento da produtividade para um patamar de 1433 kg.ha⁻¹, 63% em relação aos dos anos 60 (Arias, 1995). Nos últimos 5 anos (1996-2000) a média de rendimento no Brasil, se elevou para 2.200 kg.ha⁻¹, próximo da média mundial que é de 2.440 kg.ha⁻¹ (11).

A cevada vem crescendo em área e produtividade e esse aumento observado está diretamente associado ao uso de cultivares mais competitivas e ao sistema de plantio direto na palha, sistema esse que ocupa mais de 80% de toda a área cultivada com cevada no Brasil (27).

A cevada cultivada pertence à espécie *Hordeum vulgare* L. *sensu lato* e é dividida em 3 subespécies (7, 28): *Hordeum vulgare* L. subsp. *spontaneum* Kch. (de ráquis frágil, em geral silvestre), *Hordeum vulgare* L. subsp. *vulgare* L. ou *Hordeum vulgare* L. var. *hexastichum* L. (cevada de 6 fileiras, na qual todas as flores de cada nó do ráquis são férteis), *Hordeum vulgare distichum* L. (cevada de 2 fileiras, em que cada nó do ráquis a flor da espiguetta central é fértil e as laterais são estéreis). São todas plantas herbáceas, anuais, e hermafroditas de fecundação autógama.

Em termos práticos a cevada é classificada de acordo com o uso a que se destinam (cervejeira ou forrageira) e o tipo de espiguetta (de duas ou seis fileiras). Em regra, as cultivares de 6 fileiras são consideradas forrageiras, isto é, produzem abundante massa verde e seus grãos apresentam normalmente maior porcentagem de proteínas, tomando-se apropriados para a nutrição de animais (5). A maior porcentagem de proteínas torna esse tipo indesejável às maltarias que exigem baixos teores (entre 10 e 12%), além da desuniformidade no tamanho dos grãos, visto que dos 3 existentes em cada espiguetta, o do meio é sempre mais graúdo e bem desenvolvido que os laterais.

No Brasil, há o predomínio do cultivo de cevada de 2 fileiras. Esse cultivo está restrito aos três estados do sul, limitado às regiões mais altas de 800 a 1200 m no Paraná e Santa Catarina, 600 a 800 m no Planalto Médio e Encosta Superior Nordeste do Rio Grande do Sul e de 300 a 500 m no sul, fronteira com o Uruguai (9), sendo o Paraná, responsável por aproximadamente 31% da produção.

A produção brasileira de cevada vem aumentando gradativamente nos últimos anos, suprimindo em 60% a demanda nacional. A cultivar BR-2 lançada para o cultivo de cevada cervejeira em 1989, foi a mais plantada até o ano de 1998, ocupando uma área aproximada de 89% no RS, 98% no PR e 100% em SC, sendo que em mais de 80% de toda a área cultivada é utilizado o sistema de plantio direto na palha (27).

2.2 IMPORTÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA SEMENTE

A semente é considerada um dos meios mais eficientes de veiculação e disseminação de agentes fitopatogênicos, principalmente a longas distâncias. Por intermédio delas os patógenos podem ser introduzidos em áreas indenes, disseminados, selecionados e distribuídos através de focos primários de doenças (20, 26).

A transmissão de patógenos por sementes é reconhecida como um excelente meio pelo qual os fitopatógenos são introduzidos em novas áreas, sobrevivem na ausência do hospedeiro e são distribuídos por meio da população de plantas, sendo muito eficiente porque independe da distância (4, 13). Porém, a infecção de sementes não implica necessariamente em plantas infectadas e epidemias após o plantio (4). Entretanto, o termo transmissão significa além da transferência e estabelecimento do patógeno da semente para a planta, também a transferência e estabelecimento do patógeno da planta-mãe para a semente (25).

Para um grande número de doenças de natureza devastadora, as sementes portadoras de seus agentes causais se constituem a sua única forma de disseminação e de perpetuação na natureza (46). Em termos de preservação do inóculo, o papel das sementes é dos mais destacados para a sobrevivência de muitos patógenos (19).

A redução da qualidade fisiológica das sementes de cevada é função direta da presença de fungos patogênicos a ela associados e as sementes contaminadas se constituem em fonte de inóculo primário para a doença no campo (13).

Quando faz-se referência à importância epidemiológica da semente, deve-se dar atenção à transmissão de patógenos por meio desta, a qual é um dos responsáveis pelo estabelecimento do inóculo inicial a campo (13).

Do ponto de vista da patologia de sementes, os patógenos podem ser agrupados em diferentes categorias quanto a sua natureza epidemiológica, considerando alguns parâmetros mais importantes como o grau de dependência do patógeno em relação às sementes para sua disseminação inicial, grau de sobrevivência do inóculo no solo e restos culturais, capacidade de multiplicação e grau de parasitismo (29).

No Brasil, alguns Estados possuem um sistema de certificação de produção de sementes com Comissões Estaduais de Sementes e Mudas (CESM), estabelecendo normas para a produção. Entretanto, esta normatização no que se refere à sanidade, tem sido dificultada pela escassez de informações da pesquisa, sobre a transmissão de patógenos da semente para a planta e da planta para a semente (48). Estas informações são imprescindíveis para aprimorar os padrões de sanidade de campos de produção de sementes.

Em campo de produção de sementes, o principal aspecto a ser considerado no estabelecimento de padrões de sanidade deve ser voltado àqueles patógenos que podem atingir as sementes e a partir destas serem transmitidos a gerações subsequentes, sendo que nestas circunstâncias, a importância não só reside nos danos que implicam em reduções na produção como também aqueles que depreciam, qualitativamente as sementes (17).

2.3 *BIPOLARIS SOROKINIANA* NA CULTURA DE CEVADA

A helmintosporiose, também chamada de mancha marrom, carvão do nó e ponta preta dos grãos (38), é causada pelo fungo *Bipolaris sorokiniana* (Sacc. in Sorok) Shoemaker, pertencente à classe Deuteromycetes, Ordem Moniliales e à família Dematiaceae, sinonímia *Helminthosporium sativum* Pamm., King & Bakke., *Drechslera sorokiniana* (Sacc.) Subram & Jain, tendo como forma teleomórfica *Cochliobolus sativus* (Ito & Kurib) Drech, ex Dastur da classe Ascomycetes, ordem Pleosporales, família Pleosporaceae (1,2), raramente relatado na natureza, mas apenas em laboratório.

O fungo apresenta conidióforos longos, solitários ou em pequenos grupos, retos flexuosos, algumas vezes geniculados, castanho-escuros, com diversos septos medindo 220 x 6-10 µm. Os conídios são oblongos com 1 a 8 septos, pardo-oliváceos escuros, medindo 15-30 µm x 60-134 µm e germinam somente pelas células terminais de onde foi originado o nome “bipolaris” (32).

Esse patógeno apresenta a característica de utilizar como substrato todos os órgãos dos cereais de inverno. Dessa forma decorrem duas fases distintas da doença: interferência no processo fotossintético, quando o ataque ocorre nos órgãos verdes como folhas, bainhas, colmos, glumas, aristas e sementes em formação e interferência na busca e absorção de nutrientes e água, que constitui a fase da doença que ocorre em órgãos subterrâneos como raízes seminais, mesocótilos, raízes secundárias e coroa (13).

B. sorokiniana infecta além da cevada, trigo, centeio, triticale, outras gramíneas como *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea*, *Paspalum notatum* var. *pensacola*, *Echinochloa cruzgali*, *Digitaria sanguinalis* e *Brachiaria plantaginea* (35). O fungo ocorre em qualquer parte ou estágio de desenvolvimento da planta, do sistema radicular à espiga e sementes.

B. sorokiniana é considerado um fungo necrotrófico, isto é, satisfaz seus requerimentos nutricionais a partir de tecidos mortos, apresentando uma fase parasitária e outra saprofítica e se transmite pelos restos de cultura e pelas sementes (38, 40). Estes

fungos não possuem raças fisiológicas tão definidas, sendo as doenças por eles ocasionadas mais difíceis de controlar, já que não há resistência genética ou se obtém apenas tolerância.

As principais fontes de inóculo primário de *B. sorokiniana* são as sementes infectadas, restos culturais infectados (cevada, centeio, trigo e triticales), plantas voluntárias, hospedeiros secundários e os conídios dormentes livres no solo. Os agentes de disseminação são as sementes, o vento e respingos de chuva (39).

Os sintomas iniciais da helmintosporise no campo são lesões nas folhas, de formato oval ou alongadas de 1 a 2 mm, com coloração marrom variando de pardo a escuro circundadas por um halo amarelo e margem definida variando em tamanho. As manchas podem aumentar e coalescer cobrindo grandes áreas das folhas, disseminando-se entre os nós e entrenós (22).

A helmintosporiose é uma doença policíclica, isto é, em condições de ambiente favoráveis ao patógeno, o período compreendido desde a penetração do fungo até a produção de novos conídios dura aproximadamente de 10 a 14 dias (32).

O fungo pode progredir para as espigas, atacando as glumas, lemas, páleas, ráquis e grãos que quando atingidos, ficam enrugados, sem peso e com o sintoma característico denominado "ponta-preta" (32). Vieira (1985), constatou que a variedade de cevada FM 404, com alta infecção de *B. sorokiniana*, provocou modificações significativas como baixa germinação, maior teor de proteína, maior índice de nitrogênio solúvel e conseqüentemente uma coloração de mosto mais escura.

Um outro tipo de doença causada por *B. sorokiniana* em cevada é a podridão comum de raízes, caracterizado por lesões pequenas, ovais e marrons sobre as raízes primárias e secundárias, no mesocótilo (também chamado de entre-nó subcoronal) e na coroa das plantas e são originadas de conídios presentes no solo ou do micélio presente na semente. Se o inóculo estiver presente nas sementes, as plântulas podem morrer ou ser subdesenvolvidas, com escurecimento das raízes e do coleótilo. As lesões podem invadir todo o sistema radicular estendendo-se à base do colmo (22, 32).

Quando severamente atacadas, as raízes são pouco desenvolvidas e as plantas produzem poucos perfilhos (32). A passagem do fungo da semente para a região denominada entre-nó abaixo da coroa, é uma das principais fontes de inóculo primário.

A podridão comum de raízes é uma doença monocíclica, ou seja, a infecção ocorre apenas uma única vez, portanto se o inóculo é baixo a doença se restringe a algumas plantas isoladas. Porém se a quantidade de inóculo for alta a distribuição no campo passa a ser generalizada (32).

Os danos são altos porque além de afetar o rendimento das lavouras, prejudicam a qualidade malteira dos grãos, influenciando negativamente sobre o poder germinativo, maior teor de proteína (indiretamente dificulta a dissolução de carboidratos), maior índice de Kolbach (percentual de nitrogênio no malte que se solubiliza no mosto), maior teor de nitrogênio solúvel (comprometendo a conservação da cerveja) e conseqüentemente uma coloração de mosto mais escura (3, 47).

2.4 RELAÇÕES PATÓGENO HOSPEDEIRO

Estudos sobre as relações patógeno-hospedeiro têm revelado que a simples presença de um patógeno em um lote de sementes ou no campo de produção não é suficiente para assegurar a sua transmissão às gerações subseqüentes (Machado, 1994).

No entanto, em trigo, observou-se que a influência do nível de infecção das sementes por *B. sorokiniana* na taxa de transmissão semente-plântula é de que a proporcionalidade entre o transporte (disseminação do patógeno pela semente) e a transmissão (transporte que proporciona uma infecção bem sucedida, originando uma planta doente) tem sido observada apenas nos lotes com alta e média infecção, nos quais se verifica um aumento progressivo na taxa de transmissão, que pode atingir 100% (13).

O fungo *B. sorokiniana* teve sua taxa de transmissão determinada para a cultura do trigo (14, 34, 35, 37, 41), devido à sua ocorrência constante em níveis de até 100% e eficiente transmissão. Forcelini (1992), demonstrou que sementes de trigo com 6 a 84% de incidência transmitiu a doença para os entrenós, coleóptilo e plúmula em porcentagens de 68,7%, 71,5% e 20,1%, respectivamente.

Picinini & Fernandes (1996), verificaram que a ocorrência de helmintosporiose nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura poderia causar sérias perdas no rendimento de grãos da cultivar de cevada BR-2, devido à sua suscetibilidade à doença.

O desenvolvimento de uma doença cujo agente causal é oriundo da semente, depende de 3 fatores principais que são: quantidade de inóculo nas sementes, taxa de transmissão e taxa de aumento no campo (29).

Com relação à taxa de transmissão do inóculo pela semente existe diferença de um organismo para outro e de um mesmo organismo em diferentes condições e pode ser influenciada pelo nível de infecção das sementes, profundidade de semeadura, temperatura, localização do inóculo e viabilidade do inóculo (13).

O uso da rotação de culturas associado ao plantio direto na palha para o controle da podridão de raízes, vem sendo utilizado há vários anos no Brasil e, conforme Reis &

Santos (1993a), o controle pela rotação baseia-se na supressão do hospedeiro (substrato nutricional), fator determinante de doenças. Assim, a inexistência da planta de cevada no solo, tanto cultivada como voluntária ou resíduo vegetal leva à eliminação dos patógenos que dela são nutricionalmente dependentes (43).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAIS DOS EXPERIMENTOS

O experimento de campo foi instalado no ano agrícola de 1999, na Estação Experimental da Cia Antarctica Paulista – Filial Fomento Agrícola, situada no Município da Lapa, PR, localizado a 25°46'02" Latitude Sul e 49°43'10" Longitude Oeste e a 907 m de altitude.

O Clima é caracterizado como subtropical úmido mesotérmico, inverno com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C) sem estação seca definida.

O solo da área é classificado como latossolo vermelho-amarelo álico, textura média.

A Estação Experimental foi constituída em 1992, numa área de 40,2 ha com o objetivo de conduzir experimentos para seleção de materiais de cevada promissores, visando o lançamento de variedades que atendam às expectativas dos produtores e as exigências da indústria.

Todos os ensaios realizados na Estação, são conduzidos em sistema de plantio direto na palha com rotação de culturas, utilizando soja ou milho no verão, aveia preta ou cevada no inverno.

A área escolhida, para instalação do experimento, foi cultivada com cevada no ano de 1997, seguida por soja no verão de 1997/1998, aveia preta no inverno de 1998 e milho no verão de 1998/1999. Dessa forma a área ficou sem o cultivo com a cultura de cevada por aproximadamente 18 meses, período esse recomendado como sistema de produção para o controle de doenças do sistema radicular da cevada, pela redução do potencial de inóculo nos restos culturais (40, 45).

Os experimentos de laboratório e casa-de-vegetação foram conduzidos nas dependências do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

3.2 INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS NO LABORATÓRIO

Os experimentos foram conduzidos no laboratório de Patologia de Sementes da Universidade Federal do Paraná, nos meses de maio/1999 e maio/2000.

Foram utilizadas sementes da cultivar de cevada BR-2, lançada para o cultivo de cevada cervejeira em 1989. A cultivar foi escolhida por ocupar a maior extensão em área cultivada na região sul no ano de 1998 e ser suscetível à helmintosporiose.

3.2.1 Seleção de amostras

Foram selecionadas inicialmente 8 amostras de lotes de sementes, não tratadas com fungicidas, provenientes de campos de produção de sementes da Cia Antarctica Paulista (Passo Fundo, RS, Papanduva, SC e Lapa, PR). Para os testes de germinação e determinação do nível de incidência de *B. sorokiniana* no laboratório, casa-de-vegetação e campo, procurou-se escolher amostras aparentemente doentes, isto é, com sintomas de ponta preta.

3.2.2 Teste de germinação

O teste de germinação foi realizado de acordo com as normas das Regras para Análise de Sementes (33), utilizando como substrato rolo de papel.

Para cada amostra foram utilizadas 400 sementes, divididas em 100 sementes por repetição. Essas sementes foram distribuídas em 8 rolos com 50 sementes cada. Para cada rolo, foram utilizadas 3 folhas de papel germitest previamente umedecidas em água. As sementes foram colocadas em germinador a temperatura de 20°C e avaliadas após 7 dias, considerando as plântulas normais, anormais e mortas.

O delineamento estatístico utilizado foi o de Blocos Completamente Casualizados com 8 tratamentos, 4 repetições por tratamento. As médias obtidas foram comparadas pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

3.2.3 Determinação do nível de incidência de *B. sorokiniana* nas sementes

Paralelamente ao teste de germinação, para determinação do nível de incidência dessas amostras, utilizou-se o método de papel de filtro ("blotter test"), conforme Neergard (1979). De cada lote foram analisadas 400 sementes/amostra, totalizando 8 tratamentos, com 4 repetições de 100 sementes e observada a incidência (%) de *Bipolaris sorokiniana*.

Para esse método, foram utilizadas caixas plásticas (gerbox), tratadas previamente com hipoclorito de sódio 1%. Dentro de cada gerbox foram colocadas quatro folhas de papel de filtro cortadas em tamanho de 10,5 cm x 10,5 cm, esterilizadas previamente em estufa e umedecidas com água destilada. Em cada placa foram colocadas vinte sementes, totalizando 5 placas/repetição e 20 placas/tratamento. As placas foram mantidas à temperatura de 20°C.

Após 7 dias procedeu-se à avaliação da incidência de *B. sorokiniana*, nas sementes, observando-se as estruturas do fungo, ou seja conidióforos e conídios com auxílio de uma lupa e/ou microscópio estereoscópico e microscópio biológico.

Das oito amostras iniciais, foram selecionados seis diferentes níveis de incidência do fungo nas sementes para o ensaio em campo e em casa-de-vegetação. Com relação ao perfil sanitário das amostras utilizadas no experimento, não foi detectada a presença de outros fungos saprófitas.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos completamente casualizados com 8 tratamentos, 4 repetições por tratamento. Para a análise de variância, os dados originais foram transformados em arco-seno da raiz de X e as médias obtidas foram comparadas pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

3.3 ENSAIO DE CAMPO

3.3.1 Determinação da taxa de transmissão de *B. sorokiniana* da semente para a planta

O experimento de campo foi instalado no dia 24 de junho de 1999, dentro do período preferencial de semeadura para a cultura da cevada cervejeira no município da Lapa, Paraná (44).

Para cada nível de incidência determinado em laboratório, foram testadas 2000 sementes no campo. As parcelas foram constituídas de 6 fileiras espaçadas de 0,17 m entre si e com 3,00 m de comprimento, com área total igual a 2,55 m² contendo cada fileira 83

sementes, totalizando 498 sementes por parcela. O plantio foi realizado no sistema de semeadura direta na palha em área cultivada anteriormente com milho.

A emergência ocorreu após 8 dias da semeadura e a leitura final foi feita 13 dias após a semeadura, contando-se as plantas das quatro fileiras centrais de cada parcela.

Para a determinação do percentual de plantas com *B. sorokiniana*, as plantas das 4 fileiras centrais das parcelas foram avaliadas primeiramente aos 07 dias após a emergência e posteriormente a cada 15 dias até a época de colheita.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 6 tratamentos (níveis de incidência de 2,7%; 7,5%; 12,5%; 16,5%; 31,0%; 55,5%) e 4 repetições por tratamento. Os dados originais em porcentagem, foram transformados em arcosseno da raiz de X e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

Para determinar a taxa de transmissão, após a contagem de plântulas emergidas com sintomas de helmintosporiose, calculou-se a porcentagem em relação ao número de sementes emergidas, multiplicando-se esse valor por 100, dividindo-se pelo nível inicial de incidência do patógeno nas sementes (13).

Os níveis de incidência do patógeno nas sementes foram correlacionados com a emergência e a porcentagem de plântulas infectadas. Os dados foram submetidos à análise de correlação linear aplicando-se o teste t.

Após a colheita e secagem, amostras de sementes de cada parcela do experimento foram pesadas e os pesos transformados em $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ para determinação do rendimento. Essas amostras foram submetidas a testes de sanidade pelo método do papel de filtro ("blotter test") conforme descrito no item 3.2.3., para determinar também a porcentagem de sementes infectadas por *B. sorokiniana*.

No período de realização do experimento, foram coletados os dados de temperatura máxima e mínima, bem como a precipitação para observar a influência das condições climáticas sobre o desenvolvimento do patógeno nas plantas.

3.4 Determinação da taxa de transmissão de *B. sorokiniana* da semente para a plântula em casa-de-vegetação

Os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação para determinação da taxa de transmissão da semente para a plântula, sob temperatura de aproximadamente 25°C.

Foram instalados dois experimentos para determinação da taxa de transmissão: o primeiro foi feito a partir das amostras selecionadas em laboratório e que serviram para os ensaios de campo e o segundo a partir das sementes colhidas provenientes dos ensaios de campo.

3.4.1 Primeiro experimento - determinação da taxa de transmissão de *B. sorokiniana* da semente para a planta

As seis amostras com diferentes níveis de incidência de *B. sorokiniana*: 2,7%; 7,5%; 12,5%; 16,5%; 31,0%; 55,5%, determinadas em laboratório, foram semeadas em caixas plásticas de cor branca, medindo 45 cm x 30 cm x 11 cm, contendo aproximadamente 13 kg de solo previamente esterilizado com Dazomet (Basamid GR). Para cada nível de incidência, foram semeadas 400 sementes a uma profundidade de 3 cm.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos completamente casualizados com 6 tratamentos e 4 repetições por tratamento.

Sete dias após a semeadura foi feita a primeira avaliação, contando-se o número de plântulas emergidas com e sem sintomas de helmintosporiose. Foram consideradas as plântulas com sintomas na plúmula ou primeira folha. Aos 15 dias após a semeadura foi realizada nova avaliação. Decorridos 35 dias após a emergência, as plantas foram removidas e os coleótilos e raízes foram lavados em água corrente e os sintomas examinados visualmente. No caso das raízes para maior contraste no exame, estas foram emergidas em água contida numa bandeja branca conforme Reis & Casa (1998).

A determinação da taxa de transmissão foi feita após a contagem de plântulas emergidas com sintomas de helmintosporiose, calculando-se a porcentagem em relação ao número de sementes emergidas, multiplicando-se esse valor por 100, dividindo-se pelo nível inicial de incidência do patógeno nas sementes, determinado em laboratório.

Os dados originais em porcentagem, foram transformados em arcoseno da raiz de X, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

3.4.2 Segundo experimento - transmissão de *B. sorokiniana* da planta para a semente

Após a colheita no campo, limpeza, secagem e pesagem, as amostras de sementes de cada parcela do experimento, foram submetidas a testes de germinação em rolo de papel

germitest e de sanidade, pelo método do papel de filtro (“blotter test”) conforme descrito no item 3.2.3., para determinar a existência de sementes infectadas por *B. sorokiniana*.

As amostras foram semeadas conforme o item 3.4.1. O delineamento utilizado foi o de blocos completamente casualizados com 6 tratamentos e 4 repetições, com 100 sementes por repetição.

A contagem de plântulas foi feita aos 7 e 13 dias após a emergência. Após 40 dias as plantas foram cuidadosamente retiradas do substrato, lavadas e avaliadas quanto a presença de sintomas nos coleóptilo e raízes.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de temperatura e pluviosidade coletados no período de condução do experimento de campo, são apresentados nas Figuras 1 e 2.

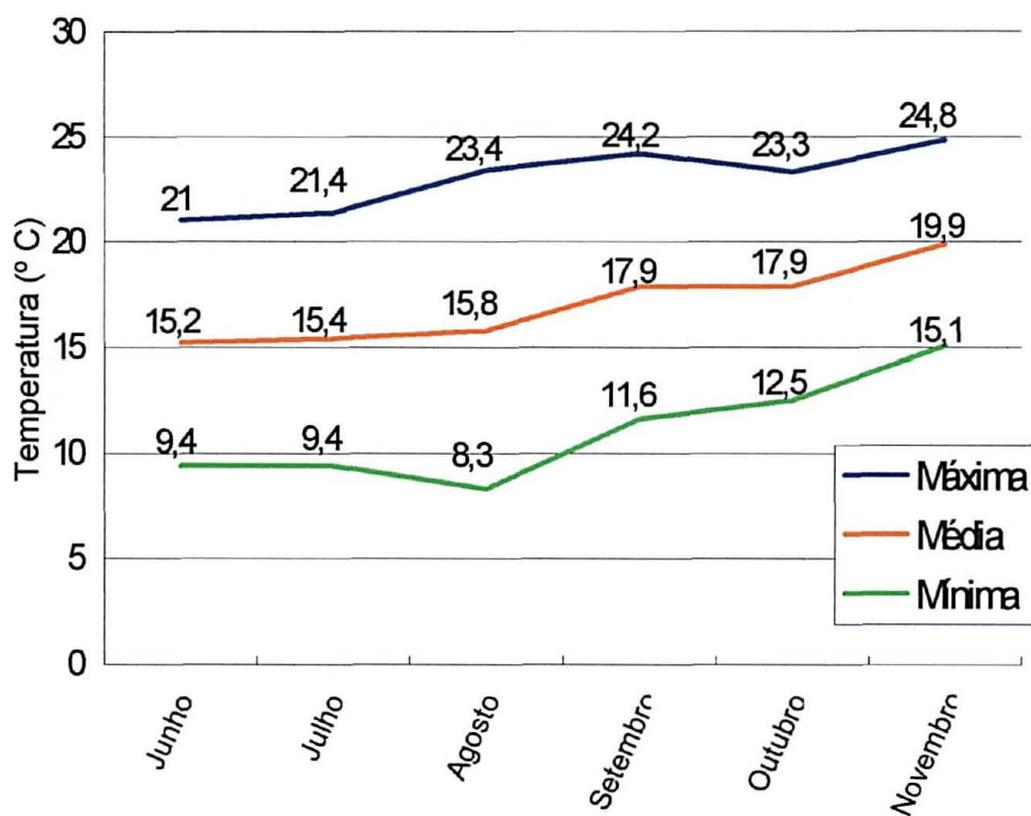


FIGURA 1 - Valores de temperaturas registradas no período de 24 junho a 06 novembro de 1999, Estação Experimental Antártica, Lapa, PR.

A intensidade da helmintosporiose varia de um ano para outro e de uma região para outra, provavelmente em função das variações de temperatura (MEHTA *et al.*, 1996). Pelos dados apresentados na Figura 1, verificou-se que as temperaturas registradas no período de realização do experimento, seriam suficientes para promover o estabelecimento da doença no campo, pois o fungo requer para germinação, infecção, crescimento da lesão e esporulação, temperatura oscilando entre 20 e 30°C (16, 23). Forcelini (1995) cita que para *B. sorokiniana*, o efeito da temperatura é dividido em três níveis: aos órgãos aéreos, a transmissão é maior na faixa térmica de 20-25°C, enquanto que 15-20°C restringe mais o patógeno ao sistema radicular e entre 25-30°C ocorre maior morte de plantas. A temperatura funcionaria como instrumento regulador da intensidade do processo.

No experimento, as temperaturas máximas oscilaram entre 21 e 24,8°C e as mínimas entre 9,4 a 15,1°C, favorecendo o desenvolvimento do patógeno no sistema radicular, o que talvez possa explicar a baixa emergência das plantas, observada na Tabela 2.

No entanto, quando se observa a Figura 2, nota-se uma baixa pluviosidade em todo o período, onde o total acumulado da sementeira até a colheita foi de 324 mm, que em associação com a temperatura foram suficientes para promover o desenvolvimento do patógeno na parte aérea desde a emergência das primeiras folhas. Como os conídios para germinarem e penetrarem nas folhas, precisam de temperaturas entre 24 - 28°C e 9 a 24 horas de água livre sobre a superfície da folha por uma a duas semanas, as condições não foram propícias ao estabelecimento do patógeno no campo após o início do perfilhamento (Tabela 1).

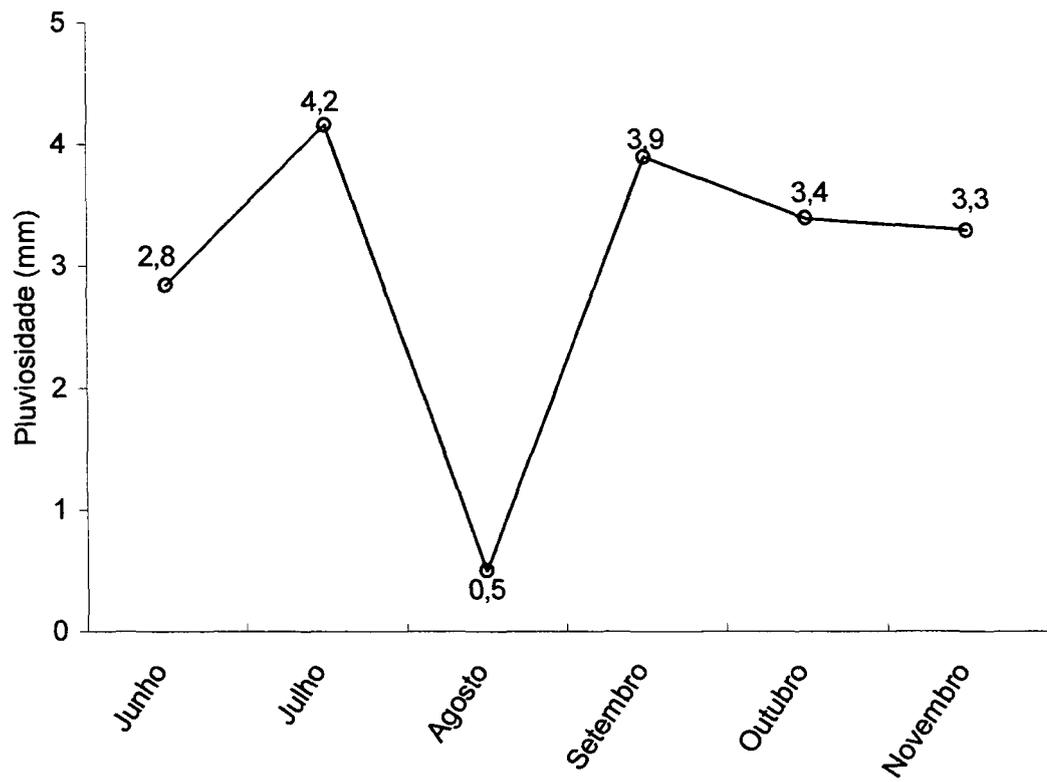


FIGURA 2 - Valores médios de pluviosidade (mm), registrados para o período de 24 de junho a 06 de novembro de 1999, Estação Experimental Antártica, Lapa, PR.

TABELA 1 - Estádios fenológicos da cultura de cevada no período de 07 de julho a 06 de novembro de 1999, de acordo com a escala proposta por Zadoks, Chang E Konzak (1974), pluviosidade e temperatura média.

Estádios de desenvolvimento	Período	Pluviosidade no período	Temperatura média
Emergência - 3 folhas abertas - (Z13)	07/07	6 mm	14,0° C
Início do Perfilhamento - (Z21)	20/07 - 12/08	6 mm	15,5° C
Fim do perfilhamento - alongação - (Z31)	12/08 - 06/09	18 mm	17,6° C
Início do emborrachamento - (Z43)	06/09 - 16/09	112 mm	17,6° C
Início do espigamento - (Z50)	16/09 - 23/10	140 mm	17,4° C
Maturação fisiológica - (Z93) até a colheita	23/10 - 06/11	42 mm	18,4° C

No mês de Agosto logo após o início do perfilhamento (Tabela 1) ocorreu uma geada prejudicando alguns perfilhos, porém, as plantas conseguiram se recuperar.

O estresse hídrico na época de florescimento afetou o desenvolvimento dos grãos, a medida em que provocou a esterilidade floral principalmente na base e no ápice da espiga, diminuindo sensivelmente o número de grãos formados por espiga, que produziu grãos pequenos e chochos.

4.1. TRANSMISSÃO DE *B. SOROKINIANA* DA SEMENTE PARA A PLANTA SOB CONDIÇÕES DE CAMPO.

Na Tabela 2 são mostrados os níveis de infecção natural de *B. sorokiniana* nas amostras de sementes usadas no experimento, variando de 2,7% no tratamento 1, nível mais baixo até 55,5% no nível mais alto

Verifica-se a transmissão do fungo das sementes para a parte aérea, demonstrando dessa forma a capacidade do fungo de infectar as plantas no campo. O maior nível de incidência de *B. sorokiniana* em plantas no campo foi observado no tratamento 6 com 17% , seguido dos tratamentos 2, 4 e 5.

Não foi significativa a correlação entre a incidência do fungo nas sementes, a emergência e a incidência nas plântulas. No tratamento 3 com nível de incidência de 12,5%, as plantas apresentam a maior porcentagem de emergência (92%) e a mais baixa incidência do patógeno nas primeiras folhas.

TABELA 2 - Incidência (%) de *Bipolaris sorokiniana* em sementes e em folhas de cevada, aos 7 dias após a emergência, em campo, Estação Experimental Antarctica, Lapa, PR, 1999.

Tratamentos Incidência ^{1,2} <i>B. sorokiniana</i> nas sementes (%)	Emergência ² (%)	Incidência aos 7 dias ³ (%)	Taxa de Transmissão (%)	Relação semente infectada/planta doente
2,7 e	83,0 b	9,5 ab	100%	1,0 : 1,0
7,5 d	84,5 b	12,0 ab	100%	1,0 : 1,0
12,5 c	92,0 a	6,7 b	54%	1,8 : 1,0
16,5 c	83,0 b	9,5 ab	57%	1,7 : 1,0
31,0 b	88,0 a	11,0 ab	35%	2,8 : 1,0
55,5 a	70,0 c	17,0 a	31%	3,2 : 1,0
14,26 ⁴	3,58 ⁴	22,47 ⁴		

1. Médias de 4 repetições; médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade;
2. Coeficiente de correlação entre a incidência e a emergência $r = 0,297$, não significativo no nível de 5%;
3. Coeficiente de correlação entre a incidência e a % de plântulas com sintomas $r = 0,78$, não significativo no nível de 5%;
4. Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

No entanto, pode-se observar que houve grande variação na taxa de transmissão, concordando com os dados citados por Forcelini (1995) de que há pouca correlação entre o uso de sementes com níveis de infecção menores que 30%, o que não seria capaz de causar a morte de plântulas, mas tem energia suficiente para permitir uma transmissão bem sucedida a campo.

Essa hipótese explica o elevado potencial de plântulas emergidas, diferente do que se verifica para o tratamento 6, mais infectado, onde ocorreu uma transmissão elevada e emergência de apenas 70%. Provavelmente, o fungo presente na semente, durante o processo de germinação, infectou os coleóptilos, entre-nós subcoronais e posteriormente as raízes seminais, levando à podridão das raízes que impediram a emergência das plantas.

A taxa de transmissão baseada nos sintomas foliares variou de 31% para o nível de 55,5% de incidência a 100% para os níveis de 2,5% e 7,5%, enquanto a relação semente infectada/planta doente aumentou na mesma medida que aumentou a incidência, variando de 0,3 : 1,0 no tratamento 1 e 3,2 : 1,0 no tratamento 6. Esses resultados confirmam aqueles encontrados anteriormente por Reis (1981), Reis & Forcelini (1993) e Goulart (1996) para o patógeno na cultura do trigo.

TABELA 3 - Rendimento em kg/ha de semente de cevada, obtida do experimento de campo, Estação Experimental Antarctica, Lapa, PR, 1999.

Tratamentos Incidência ¹ <i>B.sorokiniana</i> nas sementes (%)	Emergência ¹ (%)	Rendimento ¹ (Kg/ha)
2,7 e	83,0 b	3.109 a
7,5 d	84,5 b	2.378 ab
12,5 c	92,0 a	2.614 ab
16,5 c	83,0 b	2.601 ab
31,0 b	88,0 a	2.127 b
55,5 a	70,0 c	2.164 b
14,26 ²	3,58 ²	16,20 ²

1. Médias de 4 repetições; médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade;
2. Coeficiente de variação expresso em porcentagem

Na Tabela 3 são apresentados os dados de produtividade das parcelas, transformados em kg/ha. Pode-se observar que o tratamento 1 com nível de incidência de 2,7, foi pouco afetado com a doença, visto que a infecção considerada elevada até os 14 dias após a emergência das plantas, se estabilizou, não havendo condições climáticas favoráveis para a transmissão à outras plantas.

A diferença de rendimento entre os tratamentos pode ser causada pela baixa emergência das plantas, devido à elevada incidência nas sementes. Reis (1981), demonstrou que os sintomas de podridão de raízes seminais, bem como o de lesões nas primeiras folhas do trigo, podem ser causados por inóculo de *B. sorokiniana* presente na semente. Da semente, o inóculo foi trazido à superfície pelo coleóptilo e deste, à primeira folha. O patógeno uma vez estabelecido na primeira folha, poderia pela posterior esporulação e disseminação, estabelecer-se nos demais órgãos aéreos, se houvessem condições favoráveis, o que não ocorreu no experimento.

No período compreendido entre a emergência e o afilhamento, houve grande infestação de pulgão (*Schizaphis graminum*) e vaquinha (*Diabrotica speciosa*), os quais foram controlados com uma aplicação de pirimicarb, na dose de 100g do produto comercial/ha e Decis 25CE (deltamethrine - piretróide) na dose de 200 ml/ha do produto comercial, respectivamente. Novamente na época do espigamento ocorreu outra infestação de pulgões que também foram controlados.

Nas fases de embonecamento e espigamento as condições climáticas favoreceram o aparecimento de oídio (*Blumeria graminis hordei.*) e ferrugem da folha (*Puccinia hordei*). Até a época da colheita, não houve o aparecimento de sintomas de *B. sorokiniana* nas plantas analisadas.

4.2 TRANSMISSÃO DE *B. SOROKINIANA* DA SEMENTE PARA A PLÂNTULA EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

De acordo com a Tabela 4, observa-se que a incidência do fungo nas primeiras folhas de plântulas de cevada foi inversamente proporcional à incidência nas sementes, isto é, quanto maior a incidência nas sementes, menor a porcentagem de infecção nas folhas. Para uma incidência de 2,5% nas sementes verifica-se 6,2% de folhas infectadas, já para os níveis de 16,5%, 31,0% e 55,5% as folhas infectadas estão com 1,7%, 1,2% e 1,0% respectivamente.

TABELA 4 - incidência de *B. sorokiniana* nas sementes de cevada (%) em folhas, coleóptilo e raízes, em casa -de -vegetação, UFPR, Curitiba, PR.

Tratamento	Incidência nas sementes ¹ (%)	Emergência ¹ (%)	Incidência em folhas ^{1,2} (12 dias) (%)	Incidência em coleóptilo ^{1,3} (%)	Incidência em raízes ^{1,4} (%)
2,7	e	85,0 a	6,2 a	1,7 b	1,2 b
7,5	d	84,0 a	4,0 ab	3,5 ab	1,8 ab
12,5	c	85,0 a	2,2 ab	3,2 ab	2,5 ab
16,5	c	82,0 a	1,7 ab	5,0 ab	2,7 ab
31,0	b	82,0 a	1,2 b	6,7 a	3,5 ab
55,5	a	76,0 b	1,0 b	5,2 b	4,6 a
14,26 ⁵		4,91 ⁵	55,28 ⁵	53,80 ⁵	40,91 ⁵

1. Médias de 4 repetições; médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade;
2. Coeficiente de correlação entre a incidência e a % de folhas com sintomas $r = 0,78$, não significativo no nível de 5%.
3. Coeficiente de correlação entre a incidência e a % em coleóptilos com sintomas $r = 0,69$, não significativo no nível de 5%.
4. Coeficiente de correlação entre a incidência e a % raízes seminais com sintomas $r = 0,97$, significativo no nível de 5%;
5. Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

O fungo uma vez estabelecido na primeira folha poderia pela posterior esporulação e disseminação, estabelecer-se nos demais órgãos aéreos. A não manifestação dessa sintomatologia em outras plântulas e a não ocorrência de ciclos secundários nas demais folhas, leva à conclusão de que foi a semente infectada a fonte de inóculo primário, concordando com os dados obtidos por Reis (1981).

O fungo presente nas sementes provocou efeito negativo na emergência de plântulas, principalmente no tratamento 6 com apenas 76% de plântulas emergidas, visto que os dados de incidência inicial e nas raízes apresentam correlação positiva ($r = 0,97^*$), mostrando que há correlação entre o aumento da incidência nas raízes e a incidência do patógeno nas sementes. Os dados observados confirmam o trabalho conduzido por Reis (1981) de que o patógeno uma vez presente na semente, ataca primeiro o coleóptilo e daí progride para a parte inferior, podendo matar a plântula antes da emergência.

Os valores de transmissão registrados para as primeiras folhas, coleóptilos e para raízes seminais são semelhantes, porém, diferentemente do que ocorre para as primeiras folhas, a incidência nas raízes e coleóptilos aumenta com a incidência do fungo nas sementes. Esses resultados diferem daqueles encontrados por Reis & Forcelini (1993), quando verificaram valores mais elevados de transmissão sintomática para coleóptilos, seguidos, em ordem decrescente, para raízes seminais e para plúmulas em trigo.

4.3 TRANSMISSÃO DE *B. SOROKINIANA* DA SEMENTE PARA AS PRIMEIRAS FOLHAS, EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

Na Tabela 5 são apresentados os resultados referentes à incidência de *B. sorokiniana* em sementes de cevada e sua relação com a transmissão do patógeno para as primeiras folhas de plântulas, nos experimentos conduzidos em casa - de - vegetação.

Observa-se que a taxa de transmissão de *B. sorokiniana* diminui a medida que o nível de incidência nas sementes aumenta, porém existe grande diferença entre os tratamentos que segundo Forcelini (1995), quando se utilizam sementes com níveis de infecção menores que 30%, os resultados são controversos e existe pouca correlação com as análises de sanidade em laboratório, devido ao potencial de inóculo, que sendo menor não causa a morte de plântulas, mas é capaz de permitir uma transmissão bem sucedida a campo.

Com relação ao número de sementes infectadas/ plantas doentes, o tratamento 1 apresenta a menor relação que é de 0,4 : 1,0 e o tratamento 6 a maior que é de 55,5 : 1,0, isto é, 55,5 sementes infectadas para 1 planta com sintoma na folha.

TABELA 5 – Transmissão, taxa de transmissão de *Bipolaris sorokiniana*, relação semente infectada/ planta doente, de sementes de cevada naturalmente infectadas para primeiras folhas, UFPR, Curitiba, PR.

Tratamento	Incidência nas sementes ¹ (%)	Transmissão para folhas ² (%)	Taxa de transmissão (%)	Relação semente infectada/planta doente
2,7	e	6,2 a	230,0	0,4 : 1,0
7,5	d	4,0 ab	54,0	2,0 : 1,0
12,5	c	2,2 ab	18,0	5,5 : 1,0
16,5	c	1,7 ab	10,0	10,0 : 1,0
31,0	b	1,2 b	4,0	25,0 : 1,0
55,5	a	1,0 b	1,8	55,0 : 1,0
14,26 ³		55,28 ³		

1, 2. Médias de 4 repetições; médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade;

3. Coeficiente de variação expresso em porcentagem

4.4 TRANSMISSÃO DE *B.sorokiniana* DA SEMENTE PARA COLEÓPTILOS, EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

Na Tabela 6 são mostrados os resultados referentes à incidência de *B. sorokiniana* em sementes de cevada e sua relação com a transmissão do patógeno para os coleóptilos das plântulas nos experimentos em casa - de - vegetação.

Observa-se que a transmissão do patógeno variou conforme a incidência nas sementes e a taxa de transmissão, baseada nos sintomas em coleóptilo aumentou proporcionalmente com o aumento da incidência nas sementes, sendo a relação semente infectada/ planta doente de 1,6 : 1 no tratamento 1; 4,6 : 1 no tratamento 5; e 10,6 : 1 no tratamento 6.

TABELA 6 – Transmissão, taxa de transmissão de *Bipolaris sorokiniana*, relação semente infectada/ planta doente, de sementes de cevada naturalmente infectadas para coleóptilos, 35 dias após a emergência, UFPR, Curitiba, PR.

Tratamento	Incidência nas sementes ¹ (%)	Transmissão para coleóptilos ² (%)	Taxa de transmissão (%)	Relação semente infectada/planta doente	
2,7	e	1,7	b	63,0	1,6 : 1,0
7,5	d	3,5	ab	47,0	2,0 : 1,0
12,5	c	3,2	ab	26,0	4,0 : 1,0
16,5	c	5,0	ab	30,0	3,0 : 1,0
31,0	b	6,7	a	22,0	4,5 : 1,0
55,5	a	5,2	b	9,4	10,6 : 1,0
14,26 ³		53,80 ³			

1, 2. Médias de 4 repetições; médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade;

3. Coeficiente de variação expresso em porcentagem

4.5 TRANSMISSÃO DE *B. SOROKINIANA* DA SEMENTE PARA RAÍZES, EM CASA-DE-VEGETAÇÃO

Na Tabela 7 são mostrados os resultados referentes à incidência de *B. sorokiniana* em sementes de cevada e sua transmissão para as raízes seminais de plântulas nos experimentos conduzidos em casa - de - vegetação.

Os resultados de transmissão mostram que há correlação entre a incidência do fungo nas sementes e a incidência em raízes seminais pois verifica-se um pequeno aumento da porcentagem de raízes infectadas com o aumento do nível de incidência. Os valores mais elevados de transmissão foram registrados para coleóptilos, seguidos para raízes seminais e para plúmulas. Observa-se que a transmissão do patógeno variou conforme a incidência nas sementes e a taxa de transmissão, baseada nos sintomas em coleóptilo aumentou proporcionalmente com o aumento da incidência nas sementes, sendo a relação semente infectada/ planta doente de 1,6 : 1 no tratamento 1; 4,6 : 1 no tratamento 5; e 10,6 : 1 no tratamento 6.

Houve decréscimo da taxa de transmissão para as raízes com o aumento da incidência do fungo nas sementes. Esses resultados reforçam a teoria de que o transporte do fungo pelas sementes não assegura, necessariamente a sua transmissão às plantas no campo. Forcelini (1991) cita que em amostras de sementes onde foram feitas desinfestação,

as altas taxas de transmissão *B. sorokiniana* em trigo são devidas a localização do patógeno no endosperma, sendo a proporcionalidade entre o transporte e a transmissão foi observada apenas nos lotes com média e alta infecção.

TABELA 7 – Transmissão, taxa de transmissão de *Bipolaris sorokiniana*, relação semente infectada/ planta doente, de sementes de cevada naturalmente infectadas para raízes, 35 dias após a emergência, UFPR, Curitiba, PR.

Tratamento	Incidência nas sementes ¹ (%)	Transmissão para raízes ² (%)	Taxa de transmissão (%)	Relação semente infectada/planta doente
2,7	e	1,2 b	44,0	2,3 : 1,0
7,5	d	1,8 ab	24,0	4,0 : 1,0
12,5	c	2,5 ab	21,0	4,8 : 1,0
16,5	c	2,7 ab	16,0	6,0 : 1,0
31,0	b	3,5 ab	11,0	4,6 : 1,0
55,5	a	4,6 a	8,0	12,5 : 1,0
14,26 ³		40,91 ³		

1, 2. Médias de 4 repetições; médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade;

3. Coeficiente de variação expresso em porcentagem.

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fungo presente na semente, é o inóculo inicial capaz de infectar todos os órgãos das plantas, evidenciando a importância epidemiológica da semente no estabelecimento da doença e o tratamento de sementes que visa proteger tanto as sementes quanto as plântulas. Para a cevada, quando o nível de infecção nas sementes está acima de 25% as empresas responsáveis pela distribuição, recomendam o tratamento das sementes com fungicidas.

5 CONCLUSÕES

- Não há correlação entre os diferentes níveis de incidência de *B. sorokiniana* nas sementes e a incidência em plantas no campo;
- Há correlação entre os diferentes níveis de incidência de *B. sorokiniana* nas sementes e a incidência em raízes primárias em plantas sob condições de casa-de-vegetação;
- Níveis acima de 55% de *B. sorokiniana* nas sementes diminuem drasticamente a emergência das plântulas, tanto em campo como em casa-de-vegetação.

REFERÊNCIAS

- 1 ALCORN, J.L. The taxonomy of "Helminthosporium" species. **Annual Review of Phytopathology** v.26, p.37-56, 1988.
- 2 ALEXOPOULOS, C. J. **Introductory Mycology**. New York, John Wiley & Sons., 1966. 613 p.
- 3 ARIAS, G. **Mejoramiento genetico y produccion de cebada cervecera en America del Sur**. Santiago, Chile: Direccion de produccion y proteccion Vegetal (FAO), Oficina Regional de la FAO para America Latina e Caribe, 1995. 162 p.
- 4 BAKER, KF; SMITH, SH. Dynamics of seed transmission of plant pathogens. **Ann. Rev. Phytopath.** v.3, p.311-334, 1966.
- 5 BALDANZI, G. Cevada. In: BALDANZI, G; BAIER,AC.; FLOSS, EL.; MANARA,W.; MANARA, NTF.; VEIGA, P.; TARRAGÓ, MFS.(Coord.) **As lavouras de inverno - 2: cevada, tremoço, linho, lentilha**. Rio de Janeiro: Ed. Globo. 1988. p.11-67.
- 6 BELLIDO, L.L. **Cultivos Herbaceos - Cereales**. Madrid, 1991. v.1, 439 p.
- 7 CANO, JLM. Taxonomia, citologia, origen filogenetico. In: CANO, JLM. (Coord) **La Cebada**. Madrid: Mundi Prensa, 1989. p.19-23.
- 8 CONAB. **Estimativa de Safras - Cevada: comparativo de área, produção e produtividade, safra 2000 e 2001**. Disponível: http://www.conab.gov.br/politica_agricola/Safra/0114-Cevada.htm
Capturado em 22/01/2001
- 9 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Recomendações da Comissão de Pesquisa de Cevada para o Cultivo de Cevada Cervejeira em 1999 e em 2000**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999, 72 p. (Documentos 1).
- 10 Food and Agricultura Organization (FAO) - Cartografia de la productividad: 50 años de estadísticas de la FAO. Disponível em: <http://www.fao.org/noticias2000>.
Capturado em 22/02/2000.
- 11 Food and Agricultura Organization (FAO) - Plant production & protection - Agriculture Department . **Crops records** . Disponível em: <http://www.fao.org/>.
Capturado em 25/01/2001.
- 12 FORCELINI, CA. **Incidência, transmissão e controle de *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo**. Piracicaba: 1992. (Dissertação de Mestrado) - Departamento de Fitopatologia - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz - ESALQ/USP.
- 13 FORCELINI, CA. Importância epidemiológica de fungos do gênero *Helminthosporium* em sementes de trigo e cevada. In: MENTEN, JOM. (Ed.) **Patógenos em sementes -**

- deteção, Danos e Controle Químico.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz/FEALQ, 1991. p.179-190.
- 14 GOULART, AC. Transmissão de *Bipolaris sorokiniana* de sementes ao coleóptilo de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.05-08, 1996.
- 15 LASCA, CC. Padrões de sanidade e tolerância de infecção de sementes por patógenos de importância econômica. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.85-86, 1997.
- 16 LUZ, WC; BERGSTROM, GC. Desenvolvimento sensível à temperatura da mancha marrom em cultivares de trigo com diferentes níveis de resistência. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.11, p. 197-204, 1986.
- 17 MACHADO, JC. Patologia de Sementes: significado e atribuições. In: NAKAGAWA, J.; CARVALHO, N.M. DE. (Coord.) **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**, Campinas: Fundação Cargill, 3ª ed., 1979. p. 371-424.
- 18 MACHADO, JC. **Patologia de Sementes - fundamentos e aplicações.** Brasília, MEC/ESAL/FAEPE, 1988.
- 19 MACHADO, JC. Padrões de tolerância de patógenos associados à sementes. In: LUZ, WC. (Ed.) **Revisão anual de patologia de plantas.** Passo Fundo: Revisão Anual de Patologia de Plantas - RAPP, 1994. v.2, p.229-263.
- 20 MAFFIA, LA; MUCHOVEJ, JJ; MAFFIA, AMC. Fundamentos epidemiológicos no estudo da transmissão de patógenos por sementes. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES (III: Lavras: 1988). **Anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.114-122
- 21 MARATHÉE, JP. La producción de cebada, malta y la cerveza en el mundo y en la America del Sur. In: PRIMERA REUNIÓN LATINOAMERICANA DE CEBADA CERVECERA (1. Cochabamba, Bolívia: 1994). **Anais.** La Paz : Centro de Información para el Desarrollo - CID, 1994. p.13-36.
- 22 MATHRE, DE. (Ed.). **Compendium of Barley Diseases.** 2.ed. St.Paul: The American Phythopatological Society, 1982. 78p.
- 23 MEHTA, YR. Doenças do trigo e seu controle. São Paulo: Ed. Agrônômica Ceres Ltda., 1978.
- 24 MEHTA, YR; CAMPOS, LAC; GUZMAN, E. Resistência genética de cultivares de trigo a *Bipolaris sorokiniana*. **Fitopatol. Bras.**, v.21, p. 455-459, 1996.
- 25 MENTEN, JOM; BUENO, JT. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J; WETZEL, MMVS. (Ed.) **Patologia de sementes.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. p.164-189.
- 26 MENTEN, JOM. Contribuições da patologia de sementes no Brasil. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES (III: Lavras: 1988). **Anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.83-100.

- 27 MINELLA, E. Safra Brasileira de Cevada - 1998. In: XIX REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA (19.: Passo Fundo: 1999). **Anais**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p.20-23.
- 28 MUNDSTOCK, CM. **Cultivo de cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale**. Porto Alegre: C.M.Mundstock, 1983. 165 p.
- 29 NEERGARD, P. **Seed Pathology**. London, The MacMillan Press. England, 1979. 839p.
- 30 PEREYRA, S. Estrategias para el control químico de enfermedades en cebada. In: REUNION NACIONAL DE INVESTIGADORES DE CEBADA (VI: Montevideo, 1995). Montevideo, Intituto Nacional de Investigacion Agropecuaria - INIA, 1995. P. 112 - 115.
- 31 PICININI, EC. ; FERNANDES, JM. Perda no rendimento de grãos na cultivar de cevada cervejeira BR-2 tratada com fungicidas ocasionada pela mancha marrom *Bipolaris sorokiniana* no ano de 1995. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA (XXIX: Campo Grande, 1996). **Suplemento**. Brasília, Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 1996. v.21, p.376 (Trabalho 251).
- 32 PICININI, EC. & FERNANDES, JM. Doenças de Cevada. In: **Doenças em cereais de inverno - Aspectos epidemiológicos e controle**, Passo Fundo, 1999. 1 CD-ROM.
- 33 REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Brasília, 1992, 365p.
- 34 REIS, EM. Podridão de raízes seminais e lesões foliares do trigo (*Triticum aestivum* L.) associados a *Helminthosporium sativum* Pam., King & Bakke, transmitido pela semente. **Summa Phytopath.** v.7, n.3/4, p.39-44, 1981.
- 35 REIS, EM. Sementes de trigo infectadas por *Helminthosporium sativum*: fonte de inóculo para a podridão comum de raízes e seu controle pelo tratamento com fungicidas. **Summa Phytopath.** v .8, n.3/4, p.29-38, 1982.
- 36 REIS, EM. Levantamento de plantas cultivadas, nativas e invasoras, hospedeiras de fungos causadores de podridões radiculares em cereais de inverno e em outros cultivos. **Summa Phytopath.** v.8, p.134-140. 1982a.
- 37 REIS, EM. **Patologia de sementes de cereais de inverno**. São Paulo, CNDA, 1987. 32p.
- 38 REIS, EM. Doenças do trigo I. Podridão comum de raízes. Helminthosporiose. Ed., Rev. Ampl. São Paulo, CNDA. 1988. 20p.
- 39 REIS, EM.; CASA, RT. Cereais de inverno (trigo, cevada, aveia, triticale) In: VALE, F.X.R.do; ZAMBOLIM, L. **Controle de Doenças de Plantas: Grandes Culturas**, vol.1. Viçosa: UFV, 1997. p.231-287.
- 40 REIS, EM.; CASA, RT. **Patologia de sementes de cereais de inverno**. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998. 88p.
- 41 REIS, EM.; FORCELINI, CA. Transmissão de *Bipolaris sorokiniana* de sementes para órgãos radiculares e aéreos do trigo. **Fitopatol. Bras.** v.18, n.1, p.76-81, 1993.

- 42 REIS, EM.; SANTOS, HP.dos. Interações entre doenças de cereais de inverno e sistema de plantio direto. In: Plantio direto no Brasil. Passo Fundo: Ed. Aldeia Norte, 1993a. p.105-110.
- 43 REIS, EM.; SANTOS,HP. dos. Potencialidades de controle de doenças de cereais de inverno por rotação de culturas. In: SIMPÓSIO DE AGRICULTURA ECOLÓGICA (1.: Campinas: 1993) **Anais**. Campinas: IAC, 1993. p. 99-115.
- 44 REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 17. Recomendações da Comissão de Pesquisa de Cevada para o cultivo de cevada cervejeira em 1997 e em 1998. Passo Fundo, RS: EMBRAPA-CNPT, 1997, 64p. (**Documentos**, 33).
- 45 SANTOS,HP. DOS; REIS,EM.; LHAMBY, JCB.; SANDINI, I. Características agronômicas e controle de doenças radiculares da cevada, em sistema plantio direto em rotação com outras culturas. **Pesq.Agrop.Bras.**, Brasília, v.30, n.11, p.1297-1303, 1995.
- 46 TANAKA, MAS.; MACHADO, JC. Patologia de Sementes, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.122, p. 40-46. 1985.
- 47 VIEIRA, JC. 1985. Microflora de sementes de cevada (cultivares Antartica 4 e FM 404) e influência de sementes manchadas (cv. FM 404) na qualidade do malte. (Dissertação de Mestrado). Porto Alegre, RS. UFRGS. 1985.
- 48 YORINORI, JT. & HENNING, AA. A questão dos padrões de sanidade de semente. In: XX CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, São Paulo, SP. **Summa Phytopath.** v.23, n.1, p.89-90, 1997.
- 49 ZADOKS, JC.; CHANG, TT.; KONZAK, CF. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v.14, p. 415-421, 1974.

ANEXOS

ANEXO 1 - Análise de variância dos dados referentes a incidência de *Bipolaris sorokiniana* nas sementes.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio Incidência em sementes
Tratamentos	5	791,173 ^{ns}
Erro	18	12,836 ^{ns}
Coeficiente de variação (%)		14,26
Teste de Bartlett - χ^2		3,476

^{ns} não significativo em nível 5% de probabilidade para o teste F

ANEXO 2 - Análise de variância dos dados referentes a incidência de *Bipolaris sorokiniana* em folhas, coleótilos e raízes nos experimentos em casa de vegetação.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios		
		Incidência em folhas	Incidência em coleótilos	Incidência em raízes
Tratamentos	5	55,086 ^{ns}	40,335 ^{ns}	26,660 ^{ns}
Erro	18	20,438 ^{ns}	31,717 ^{ns}	12,790 ^{ns}
Coeficiente de Variação (%)		55,28	53,80	40,91
Teste de Bartlett - χ^2		4,515	6,757	11,584

^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade para o teste F

ANEXO 3 - Análise de variância dos dados referentes à germinação de sementes de cevada em laboratório e em casa de vegetação.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	
		Germinação em laboratório	Germinação em casa-de-vegetação
Tratamentos	5	231,512**	27,330**
Erro	18	31,365**	10,31**
Coeficiente de Variação (%)		11,29	4,91
Teste de Bartlett - χ^2		2,469	2,304

** significativo a 5% de probabilidade para o teste F

ANEXO 4 - Análise de variância dos dados referentes à emergência de sementes de cevada em campo.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		Emergência em campo
Blocos	3	12,249
Tratamentos	5	132,002 ^{ns}
Erro	15	4,418 ^{ns}
Coeficiente de Variação (%)		3,58
Teste de Bartlett - χ^2		8,196

^{ns} não significativo em nível de 5% de probabilidade para o teste F

ANEXO 5 - Análise de variância dos dados referentes à incidência de *Bipolaris sorokiniana* em plantas de cevada no experimento de campo.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio Incidência em campo
Blocos	3	23,796
Tratamentos	5	35,654
Erro	15	17,886
Coeficiente de Variação (%)		22,47
Teste de Bartlett - χ^2		6,374

ANEXO 6 - Análise de variância dos dados referentes ao rendimento de sementes de cevada no experimento de campo.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio Rendimento
Blocos	3	74853,554
Tratamentos	5	528829,430
Erro	15	202913,271
Coeficiente de Variação		16,20