

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA - MESTRADO

EMIR ARTABAN ZORTÉA

INFLUÊNCIA DO CONTROLE QUÍMICO DAS DOENÇAS FOLIARES E A
INCIDÊNCIA DE MICRORGANISMOS EM BULBOS DE CEBOLA ARMAZENADOS

PONTA GROSSA
2009

EMIR ARTABAN ZORTÉA

INFLUÊNCIA DO CONTROLE QUÍMICO DAS DOENÇAS FOLIARES E A
INCIDÊNCIA DE MICRORGANISMOS EM BULBOS DE CEBOLA ARMAZENADOS

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Ponta Grossa para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração em Fitopatologia.

Orientador: Prof. Dr. David de Souza Jaccoud Filho

PONTA GROSSA – PR
2009

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Processos Técnicos BICEN/UEPG

Z88i Zortéa, Emir Artaban
 Influência do controle químico das doenças foliares e a
 incidência de microrganismos em bulbos de cebolas armazenados.
 / Emir Artaban Zortéa. Ponta Grossa, 2009.
 67f.
 Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de
 Concentração : Fitopatologia), Universidade Estadual de Ponta
 Grossa.
 Orientador : Prof. Dr. David de Souza Jaccoud Filho

 1. *Allium cepa*. 2. *Alternaria porri*. 3. *Botritis spp*. 4. Pós –
 colheita. 5. Fungicidas. I. Jaccoud Filho, David de Souza. II. T.

CDD: 632.952

**A minha esposa Luciana, pelo
carinho, incentivo e cumplicidade
nas horas mais difíceis.
Dedico.**

AGRADECIMENTOS

Ao amigo, Professor, Orientador David de Souza Jaccoud Filho, por ter acreditado, confiado, durante todo este tempo de trabalho.

Aos colegas estagiários do Laboratório de Fitopatologia, (Rafael, Airton, Miguel, Cláudio), pelo companheirismo e ajuda prestada.

A secretária do Mestrado, Nilcéia, por estar sempre pronta a ajudar.

Ao Professor Dr. Wilson Story. Venâncio, por ter prontamente aceitado o convite de participar a banca de minha dissertação.

Ao professor Dr. Bráulio Luciano Alves Rezende, por ter aceitado o convite para participar de minha banca de dissertação.

Ao Produtor Joanito Irineu Zanlorenzi, pela grande ajuda e interesse no trabalho de campo em Irati, PR.

A minha mãe, pelo exemplo de perseverança, sem a qual nada seria possível.

A minha filha Rafaela.

A Syngenta proteção de Cultivos Ltda, por ter me dado condições de realizar os estudos.

A Universidade Estadual de Ponta Grossa, por ter concedido a oportunidade em participar de seu curso de pós-graduação.

RESUMO

Neste trabalho de dissertação, foram executados dois experimentos com fungicidas em folhas de cebola, com os seguintes objetivos: avaliar sua eficiência no controle de doenças foliares, e também verificar, se o período das aplicações dos fungicidas, realizado entre o pós-transplante até a pré-colheita, influenciaria ou não a redução de doenças de pós colheita. Para tanto empregaram-se as cultivares, Vitória, Bola Precoce e Montana. Para a produção de bulbos, o experimento constou da aplicação de 10 tratamentos, incluindo a Testemunha, como segue: 0,5 L/ha de Difenconazole; 1,0 L/ha de Tebuconazole; 0,75 L/ha de Tebuconazole + Trifloxistrobina; 0,4 L/ha de Difenconazole + Azoxistrobina; 0,12 kg/ha de Azoxistrobina; 0,16 kg/ha de Azoxistrobina; 2,0 kg/ha de Pyraclostrobin + Metiran; 0,4 L/ha de Cyprodinil e 2,0 kg/ha de Cyprodinil + Fludioxonil, com quatro repetições. Semanalmente, para cada das 10 plantas marcadas aleatoriamente em cada repetição, fizeram-se as seguintes avaliações: número total de folhas, folhas com lesão de patógenos e severidade dos patógenos nas folhas de cebola. Para a análise de produtividade, foram colhidos e pesados os bulbos numa área de 7,8 m² por repetição e os dados transformados em kg/ha. No experimento pós-colheita foram separados 100 bulbos de cebola por tratamento, 25 bulbos por repetição e armazenados no galpão do produtor nas condições ambientais da região. Os bulbos foram avaliados a cada 30 dias nos quesitos peso total, peso após o descarte de bulbos com patógenos. Observou-se que todos os tratamentos com fungicidas reduziram a incidência e o número de folhas com sintomas de *Alternaria porri*. De modo geral, todos os tratamentos com fungicidas proporcionaram incremento em produtividade para as cultivares de cebola, exceto para a cultivar Montana. A aplicação de fungicidas foliares teve efeito positivo sobre a incidência de patógenos nos bulbos em pós-colheita. A cultivar Bola Precoce apresentou menor incidência de patógenos, como também a menor porcentagem de bulbos descartados. Os tratamentos com fungicidas no controle de doenças foliares visando à conservação dos bulbos pós-colheita apresentaram menor eficiência na cultivar Bola Precoce quando comparados com as cultivares Montana e Vitória.

Palavras chave: *Allium cepa*, *Alternaria porri*, *Botritis* spp, pós-colheita, fungicidas.

ABSTRACT

This work presents the results of two experiments that were carried out with the objective of evaluating the of fungicides in the control of foliar diseases on onion crops. Also, it was verified the influence of those fungicides sprayed over the leaves at the post-planting up to the pre-harvest phase in the reduction of the post-harvest diseases. In the bulb production trial the cultivars Vitória, Bola Precoce and Montana were avaluated. The experiment was designed with 10 treatments such as: Control (no spray); 0,5 L/ha of Difenconazol; 1,0 L/ha of Tebuconazol; 0,75 L/ha of Tebuconazol + Trifloxistrobina; 0,4 L/ha of Difenconazol + Azoxistrobina; 0,12 kg/ha of Azoxistrobina ; 0,16 kg/ha of Azoxistrobina; 2,0 kg/ha of Pyraclostrobina + Metirana; 0,4 L/ha of Cyprodinil; and 2,0 kg/ha of Cyprodinil + Fludioxonil with four replications. For each replication, 10 plants were randomized selected and weekly analized in order to check the total number of leaves, number of leaves with pathogens lesion and severity levels of the pathogens on the onions's leaves . To the yield evaluation, an area of 7,8 m² for each replication was harvested, weighted and the data transformed to kg/ha. On the post-harvest experiment, 100 bulbs per treatment were randomly selected, being 25 bulbs per replication, and then stored in a packing house under local environmental conditions. The bulbs were evaluated each 30 days, by measuring their weight, number of bulbs with pathogens and the eliminate bulbs, respectively. All treatments with fungicides were capable to reduce the incidence of *Alternaria porri* on the onion leaves and produced a lower number of leaves with *A. porri* symptoms. Generally speaking, all fungicides treatments were able to increase productivity, with exception to the Montana cultivar. The fungicides sprayed for controlling the onion's leaves against pathogens attacks had also a positive effect on the incidence of the post-harvest pathogens during of onion bulbs. The Bola Precoce cultivar presented the lowest pathogen incidence as well as percentage of eliminated bulbs. The treatments of fungicides sprayed over the onion's leaves at field condition when tested for post-harvest bulbs conservation, were less effective for the Bola Precoce cultivar when compared to Montana and Vitória ones.

Key words: *Allium cepa*, *Alternaria porri*, *Botritis* spp, post-harvest, fungicides.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
SUMÁRIO	7
INTRODUÇÃO GERAL	9
1 REVISÃO DE LITERATURA GERAL	11
1.1 PRINCIPAIS DOENÇAS FOLIARES E DE PÓS-COLHEITA	11
1.1.1 Queima das pontas	12
1.1.2 Mancha púrpura	13
1.1.3 Podridão basal	14
1.1.4 Mofo Azul Esverdeado	15
1.1.5 Carvão do bulbo	16
1.1.6 Podridão de catafilos	16
1.1.7 Podridão mole	17
CAPÍTULO I	19
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DA CEBOLA	19
RESUMO	19
ABSTRACT	20
1 INTRODUÇÃO	21
2 MATERIAL E MÉTODOS	23
2.1 Localização e características da área experimental	23
2.2 Instalação e tratamentos culturais	23
2.2.1 Produção de mudas de cebola	23
2.2.2 Produção de bulbos de cebola	24
2.3 Delineamento experimental e tratamentos	25
2.4 Características avaliadas	26
2.4.1 Severidade de doenças	26
2.4.2 Incidência de folhas com lesão de patógeno	26
2.4.3 Produtividade de bulbos de cebola	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
3.1 Cultivar Vitória	27
3.2 Cultivar Bola Precoce	32

3.3 Cultivar Montana	36
4 CONCLUSÕES	42
CAPÍTULO II	43
EFEITO DAS APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DA CEBOLA E A CONSERVAÇÃO DOS BULBOS NO PERÍODO DE PÓS-COLHEITA	43
RESUMO	43
ABSTRACT	44
1 INTRODUÇÃO	45
2 MATERIAL E MÉTODOS	47
2.1 Características avaliadas	48
2.1.1 Incidência de doenças	48
2.1.2 Produtividade de bulbos de cebola após o armazenamento	49
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
3.1 Cultivar Vitória	50
3.2 Cultivar Bola Precoce	54
3.3 Cultivar Montana	58
4 CONCLUSÕES	63
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	64

INTRODUÇÃO GERAL

A cebola (*Allium cepa* L.) é uma planta extremamente versátil em termos alimentares e culinários, sendo utilizada para consumo *in natura* na forma de saladas, temperos ou processada. O registro mais antigo sobre o cultivo da cebola data de cerca de 3.200 anos A.C., sendo a região da antiga Pérsia (atual Irã) um dos primeiros centros de domesticação. Devido as suas características de boa conservação pós-colheita (permitindo transporte dos bulbos a longas distâncias), a cebola foi historicamente uma das hortaliças com maior trânsito global, estando envolvida em transações comerciais entre países de todos os continentes. A cebola figura entre as primeiras plantas cultivadas introduzidas na América a partir da Europa, levada inicialmente por Cristóvão Colombo para o Caribe (BOITEUX; MELO 2004).

A cebola de cabeça é tida por muitos como uma das mais antigas plantas cultivadas. Este tipo de cebola atualmente plantado no Brasil foi trazido por colonizadores europeus para a região do Rio Grande do Sul, daí disseminando-se para os demais Estados (RESENDE; MASCARENHAS; SIMÃO 2002).

Desde sua implantação seu cultivo e manejo têm melhorado a cada ano, sendo que em algumas regiões a produtividade de 18.000 kg/ha obtida na década de 90 foi superada em determinadas regiões do Paraná, como é o caso de Irati, alcançam produtividades em torno de 35.000 kg/ha. Esse ganho de produtividade está relacionado ao melhoramento genético, com o uso de cultivares mais adaptadas e produtivas, com adoção de práticas culturais que lhes permitem uma melhor exploração do potencial produtivo das cultivares e da adoção de um controle de patógenos mais coerente, em função de uma melhor diagnose, escolha de produtos com a especificidade adequada, moléculas mais modernas e seguras ao homem e meio ambiente, tecnologia de aplicação e fertilização em função de além das necessidades do solo, as necessidades por cultivar quando disponível.

Mesmo com toda a tecnologia adquirida nos últimos anos, a cultura representa uma grande importância socioeconômica, pois além da mão de obra familiar é uma atividade que gera cerca de 250 mil empregos diretos (VILELA et al., 2005).

Esta importância socioeconômica é diretamente ligada à necessidade de se

realizar o transplante de mudas, pois a semeadura direta ainda está se desenvolvendo na região, e a colheita ser totalmente manual, em função do relevo e custos não ser possível a colheita mecanizada.

Em termos de perdas em pós-colheita, no ano de 2000, eram perdidos 15 a 40% da produção por patógenos na armazenagem o que impedia os produtores de armazenar a safra esperando um preço mais favorável para sua comercialização. Com a adoção de tecnologias, como a cura a campo, defensivos mais seletivos, melhor controle de doenças com fungicidas de amplo espectro, as perdas após a colheita diminuíram significativamente, o que levou a um aumento da rentabilidade da cultura.

Em função da necessidade de se conhecer o desempenho de novos fungicidas para cultura da cebola, este trabalho tem o objetivo de averiguar a eficácia dos mesmos fungicidas utilizados no controle de doenças da parte aérea da cultura da cebola e o possível efeito dos tratamentos na conservação pós-colheita.

1 REVISÃO DE LITERATURA GERAL

1.1 PRINCIPAIS DOENÇAS FOLIARES E DE PÓS-COLHEITA

Os fatores que irão determinar a necessidade da aplicação de fungicidas em determinada cultura para o controle de uma doença são: clima, suscetibilidade da planta hospedeira, virulência, agressividade e quantidade de inóculo do patógeno presente na área (ZAMBOLIM et al., 2007).

Sabemos que o controle químico é apenas uma parte da estratégia do manejo integrado de doenças, e, este faz parte de uma forma multidisciplinar e flexível de se controlar doenças, utilizando e combinando métodos químicos, biológicos e culturais necessários para se manter as doenças abaixo do limiar de dano econômico sem prejuízos e agressão ao meio ambiente (AZEVEDO, 2007).

No que se refere ao custo dos fungicidas utilizados na cultura da cebola, o valor destinado para uma lavoura de transplante de mudas é de 5,21% do total dos custos de implantação, o que pelo investimento total R\$16.101,00/ha, tem-se um custo benefício muito bom (AGRIANUAL, 2009).

A utilização de fungicidas visa à interposição de uma barreira efetiva entre as partes susceptíveis da planta e o inóculo, evitando ou reduzindo a taxa de penetração do patógeno nos tecidos do hospedeiro. Entretanto a implementação deste princípio não exclui a possibilidade da ocorrência de doenças nas plantas. O nível de dano provocado pelas doenças quando se aplica um fungicida depende, entre outros fatores, da eficiência do fungicida empregado, do número de aplicações, do intervalo entre elas, da época em que elas foram realizadas e da eficiência do equipamento empregado (ZAMBOLIM et al., 2007).

No que se diz respeito ao controle propriamente dito, vários trabalhos mostram os resultados da aplicação de fungicidas no controle das doenças da cebola. Wordell Filho e Stadnik (2006), comentam que Ciprodinila a 0,4 kg/ha foi eficaz no controle de *Botritis squamosa* em cebola na região de Ituporanga, SC.

De acordo com Rodrigues, Santos e Goto (2003), os fungicidas Pyraclostrobina + Metirana; Metirana; Mancozeb; Tebuconazole, tiveram bom efeito no controle de queima de alternaria.

Töfoli et al (2003), em experimento realizado em Piedade, SP, demonstrou que a aplicação de Pyraclostrobina + Metirana; Mancozebe; Metirana; Tebuconazole;

foram eficazes no controle de *Alternaria porri*, tendo a testemunha com 72% de área afetada na última avaliação.

Para Develash e Sugha (1997 apud MAFFIA; MIZUBUTI; PEDROSA, 2002) três pulverizações de Metalaxil + Mancozeb em intervalos de 14 dias foram suficientes para controlar Míldio (*Peronospora destructor*) em mais de 75%.

1.1.1 Queima das pontas

A queima das pontas é conhecida também como sapeco, é a doença de maior frequência na cultura da cebola, principalmente onde se adota o transplante com o período de produção das mudas ocorrendo em época fria e úmida no outono/inverno. No Sul do Brasil, estas são as condições que prevalecem durante a época do desenvolvimento das mudas no canteiro e nos últimos anos a campo. No período após o transplante, a intensidade da doença tem aumentado provavelmente em função de novas cultivares e mudanças climáticas. Sistema de cultivo por bulbinho ou por semeadura direta pode também apresentar a queima das pontas, desde que ocorram longos períodos de molhamento foliar e baixas temperaturas principalmente, em cultivos adensados. Os danos pela queima das pontas são variáveis, podendo reduzir em mais de 50% o estande de mudas ou, indiretamente, afetar o desenvolvimento normal do bulbo devido ao menor número de folhas sobreviventes por planta, além de danificar os bulbos em pós-colheita (WORDELL FILHO et al., 2006).

O sintoma de queima das pontas das folhas de cebola tem sido atribuído aos fungos *Botrytis squamosa* e *B. cinérea* (HANCOCK; LORBEER, 1963 apud WORDELL FILHO et al., 2006) e a agentes abióticos tais como deficiência hídrica, desequilíbrio nutricional e fitotoxidez por ozônio.

Segundo Maffia; Mizubuti e Pedrosa (2002), algumas espécies de *Botrytis* podem incidir na cultura da cebola, destacando-se a *Botrytis squamosa* Walker, agente da queima das pontas, sendo considerada a mais importante no Brasil.

Na folha inicialmente ocorrem pequenas manchas brancas com centro necrótico com 2 mm de diâmetro circundadas por halo verde claro. Este halo é importante no diagnóstico dos estádios iniciais do desenvolvimento da doença, distinguindo-se das pequenas lesões necróticas causadas por queima de herbicidas, danos mecânicos ou danos por alimentação de insetos, as quais podem ser

confundidas. As lesões poder ser isoladas ou em grupos (SHWARTZ; MOHAN, 2008).

As manchas pequenas podem aumentar de tamanho, permanecendo isoladas, porém, quando em alta densidade causam a seca da folha ou, em condições favoráveis, a doença evolui rapidamente em forma de queima descendente da folha. O sintoma mais típico e de maiores danos é a seca foliar acinzentada, normalmente do ápice para a base da folha, tornando-se podre e escura. Também, observa-se intensa esporulação com aspecto translúcido nas primeiras horas da manhã sobre a parte necrosada da folha (WORDELL FILHO et al., 2006).

A doença é favorecida por temperatura baixa (20 – 25°C) e umidade relativa do ar alta (acima de 75%), principalmente de cerração seguida de sol forte. A ocorrência de queima depende do número de horas de água livre sobre as folhas, sendo tanto maior quanto mais tempo estas se mantiverem úmidas e quase desaparecendo quando as condições são muito secas, mesmo que ocorram muitas manchas esbranquiçadas na superfície do limbo foliar (NUNES; KIMATI, 1997).

1.1.2 Mancha púrpura

A mancha púrpura é uma doença amplamente disseminada e tem causado severas perdas em regiões tropicais e subtropicais de clima quente e úmido, cujos índices podem chegar até 70% de redução na produção em regiões onde não se pratica a rotação de culturas (ZAMBOLIM et al., 2007).

Além das perdas no campo durante a produção de bulbos pode também comprometer a produção de sementes e bulbos em pós-colheita (MAFFIA; MIZUBUTI; PEDROSA, 2002).

A mancha-púrpura é causada pelo fungo *Alternaria porri* (Ellis) Cif. O fungo *A. porri* incide sobre folhas, haste floral, inflorescência e bulbos. É um patógeno típico de tecido maduro ou senescente e folhas já infectadas por outros patógenos, mas manifesta-se intensamente também em plantas adubadas com excesso de nitrogênio. Nas folhas, os primeiros sintomas são pequenas manchas esbranquiçadas a amareladas e ovaladas, com centro levemente marrom, podendo expandir-se em condições de alta temperatura e umidade e tornarem-se vermelho-vinho. As manchas podem apresentar halo clorótico e tornarem-se escuras pela invasão de *Stemphylium* sp. no tecido senescente. A coloração vermelho-vinho que lhe dá o nome de mancha púrpura é decorrência da difusão de um pigmento

secretado pelo fungo, antes da invasão do patógeno no tecido, dando a impressão de ser reação do próprio hospedeiro. As infecções que afetam o pseudocaule, podem alcançar os bulbos e causar o apodrecimento durante o armazenamento. Lesões maiores no centro da folha e da haste floral causam a dobra e quebra das mesmas (WORDELL FILHO et al., 2006).

1.1.3 Podridão basal

Podridão basal ocorre em todo o mundo sendo um dos principais problemas da cebola durante seu armazenamento e transporte (NUNES; KIMATI, 1997). Pode se manifestar em qualquer estágio da cultura (THORNTON; MOHAN, 1996 apud MAFFIA; MIZUBUTI; PEDROSA, 2002). Por outro lado, em Santa Catarina as perdas chegaram a 40% da produção de bulbos na safra 1994/95. Isso se deve às chuvas ocorridas na época de colheita (WORDELL FILHO et al., 2006).

A podridão basal é causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* (Hansen) Snyder & Hansen. Outras espécies de *Fusarium* podem ser encontradas formando um complexo com *Phoma terrestris*, na infecção das raízes, ou com *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, no apodrecimento de bulbos. Jaccoud Filho (1988) observou *F. proliferatum* e *F. solani* em bulbos de cebola, além de *F. oxysporum* f. sp. *cepae*.

Em geral, tem-se observado maior incidência desses patógenos em condições de armazenamento de cebolas provenientes de áreas de cultivo intensivo, onde estratégias de manejo visando o controle desses patógenos não têm sido aplicadas.

Os sintomas iniciais da doença em cebola aparecem na fase de mudas com tombamento das mesmas. Nas plantas próximas a maturidade são observadas, murcha e morte do ápice para o centro das folhas. Na fase de colheita, e posteriormente no armazenamento, observa-se o início de podridão na base do bulbo, que ocasiona a degeneração do sistema radicular, o qual posteriormente pode se tornar seco e endurecido. Em condição de alta umidade e temperatura observa-se o aparecimento de micélio branco cotonoso com frutificação do fungo (JACCOUD FILHO; ZAMBOLIM, 2000).

1.1.4 Mofo Azul Esverdeado

O mofo azul esverdeado é causado pelo fungo *Penicillium* spp. A incidência de *Penicillium* spp. em cebola durante a fase de armazenamento tem sido reportado em diversos países (DAVIS, 1995; GATICA; ORIOLANI, 1984; SMALLEY; HANSEN, 1976; SNOWDON, 1991; SUMMER, 1995 apud JACCOUD FILHO; ZAMBOLIM, 2000), causando mofos, apodrecimento dos bulbos e, conseqüentemente, a sua redução do período pós-colheita. As diversas espécies de *Penicillium* normalmente crescem e se desenvolvem em restos culturais presentes no campo e durante as fases de transporte e armazenamento.

Penicillium spp. cresce normalmente no solo, na planta e em tecidos senescentes (SHWARTZ; MOHAN, 2008).

Nos bulbos de cebola o desenvolvimento da esporulação azul-esverdeada pode ser observada próxima ao sistema radicular, ocasionando apodrecimento das raízes, ou na região do pseudocaule devido à cura mal feita. A sua ocorrência no pseudocaule possibilitará, posteriormente, a contaminação do interior dos bulbos, ocasionando, assim, o seu apodrecimento em condições de armazenamento (JACCOUD FILHO; ZAMBOLIM, 2000).

A sua ocorrência é intensificada em material propagativo danificado durante a colheita, ferimentos devido à separação de bulbilhos de alho para plantio, transporte ou na fase de armazenamento. Dependendo das condições durante o armazenamento, o fungo pode se proliferar com rapidez, ocasionando prejuízos substanciais. A germinação dos esporos e seu desenvolvimento ocorrem numa grande amplitude de temperatura (15 - 32°C), preferencialmente entre 21 a 25°C e em condições de umidade. Condições de armazenamento inadequadas, baixa aeração e alta umidade relativa, são ideais para a proliferação do fungo (SUMMER, 1995 apud JACCOUD; ZAMBOLIM, 2000).

As condições que precedem o armazenamento (colheita e transporte) são primordiais para uma boa conservação. Ferimentos causados por insetos, tratos culturais e colheita favorecem a penetração do *Penicillium*. Após a colheita, o processo de secagem e cura dos bulbos de cebola também tem grande importância para a redução do inóculo do fungo e, conseqüentemente conservação dos bulbos (JACCOUD FILHO; ZAMBOLIM, 2000).

1.1.5 Carvão do bulbo

O carvão do bulbo é uma doença pós-colheita de cebola, sendo a principal causa da depreciação comercial dos bulbos no Brasil. Variedades de película fina, temperatura mais elevada no período de armazenamento e o processo de cura mal conduzido propiciam ocorrência generalizada do falso-carvão. No Brasil, a depreciação comercial dos bulbos é maior quando *Aspergillus niger* vem associado a bacterioses, originando a chamada cebola branca, sem casca. Na Índia, os fungos *A. niger* e *Fusarium* spp foram considerados as principais causas de perdas em pós- colheita de bulbos de cebola (WORDELL FILHO et al., 2006)

A. niger tem se mostrado com maior frequência nas regiões de clima quente ou cujo período de cura e armazenamento dos bulbos alcance temperaturas acima de 30 °C, (SCHWARTZ; MOHAN, 2008).

Aspergillus niger Tiegh é um fungo saprófita comum que, normalmente, é encontrado em partes subterrâneas da planta, permanecendo em material vegetal morto ou em decomposição (DESLANDES, 1944; SMITH et al., 1966 apud JACCOUD FILHO; ZAMBOLIM, 2000).

Bulbos com infecção de *A. niger* apresentam a película externa delgada (desidratada) que se solta e se rompe facilmente. Quando removido, a película expele uma fuligem preta que são os esporos de fungo sendo liberados. Caso bactérias estejam associadas aos catafilos de bulbos afetados, estas se tornam úmidas e apodrecem sem afetar outros catafilos internos. Em bulbos de película pouco transparente e ainda íntegra, os sintomas externos não são visíveis, porém, os bulbos perdem sua firmeza, o que é facilmente percebido pela pressão dos dedos. A aparência preta lembra o verdadeiro carvão (*Urocystis cepulae*), mas este é de ocorrência rara no Brasil (WORDELL FILHO et al., 2006).

Alguns bulbos podem não mostrar sintomas externos, mas quando se corta o bulbo se nota a coloração cinza a preta (SCHWARTZ; MOHAN, 2008)

1.1.6 Podridão de catafilos

A podridão de catafilos dos bulbos de cebola é uma doença de ocorrência generalizada, podendo causar até 50% de descarte na comercialização dos bulbos.

O sintoma está associado a várias espécies de bactérias, sendo a mais

freqüente a *Burkholderia cepacia*, conhecida anteriormente como *Pseudomonas cepacia* (JACCOUD FILHO et al., 1987).

Em condições de campo é bem provável que muitas espécies de bactérias estejam associadas ao mesmo tempo, embora algumas delas se sobreponham em determinadas condições, conferindo o respectivo sintoma típico (WORDELL FILHO et al., 2006).

Apesar de a doença estar associada a perdas em condições de armazenamento e/ou bulbos maduros, a infecção usualmente inicia-se no campo (SCHWARTZ; MOHAN, 1995 apud MAFFIA; MIZUBUTI; PEDROSA, 2002).

Bulbos atacados pela *B. cepacia* deixam normalmente odor avinagrado, diferenciando da podridão mole por *Pectobacterium* spp. que deixa odor fétido. Causa podridão dos catafilos mais externas dos bulbos, deixando aparência úmida e cor amarelada (JACCOUD FILHO, 1988). A coloração amarelada é decorrência de minúsculos agregados subepidérmicos que são substâncias produzidas pelo bulbo em resposta a presença da bactéria (JACCOUD FILHO, 1988).

Na região do pseudocaule dos bulbos armazenados ocorre um amarelecimento e os catafilos externos infectados apresentam uma podridão úmida, amarelada e levemente marrom (MARK et al., 2002 apud MAFFIA; MIZUBUTI; PEDROSA, 2002).

1.1.7 Podridão mole

A podridão mole ocorre em várias hortaliças e é a principal causa da perda de peso de bulbos de cebola em pós-colheita nos climas tropicais e subtropicais. A principal espécie envolvida é *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum* (Jones) Hauben, (conhecido anteriormente como *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (Jones) Bergey, de ocorrência cosmopolita (JACCOUD FILHO, 1988).

Esta bactéria afeta as folhas ocasionando seu branqueamento e murcha no campo, podendo incidir os bulbos no armazenamento (SCHAWRTZ; MOHAN, 2008).

Nos bulbos verifica-se encharcamento dos catafilos, os quais apresentam uma coloração amarela a marrom-clara. Ocorre deterioração dos bulbos, principalmente na parte interna, com liberação de um líquido viscoso e fétido,

resultante do extravasamento do conteúdo das células dos tecidos, que são destruídas pelas enzimas pectolíticas produzidas pela bactéria (SCHWARTZ; MOHAN, 1995 apud MAFFIA; MIZUBUTI; PEDROSA, 2002).

CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DA CEBOLA

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de fungicidas no controle de doenças foliares na cultura da cebola, em Irati, PR, na safra 2008/2009. As cultivares utilizadas foram Vitória, Bola precoce e Montana, sendo semeadas no espaçamento de 0,39 x 0,08 m. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da Testemunha e da aplicação de 0,5 L/ha de Difenconazole; 1,0 L/ha de Tebuconazole; 0,75 L/ha de Tebuconazole + Trifloxistrobina; 0,4 L/ha de Difenconazole + Azoxistrobina; 0,12 kg/ha de Azoxistrobina; 0,16 kg/ha de Azoxistrobina; 2,0 kg/ha de Pyraclostrobina + Metirana; 0,4 L/ha de Cyprodinil e 2,0 kg/ha de Cyprodinil + Fludioxonil. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal motorizado dois tempos, com barra de quatro pontas tipo leque (110:03), com volume de calda de 350 L/ha. As características avaliadas, relacionadas à eficiência dos fungicidas foram o número de folhas por planta, número de folhas com lesão por planta, severidade de doenças em folhas de cebola a cada sete dias a partir dos primeiros sintomas e produtividade. O fungo predominante foi o *Alternaria porri* causador da mancha de alternaria em folhas de cebola. Para as três cultivares a aplicação de fungicidas foi superior ao tratamento sem aplicação de fungicida no controle do fungo *Alternaria porri*. Independente das cultivares, maiores produtividades foram obtidas nos tratamentos com aplicação de fungicidas em relação ao tratamento sem fungicida.

Palavras-chave: *Allium cepa*, cultivares, *Alternaria porri* produtividade.

ABSTRACT

The objective of this research was the evaluation of fungicides efficacy in the control of onion's foliar diseases, at Irati, PR, during the 2008/2009 crop season. For this experiment it was employed onion cultivars Vitoria, Bola Precoce and Montana under 0,39 x 0,08 m spacing. The experimental design adopted was the randomized complete blocks with 10 treatments and 4 replications. The following treatments were tested: Control (no fungicide), 0,5 L/ha of Difenconazol; 1,0 L/ha of Tebuconazol; 0,75 L/ha; Tebuconazol + Trifloxistrobina; 0,4 L/ha of Difenconazol + Azoxistrobina; 0,12 kg/ha of Azoxistrobina; 0,16 kg/ha of Azoxistrobina; 2,0 kg/ha of Pyraclostrobina + Metiran; 0,4 L/ha of Cyprodinil and 2,0 kg/ha of Cyprodinil + Fludioxonil. The application of fungicide solutions were done employing a spray system attached with a motorized knapsack-sprayers equipment, with a boom fitted with four flat nozzles (110:03) with spray volume of 350 L/ha. In this research it was evaluated fungicides efficiency observing the following parameters: number of leaves per plant, number of leaves with lesions per plant and disease severity on the leaves at interval of 7 days once the first symptoms of the disease was detected. It was also analysed plant yield. *Alternaria porri*, the agent of the alternaria spot on onion leaves was the main pathogen. In general, for the three cultivars evaluated, all the treatments of fungicides presented superior results when compared with the control. Despite the cultivars type tested, the highest yield were obtained when fungicides treatments were applied in comparison with the control.

Key words: *Allium cepa*, *Alternaria porri*, cultivars, productivity.

1 INTRODUÇÃO

A cebola (*Allium cepa* L.) representa a terceira hortaliça de importância econômica para o Brasil, com área de cultivo de aproximadamente 63 mil ha distribuídas em todo o País e rendimento médio de 20.383 kg/ha, (AGRIANUAL, 2009). A produção de bulbos de cebola concentra-se nos estados de Santa Catarina, Bahia, São Paulo, Rio Grande do Sul, Pernambuco, Minas Gerais e Paraná, perfazendo 95% do total colhido no País (AGRIANUAL, 2009).

Inúmeras doenças fúngicas atacam as plantas da família *Alliaceae*, principalmente cebola e alho (ZAMBOLIM; JACCOUD FILHO, 2000). Algumas dessas doenças são comuns a essas duas culturas e podem até inviabilizá-las. A mancha púrpura causada pelo fungo *Alternaria porri* (Ellis) Cif. é considerada uma das mais destrutivas doenças da cebola, afetando principalmente a parte aérea das plantas.

Os sintomas primários nas folhas e hastes florais inicialmente aparecem na forma de pequenas manchas brancas, circulares, que podem evoluir em função das condições climáticas. Folhas severamente afetadas murcham e enrugam a partir do ápice, e as folhas novas emitidas às custas da reserva do bulbo podem também ser destruídas, resultando na redução da produção de 50 a 60%. Já a infecção no bulbo, segundo Jaccoud Filho (1988), pode ocasionar a podridão semi-aquosa localizada e o enrugamento dos catafilos frescos. O fungo secreta um pigmento que se difunde através dos catafilos do bulbo, amarelecendo inicialmente os tecidos, tornando-os gradualmente escurecidos de coloração vermelho-vinho a marrom-escuro até preto.

Um dos problemas que mais contribuem para o aumento da severidade das doenças nestas culturas é a falta de variedades resistentes. De modo geral, não há cultivares resistentes às principais doenças, e essas são manejadas em sua maioria através de controle químico. De acordo com Wordell e Boff (2006), as perdas ocasionadas por *Alternaria porri* podem chegar a 50% da produção, podendo às vezes ser evidenciado este dano somente no galpão, três a cinco meses após a colheita.

Dentre os fatores que contribuem para melhor conservação dos bulbos de cebola no armazenamento destaca-se o controle fitossanitário de patógenos que incidem na cultura no campo (JACCOUD FILHO, 1988).

Desta forma, há necessidade de serem empregadas medidas de controle que

possibilitem a redução do ataque dos patógenos, quer se originem do solo, das sementes contaminadas ou da parte aérea das plantas.

As medidas recomendadas têm sido o uso de sementes certificadas, livres de patógenos e tratadas com fungicidas; cultivares de cutícula mais grossa; utilização de solos bem drenados; rotação de culturas; utilização de cultivares resistentes quando disponíveis; eliminação de restos culturais; aração profunda visando diminuir a quantidade de inóculo; evitar o excesso de umidade e irrigações freqüentes; uso preventivo e periódico de fungicidas e a colheita da cebola no ponto ótimo de maturação, realizando-se boa cura antes do armazenamento (SATURNINO; CRUZ FILHO, 1980; ZAMBOLIM; JACCOUD FILHO, 2000 e WORDELL FILHO et al., 2006).

Nesse sentido, o trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência de novos fungicidas utilizados no controle de doenças da parte aérea da cultura da cebola.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização e características da área experimental

O experimento foi instalado na propriedade do senhor Joanito Irineu Zanlorenzi, na cidade de Irati, PR, na localidade de Pinho de Baixo, latitude 25° 25' e longitude 50° 42', altura média de 904 metros acima do nível do mar, com clima subtropical cfb. O solo da área experimental é classificado como Podzólico vermelho amarelo. A amostra de solo para análise foi retirada antes do plantio na camada de 0 – 20 cm, levado para o laboratório Laborsolo, para ser analisada.

Os dados relativos à temperatura, umidade relativa do ar e precipitação durante a condução do experimento encontram-se na Tabela 1 (IAPAR, 2009).

Tabela 1. Condições climáticas durante o período de produção de bulbos em condições de campo. Irati, PR, 2008.

Meses	Dias com chuva	Período	Precipitação total	Temperatura máxima média do período	Umidade relativa média do período
Maio	2	26 a 31	21,3	14,25	76,9
Junho	12	01 a 30	125,7	12,69	82,4
Julho	4	01 a 31	59,4	14,81	73,9
Agosto	13	01 a 30	131,6	15,57	77,3
Setembro	9	01 a 31	104,5	15,05	74,1
Outubro	17	01 a 30	325,8	18,1	83,4
Novembro	11	01 a 31	104,1	18,88	78,8
Dezembro	8	01 a 30	46,5	20,59	69,8

2.2 Instalação e tratos culturais

2.2.1 Produção de mudas de cebola

O preparo de solo foi feito com uma aração e duas gradagens antes da adubação e uma gradagem após a adubação.

A adubação de plantio constou da aplicação de 1.200 kg/ha da formulação 4-20-20 (Tabela 2). A adubação de cobertura das mudas foi realizada aos 20 dias após emergência das plantas com aplicação de 150 kg/ha de uréia.

As cultivares utilizadas foram Vitória, precoce com ciclo médio de 150 dias, Bola Precoce, ciclo médio de 165 dias, e Montana, ciclo médio/tardio com 185 dias,

sendo semeadas a lanço sobre o canteiro no dia 26/05/2008, gastando-se em média 3 g/m² de sementes. O período da semeadura da cebola ao transplante as mudas foi de 78 dias.

Na sementeira, o controle de plantas daninhas foi realizado com a aplicação do herbicida Ioxinil (Totril), utilizando doses de 0,3 a 0,7 L/ha do produto comercial para mudas com tamanho de 12 e 20 cm, respectivamente. Nesta época as plantas daninhas apresentavam-se com duas a três folhas.

As mudas foram irrigadas somente em duas ocasiões, quando as plantas apresentavam no estágio de três e cinco folhas, pois no período posterior houve precipitações bem distribuídas, perfazendo um total de 278 mm (IAPAR, 2009).

2.2.2 Produção de bulbos de cebola

Nesta etapa, o solo foi preparado com duas gradagens aradoras e uma niveladora. A adubação de plantio foi realizada com a aplicação de 1.300 kg/ha da fórmula 4-20-20 no sulco de plantio imediatamente abaixo das mudas de acordo como é realizado na região. Em seguida, foram feitos os sulcos de plantio com uma máquina sulcadora adubadora de sete linhas, independentemente da cultivar, onde as mudas de raiz nua foram transplantadas em 11/08/2008, as quais apresentavam um diâmetro médio das folhas de 0,5 cm, no espaçamento de 0,39x0,08 m.

A adubação de coberturas foi realizada aos 40 dias após transplante (DAT) com 200 g/ha de uréia e aos 60 e 80 DAT com 200 e 150 kg/ha de sulfato de amônio respectivamente, como é realizado pelos produtores da região.

O controle de plantas daninhas também foi realizado com o herbicida Ioxonil (Totril), dose 0,4 L/ha, sendo aplicado quando as plantas de cebola estavam com quatro folhas novas e aos 20, 40 e 60 dias após a primeira aplicação.

O controle de insetos foi realizado através da aplicação de Lambdacihalotrina + Tiametoxam (*Trips* spp); Profenofós + Cipermetrina (*Trips* spp); Lambdacihalotrina (*Trips* spp), de acordo com as recomendações feitas pelo fabricante.

As pulverizações com fungicidas foram realizadas a partir dos primeiros sintomas nas cultivares e repetidos a cada 7 dias, sendo cinco aplicações para 'Vitória' e seis para as 'Bola Precoce' e 'Montana'.

Foram realizadas três irrigações, sendo nos meses de setembro, novembro e

dezembro, em função das condições climáticas pertinentes na região (Tabela 1).

As colheitas foram realizadas com 80% de folhas estaladas, em 27/11/2008 para 'Vitória', 05/12/2008 para 'Bola Precoce' e para 'Montana' em 30/12/2008, perfazendo um ciclo após transplante de 98, 106 e 136 dias, respectivamente.

2.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 10 tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi composta por sete linhas de cinco metros de comprimento, perfazendo um total de 13.65 m². A área útil utilizada para avaliar as características foi de 7,8 m² (Figura 3).

O experimento constou de 10 tratamentos, os quais nove tratamentos corresponderam da aplicação via foliar de diferentes fungicidas e uma testemunha, sem aplicação de fungicida (Tabela 3).

Tabela 3. Caracterização dos tratamentos e dos fungicidas utilizados no experimento.

Tratamento	Princípio ativo	Nome comercial	Dose
1	Testemunha*	-	-
2	Difenoconazole	Score	0,50 L ha ⁻¹
3	Tebuconazole	Folicur	1,00 Lha ⁻¹
4	Tebuconazole + Trifloxistrobina	Nativo	0,75 Lha ⁻¹
5	Azoxistrobina + Difenoconazole	Amistar Top	0,40 Lha ⁻¹
6	Azoxistrobina (A)	Amistar	0,12 Kgha ⁻¹
7	Azoxistrobina (B)	Amistar	0,16 Kgha ⁻¹
8	Piraclostrobina + Metirana	Cabrio Top	2,00 Kgha ⁻¹
9	Ciprodinila	Unix	0,40 Kgha ⁻¹
10	Ciprodinila + Fludioxonila	Switch	2,00 Lha ⁻¹

* Sem aplicação de fungicidas

Os fungicidas foram aplicados com pulverizador costal motorizado Echo 2200, com barra de quatro pontas de jato plano XR110:03, utilizando um volume de calda médio de 350 L/ha, exceto para a testemunha.

2.4 Características avaliadas

2.4.1 Severidade de doenças:

Em cada unidade experimental foram etiquetadas aleatoriamente 10 plantas (Figura 2), sendo duas plantas de cada linha de cultivo, exceto as plantas das linhas de bordadura. Os níveis de severidade de doença foram avaliados semanalmente, a partir do primeiro sintoma (10/10/2008) utilizando-se a escala diagramática de Azevedo e Leite (1995). Para as cultivares Vitória, Bola Precoce e Montana foram realizadas cinco, seis e seis avaliações respectivamente.

Para a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), variável calculada pela equação (CAMPBELL; MADDEN, 1990).



Figura 2. Planta de cebola etiquetada a ser avaliada.

2.4.2 Incidência de folhas com lesão de patógeno

A metodologia utilizada foi à mesma para severidade de doenças, onde foram avaliados o número total de folhas e número de folhas com lesão.

2.4.3 Produtividade de bulbos de cebola

Para todas as cultivares foram colhidos 7,8 m² por unidade experimental, sendo os mesmos toaletados, cortando-se a parte aérea cerca de dois a três centímetros acima do bulbo (Figura 4) e as raízes, procedendo logo após sua pesagem e determinação da produtividade total kg/ha.



Figura 4. Bulbos de cebola colhidos, retirada das folhas e acondicionamento



Figura 3. Vista geral do experimento no dia de transplante.

Os dados foram analisados pelo sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas, pelos métodos de Tukey, SASM – Agri (CANTERI, et al., 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Cultivar Vitória

Nas cinco avaliações realizadas para se verificar o número médio do total de folhas por planta de cebola, se detectou diferenças estatísticas significativas somente na quarta e quinta avaliação (Tabela 4), ou seja, não se detectou diferenças significativas entre os tratamentos com fungicidas e a testemunha nas três primeiras avaliações, realizadas em 17/10/2008, 24/10/2008 e 01/11/2008. Possivelmente isso pode estar ligado ao fato de que no início do desenvolvimento das plantas a intensidade de doença foi baixa, o que provavelmente não afetou o desenvolvimento de novas folhas.

Na quinta avaliação, os tratamentos a base de Ciprodinila + Fludioxonila, Azoxistrobina + Difenconazole e Tebuconazole foram os tratamentos que obtiveram o maior número de folhas por planta, em média 7,85 folhas, diferindo estatisticamente apenas do tratamento sem aplicação de fungicidas (Tabela 4).

Tabela 4. Número médio de folhas por planta de cebola 'Vitória', em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08
Testemunha	8,20 a*	8,92 a	8,90 a	7,22 c	5,40 b
Difenoconazole	8,17 a	9,00 a	9,60 a	8,05 abc	6,95 ab
Tebuconazole	8,32 a	9,05 a	9,55 a	8,52 ab	7,87 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	7,97 a	8,82 a	9,27 a	8,17 abc	6,30 ab
Azoxistrobina + Difenoconazole	8,07 a	9,00 a	9,75 a	8,65 ab	7,85 a
Azoxistrobina (A)	7,95 a	9,05 a	9,67 a	7,92 abc	6,80 ab
Azoxistrobina (B)	8,10 a	9,12 a	9,77 a	8,00 abc	7,02 ab
Piraclostrobina + Metirana	8,00 a	9,20 a	9,45 a	8,07 abc	6,57 ab
Ciprodinila	8,02 a	8,85 a	9,62 a	7,62 bc	6,50 ab
Ciprodinila + Fludioxonila	7,97 a	9,12 a	9,95 a	9,02 a	7,82 a
Média	8,07	8,15	9,55	-	-
CV (%)	5,89	4,64	4,91	3,28	6,47

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para as avaliações do número médio de folhas lesionadas por planta, semelhantemente ao número médio de folhas por planta, somente detectou-se diferença estatística entre os tratamentos na quinta avaliação realizada em 15/11/2008. Os tratamentos com os fungicidas Ciprodinila + Fludioxonila, Tebuconazole e Azoxistrobina + Difenoconazole não diferiram estatisticamente entre si e nem em relação aos demais tratamentos com fungicidas, diferindo apenas da testemunha pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Tabela 5). Provavelmente isso se deve ao fato do maior número de folhas presentes nestes tratamentos em relação aos demais, conseqüentemente maior área de superfície de contato, bem como em função da maior massa de folhas ter possibilitado um microclima (VALE et al., 2004 apud JESUS JUNIOR et al., 2007), mais favorável às infecções por patógenos, fato este que pode ter contribuído nas diferenças entre fungicidas no ataque das plantas pelo patógeno.

Para as avaliações dos níveis de severidade das doenças, na primeira avaliação (17/10/2008) os níveis da doença estavam muito baixos (traços), não sendo detectado diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (Tabela 6).

Na segunda avaliação (24/10/2008), os menores níveis de severidade da doença foram observados nos tratamentos com aplicação de Ciprodinila, Tebuconazole + Trifloxistrobina, Ciprodinila + Fludioxonila e Azoxistrobina (B), os quais diferiram somente do tratamento sem fungicida (Tabela 6).

Tabela 5. Número médio de folhas de cebola 'Vitória' com lesão (incidência) de *Alternaria porri* por planta em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08
Testemunha	4,82 a *	5,72 a	8,02 a	6,92 a	5,07 b
Difenoconazole	4,72 a	5,35 a	8,75 a	7,00 a	6,42 ab
Tebuconazole	4,52 a	5,27 a	8,92 a	7,42 a	6,85 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	4,77 a	5,25 a	8,75 a	7,02 a	5,72 ab
Azoxistrobina + Difenoconazole	4,35 a	5,00 a	9,10 a	7,35 a	6,85 a
Azoxistrobina (A)	4,60 a	5,37 a	9,05 a	7,25 a	6,35 ab
Azoxistrobina (B)	4,55 a	5,15 a	9,02 a	7,45 a	6,35 ab
Piraclostrobina + Metirana	4,77 a	5,57 a	8,75 a	7,50 a	6,05 ab
Ciprodinila	4,52 a	5,20 a	8,72 a	7,15 a	5,95 ab
Ciprodinila + Fludioxonila	4,75 a	5,12 a	9,25 a	8,22 a	6,97 a
Média	4,64	5,30	8,84	7,33	-
CV (%)	7,86	6,53	5,38	8,27	5,78

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Percentagem de área foliar de cebola 'Vitória' lesionada (severidade) pela *Alternaria porri* em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	AACPD
Testemunha	1,35 a*	14,35 a	20,02 a	58,60 a	53,47 a	830,00 a
Difenoconazole	1,40 a	8,02 ab	7,60 b	42,62 abc	27,77 b	502,00 b
Tebuconazole	1,12 a	7,72 ab	7,42 b	25,35 c	20,42 b	354,00 b
Tebuconazole+ Trifloxistrobina	1,20 a	5,97 b	6,72 b	41,52 abc	27,25 b	466,00 b
Azoxistrobina+ Difenoconazole	1,22 a	7,35 ab	6,75 b	30,35 bc	23,82 b	387,00 b
Azoxistrobina (A)	1,02 a	7,80 ab	8,45 b	48,25 abc	29,85 b	550,00 b
Azoxistrobina (B)	1,27 a	6,60 b	6,85 b	36,80 abc	27,17 b	440,00 b
Piraclostrobina+Metirana	1,10 a	7,32 ab	9,57 b	51,87 ab	26,47 b	573,00 b
Ciprodinila	0,97 a	4,52 b	10,05 b	49,85 abc	28,77 b	544,00 b
Ciprodinila+Fludioxonila	1,15 a	6,20 b	5,52 b	35,67 abc	27,27 b	416,00 b
Média	1,18	-	-	-	-	-
CV (%)	15,02	18,22	13,70	16,23	13,07	18,67

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na terceira avaliação (01/11/2008), todos os tratamentos com fungicidas foram estatisticamente superiores à testemunha, apresentando em média 7,66% de área foliar lesionada pelo fungo *Alternaria porri* (Tabela 6).

Na quarta avaliação (08/11/2008), os tratamentos Tebuconazole e Azoxistrobina + Difenoconazole proporcionaram os menores índices de severidade

da doença, diferindo estatisticamente da testemunha, porém o tratamento Tebuconazole diferiu também do tratamento Pyraclostribina + Metirana (Tabela 6). Esta diferença entre estes dois tratamentos pode estar relacionada ao fato de que Pyraclostrobina possui ação translaminar (SYNGENTA, 2004 apud Azevedo, 2007) e a Metirana protetora, o que pode levar a um ação mais lenta e ou menos efetiva, desta forma num dado momento da avaliação se apresentar mais afetada pelo patógeno, dados estes que estão em desacordo com (TÖFOLI et al., 2003; RODRIGUES; SANTOS; GOTO, 2000).

Na quinta avaliação (15/11/2008), todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando o menor índice de severidade do fungo, em média 26,5% (Tabela 6).

Para a AACPD de *Alternaria porri*, todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando também menor índice de progresso da doença, (Tabela 6).

Em relação aos níveis de severidade do fungo *Botritis* spp, causador da “queima das pontas” de folhas de cebola, nas avaliações realizadas em 17/10, 01/11 e 15/11/2008, os níveis da doença estavam muito baixos, não havendo diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos com fungicidas e a Testemunha (Tabela 7).

Na avaliação realizada em (24/10/2008), os menores níveis de severidade da doença foram observados nos tratamentos com Difenconazole, Tebuconazole + Trifloxistrobina, Azoxistrobina + Difenconazole e Ciprodinila + Fludioxonila, os quais não diferiram entre si e nem em relação aos demais tratamentos com fungicidas, mas diferiram do tratamento Testemunha (Tabela 7).

Na quarta avaliação (08/11/2008), somente a aplicação do fungicida Pyraclostribina + Metirana proporcionou os menores níveis de severidade da doença, diferindo estatisticamente apenas da testemunha (Tabela 7).

Estas variações entre as diferenças dos tratamentos com fungicidas e sem fungicidas podem estar relacionadas à baixa pressão de doença, desta forma não sendo suficiente para discriminá-los.

Em relação ao AACPD, para *Botritis* spp, com exceção do tratamento com Tebuconazole, os demais tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente do tratamento Testemunha (Tabela 7). Esta baixa performance do produto Tebuconazole provavelmente seja pelo fato do produto não ter uma boa

fungitoxicidade em relação a este patógeno, visto que seu registro para cultura da cebola só preconiza *Alternaria porri* (COMPENDIO, 2005)

Tabela 7. Percentagem de área foliar de cebola 'Vitória' lesionada (severidade) pelo *Botritis* spp em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	AACPD
Testemunha	1,40 a*	5,05 a	1,42 a	2,45 a	1,35 a	76,25 a
Difenoconazole	1,25 a	2,35 b	1,27 a	1,65 ab	0,37 a	46,75 b
Tebuconazole	1,20 a	3,15 ab	1,30 a	1,65 ab	0,52 a	55,75 ab
Tebuconazole+ Trifloxistrobina	1,17 a	2,37 b	1,37 a	2,15 ab	0,47 a	50,00 b
Azoxistrobina+ Difenoconazole	1,00 a	2,65 b	1,37 a	1,42 ab	0,50 a	48,25 b
Azoxistrobina (A)	1,17 a	3,20 ab	1,15 a	1,17 ab	0,57 a	48,00 b
Azoxistrobina (B)	1,20 a	3,37 ab	1,02 a	1,40 ab	0,82 a	50,75 b
Piraclostrobina+Metirana	1,22 a	2,97 ab	1,20 a	0,77 b	0,65 a	40,75 b
Ciprodinila	1,15 a	3,20 ab	1,72 a	1,20 ab	0,72 a	49,25 b
Ciprodinila+Fludioxonila	1,45 a	2,77 b	1,15 a	1,60 ab	0,67 a	48,00 b
Média	1,22	-	1,29	-	0,66	-
CV (%)	16,51	12,66	13,39	21,13	25,39	19,89

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No que se refere à produtividade (kg/ha), a aplicação de Tebuconazole, Ciprodinila + Fludioxonila e Azoxistrobina + Difenoconazole proporcionaram maiores produtividades, em média 38.030 kg/ha, diferindo da testemunha. Porém o tratamento Azoxistrobina + Difenoconazole não diferiu dos demais tratamentos com fungicidas. Estas diferenças entre fungicidas podem estar relacionadas as diferenças no controle dos patógenos presentes nas várias fases de desenvolvimento da cultura o que pode ter acarretado uma perda de produtividade.

Tabela 8. Produtividade (Kg ha⁻¹) de cebola 'Vitória' em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Produtividade
Testemunha	30.150 c *
Difenoconazole	35.430 abc
Tebuconazole	38.580 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	33.330 abc
Azoxistrobina + Difenoconazole	36.960 ab
Azoxistrobina (A)	36.210 abc
Azoxistrobina (B)	36.180 abc
Piraclostrobina + Metirana	32.310 bc
Ciprodinila	33.570 abc
Ciprodinila + Fludioxonila	38.550 a
CV (%)	7,20

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.2 Cultivar Bola Precoce

O número médio do total de folhas por planta de cebola na primeira avaliação (17/10/2008) não foi influenciado pelos tratamentos com fungicidas (Tabela 9).

Por outro lado, na segunda avaliação (24/10/2008) o maior número de folhas por planta foi obtido no tratamento com a aplicação de Azoxistrobina + Difenoconazole, porém não diferiu dos demais tratamentos com fungicida (Tabela 9).

Tabela 9. Número médio de folhas de cebola 'Bola Precoce' em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	22/11/08
Testemunha	8,10 a*	9,10 b	9,52 b	8,35 b	7,35 b	4,60 b
Difenoconazole	8,50 a	9,57 ab	10,60 ab	9,72 ab	8,40 ab	6,92 a
Tebuconazole	8,12 a	9,97 ab	10,70 ab	9,82 a	9,00 a	7,25 a
Tebuconazole+Trifloxistrobina	8,22 a	9,70 ab	10,25 ab	9,50 ab	8,72 ab	6,75 a
Azoxistrobina+Difenoconazole	8,65 a	10,30 a	11,15 a	10,02 a	9,05 a	7,47 a
Azoxistrobina (A)	8,55 a	10,15 ab	10,90 a	9,85 a	8,80 ab	7,05 a
Azoxistrobina (B)	8,27 a	9,75 ab	10,97 a	9,87 a	8,82 ab	7,17 a
Piraclostrobina+Metirana	8,35 a	9,80 ab	10,70 ab	9,67 ab	8,77 ab	7,45 a
Ciprodinila	8,30 a	9,42 ab	10,57 ab	9,45 a	8,42 ab	6,75 a
Ciprodinila+Fludioxonila	8,25 a	9,47 ab	10,80 ab	9,72 ab	8,62 ab	7,55 a
Média	8,33	-	-	-	-	-
CV (%)	2,66	2,47	2,76	3,36	3,90	6,68

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Esta diferença no número de folhas pode estar relacionada ao diferencial de severidade de doença apresentada, entre este tratamento e o tratamento sem fungicida, o qual com maior ataque do patógeno teve sua área fotossintética reduzida (AGRIOS, 1997), dessa forma além de menor fotossíntese, isto acarretou a maior gasto energético para sua defesa parte de suas reservas/metabólitos redirecionados para defesa da planta, o que ocasionaria menor emissão de folhas.

Na terceira avaliação (01/11/2008), os tratamentos com a aplicação de Azoxistrobina + Difenconazole, Azoxistrobina (A) e Azoxistrobina (B) diferiram quanto ao número de folhas apenas da testemunha (Tabela 9).

Na quarta avaliação (08/11/2009), os tratamentos a base de Azoxistrobina + Difenconazole, Azoxistrobina (A) e Azoxistrobina (B), Tebuconazole e Ciprodinila, diferiram estatisticamente da testemunha, não diferindo em relação aos demais tratamentos com fungicidas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, (Tabela 8).

Na quinta avaliação (15/11/2008), os tratamentos que diferiram da testemunha em relação ao número de folhas por planta foram os com aplicação de Tebuconazole e Azoxistrobina + Difenconazole, porém não diferiram dos demais tratamentos com fungicidas (Tabela 9). Estas diferenças entre os tratamentos Tebuconazole e Azoxistrobina+Difenconazole, em relação aos demais tratamentos com fungicidas, podem estar relacionadas às características intrínsecas de cada molécula, bem como sua forma de atuação nos patógenos, o que num dado momento pode resultar em uma melhor performance, como um efeito de ‘choque’ (paralisação da evolução da doença mais rapidamente – efeito curativo) conhecido dos triazóis (REIS; FORCELINI; REIS, 2001), neste caso Tebuconazole e Difenconazole.

Na sexta avaliação (22/11/2008) todos os tratamentos com fungicidas foram semelhantes entre si e diferiram estatisticamente da testemunha (Tabela 9).

De maneira geral os tratamentos com fungicidas possibilitaram um maior número de folhas por plantas de cebola, o que permite uma maior área fotossinteticamente ativa, com conseqüente melhora no metabolismo da planta, o que pode melhorar os ganhos em produção.

Para avaliar o número médio de folhas com lesão de *Alternaria porri* foram realizadas seis avaliações, onde somente na sexta avaliação (22/11/2008) verificou-se diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (Tabela 10). Nessa avaliação, os tratamentos mostraram um maior número de folhas de cebola com

lesão do fungo em relação ao tratamento sem aplicação de fungicida. Possivelmente isso se deve ao fato de que esses tratamentos apresentaram um número total de folhas superior à testemunha, o que pode ter contribuído para a formação de um microclima mais favorável a proliferação do fungo (Tabela 9).

Tabela 10. Número médio de folhas de cebola 'Bola Precoce' com lesão (incidência) de *Alternaria porri* por planta em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	22/11/08
Testemunha	3,72 a *	5,17 a	7,92 a	7,52 a	7,17 a	4,50 b
Difenoconazole	3,92 a	5,15 a	7,22 a	8,27 a	7,77 a	6,70 a
Tebuconazole	3,60 a	5,37 a	7,97 a	7,97 a	7,92 a	7,05 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	3,37 a	5,02 a	7,62 a	8,07 a	8,15 a	6,60 a
Azoxistrobina + Difenoconazole	4,02 a	5,90 a	7,85 a	8,30 a	8,27 a	7,40 a
Azoxistrobina (A)	3,95 a	6,05 a	8,12 a	7,67 a	8,05 a	6,85 a
Azoxistrobina (B)	3,70 a	5,35 a	8,17 a	8,07 a	8,27 a	7,12 a
Piraclostrobina + Metirana	3,72 a	5,05 a	7,82 a	8,12 a	8,07 a	7,30 a
Ciprodinila	3,77 a	5,00 a	7,92 a	7,77 a	7,87 a	6,57 a
Ciprodinila + Fludioxonila	3,97 a	5,05 a	8,07 a	7,87 a	7,77 a	7,45 a
Média	3,77	5,31	7,87	7,96	7,93	-
CV (%)	16,02	17,02	6,92	9,51	9,83	9,56

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à percentagem de área foliar de cebola lesionada pelo fungo *Alternaria porri*, na primeira avaliação (17/10/2008) os níveis da doença estavam muito baixos, não observando-se diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (Tabela 11).

Na segunda avaliação (24/10/2008), os menores níveis de severidade da doença foram observados nos tratamentos com os fungicidas Azoxistrobina A e Ciprodinila, os quais não diferiram entre si e nem em relação aos demais tratamentos com fungicidas, mas diferiram da testemunha (Tabela 11).

Já na terceira (01/11/2008), quarta (08/11/2008) e quinta avaliações (15/11/2008) respectivamente todos os tratamentos com fungicidas diferiram do tratamento sem fungicida. Esta igualdade entre tratamentos com fungicidas pode estar relacionada a cultivar, tendo em vista uma tolerância ao patógeno presente, provavelmente em função de sua maior cerosidade (REGHIN et al., 2006).

Tabela 11. Percentagem de área foliar de cebola ‘Bola Precoce’ lesionada (severidade) pela *Alternaria porri* em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	22/11/08	AACPD
Testemunha	3,07 a *	4,85 a	9,65a	34,67a	42,70a	69,82a	902,50 a
Difenoconazole	2,35 a	3,15 ab	5,20b	15,57b	15,85b	54,12ab	481,75 b
Tebuconazole	1,97 a	3,05 ab	4,22b	11,85b	15,00b	39,35b	389,50 b
Tebuconazole + Trifloxistrobina	1,87 a	2,90 ab	4,40b	15,50b	16,70b	51,60b	469,75 b
Azoxistrobina + Difenoconazole	2,35 a	1,87 b	5,20b	16,82b	15,45b	40,60b	431,75 b
Azoxistrobina (A)	2,45 a	2,97 ab	5,75b	16,10b	20,32b	47,80b	497,50 b
Azoxistrobina (B)	2,77 a	2,40 ab	5,20b	13,67b	17,45b	50,15b	463,25 b
Piraclostrobina + Metirana	2,37 a	2,75 ab	4,70b	15,37b	19,60b	49,60b	484,00 b
Ciprodinila	2,82 a	2,32 b	5,82b	16,35b	21,85b	51,80b	517,50 b
Ciprodinila + Fludioxonila	3,05 a	2,95 ab	4,72b	15,57b	17,72b	48,22b	471,75 b
Média	2,51	-	-	-	-	-	-
CV (%)	17,20	35,04	6,92	9,51	9,83	9,56	12,14

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na sexta avaliação (22/11/2008), com exceção do tratamento Difenoconazole, os demais tratamentos com fungicidas diferiram do tratamento Testemunha (Tabela 11). Diferença esta que talvez possa ser atribuída ao estado das plantas que apresentavam as folhas dobradas além da menor velocidade de translocação do referido fungicida (AZEVEDO, 2007), e desta forma, em função da agressividade da doença (perda de área verde), ele pode não ter se translocado homogeneamente em tempo hábil para o restante das folhas, de maneira a impedir o desenvolvimento do patógeno.

Para AACPD de *Alternaria porri* todos os tratamentos com fungicidas diferiram da Testemunha, mas não diferindo entre si (Tabela 11). Desta forma todos os tratamentos com fungicidas mantiveram as plantas de cebola com menor quantidade de *Alternaria porri*.

Com exceção da aplicação do fungicida Ciprodinila, todos os outros fungicidas aplicados via foliar influenciaram no aumento da produção, os quais diferiram do tratamento sem aplicação de fungicidas (Tabela 11). É importante observar que o tratamento a base de Ciprodinila, embora estatisticamente igual aos demais tratamentos com fungicidas, foi o que apresentou maior área de progresso de *Alternaria* (Tabela 11), proporcionando assim maiores taxas de infecção com

menor área fotossintética, o que pode ter refletido diretamente na produção (Tabela 12).

Tabela 12. Produtividade (Kg/ha) de cebola 'Bola Precoce' em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Produtividade
Testemunha	28.350 b *
Difenoconazole	36.060 a
Tebuconazole	37.050 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	37.080 a
Azoxistrobina + Difenoconazole	38.910 a
Azoxistrobina (A)	37.080 a
Azoxistrobina (B)	35.580 a
Piraclostrobina + Metirana	36.360 a
Ciprodinila	33.510 ab
Ciprodinila + Fludioxonila	38.220 a
CV (%)	6.66

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estas produtividades estão de acordo com as normalmente obtidas para esta cultivar segundo Sá et al. (2004).

3.3 Cultivar Montana

Em relação ao número total de folhas por planta de cebola 'Montana', houve efeito significativo entre os tratamentos somente na terceira avaliação (01/11/2008). Maiores números de folhas por planta foram obtidos quando se aplicou Tebuconazole + Trifloxistrobina, Azoxistrobina + Difenoconazole, Azoxistrobina (B) e Piraclostrobina + Metiram, porém diferiram apenas do tratamento com o fungicida Ciprodinila (Tabela 13).

Esta diferença entre Ciprodinila e os tratamentos acima provavelmente seja algum efeito fisiológico que os Triazóis (redução de giberelina) (LEOPOLD; WRIGHT, 1970; TSCHABOLD et al., 1970; LEOPOLD, 1971; COOLBAUGH; HAMILTON, 1976; SHIVE; SISLER, 1976; BUCHENAUER; GROSSMANN, 1977; BUCHENAUER; RÖHNER, 1981; COOLBAUGH et al., 1982; WAMPLE; CULVER, 1983; CURRY; WILLIAMS, 1983; HEDDEN et al., 1989; GRZESIK et al., 1992 apud BUCHENAUER,

1995), Estrobilurinas, efeito tônico e ou estimulante (OLIVEIRA, 1997), tenham proporcionado a planta de cebola.

Tabela 13. Número médio de folhas de cebola 'Montana' em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	22/11/08
Testemunha	9,72 a*	10,35 a	10,77 ab	10,32 a	10,30 a	9,72 a
Difenoconazole	9,02 a	10,00 a	10,65 ab	10,77 a	11,07 a	10,52 a
Tebuconazole	9,15 a	10,02 a	10,75 ab	10,92 a	10,57 a	10,25 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	9,20 a	10,17 a	11,27 a	10,80 a	11,10 a	10,55 a
Azoxistrobina + Difenoconazole	9,42 a	10,22 a	11,42 a	10,60 a	11,07 a	10,75 a
Azoxistrobina (A)	9,22 a	10,17 a	10,95 ab	10,55 a	11,22 a	10,27 a
Azoxistrobina (B)	9,40 a	10,17 a	11,52 a	10,47 a	10,85 a	10,25 a
Piraclostrobina + Metirana	9,32 a	10,47 a	11,32 a	10,70 a	10,90 a	10,37 a
Ciprodinila	9,20 a	10,15 a	10,32 b	10,02 a	10,37 a	9,87 a
Ciprodinila + Fludioxonila	9,37 a	10,35 a	11,22 ab	10,95 a	10,92 a	10,45 a
Média	9,30	10,21	-	10,61	10,84	10,30
CV (%)	2,19	4,68	1,80	2,51	4,07	4,28

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para número de folhas com lesão de *Alternaria porri* não se detectou diferenças estatísticas entre os tratamentos com fungicidas (Tabela 14). Talvez isto possa estar relacionado a maior tolerância desta cultivar em relação aos patógenos em função do seu maior teor de cera nas folhas, o que dificulta o estabelecimento dos mesmos (REGHIN et al., 2006).

Em relação ao nível de severidade, ou seja, percentagem de área foliar lesionada por *Alternaria porri*, na primeira avaliação (17/10/2008) os níveis da doença estavam muito baixos, não apresentando diferenças significativas entre os tratamentos com fungicidas e testemunha (Tabela 15).

Na segunda avaliação (24/10/2008), todos os tratamentos com fungicidas foram semelhantes entre si e diferentes da testemunha, com exceção do tratamento com fungicida Tebuconazole o qual não se diferiu da testemunha (Tabela 15).

A semelhança entre o tratamento Tebuconazole e o tratamento sem fungicida pode estar relacionado à demora no início de sua ação fungicida, pois nesta época as temperaturas médias máximas não ultrapassavam de 19 °C, o que pode interferir

na translocação de alguns produtos da família dos triazóis (BONETTI; KATSURAYAMA, 2001).

Tabela 14. Número médio de folhas de cebola 'Montana' com lesão (incidência) de *Alternaria porri* por planta em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	22/11/08
Testemunha	6,20 a*	7,20 a	7,82 a	7,92 a	8,00 a	7,75 a
Difenoconazole	5,42 a	6,75 a	7,30 a	7,60 a	7,65 a	7,32 a
Tebuconazole	5,40 a	6,60 a	7,32 a	7,57 a	7,17 a	7,02 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	5,45 a	6,67 a	7,75 a	7,32 a	7,62 a	7,35 a
Azoxistrobina + Difenoconazole	5,32 a	6,85 a	7,80 a	7,25 a	7,62 a	7,37 a
Azoxistrobina (A)	5,57 a	6,80 a	7,42 a	7,02 a	7,77 a	7,02 a
Azoxistrobina (B)	5,42 a	6,52 a	7,50 a	7,20 a	7,45 a	7,02 a
Piraclostrobina + Metirana	5,62 a	7,02 a	7,50 a	7,32 a	7,65 a	7,12 a
Ciprodinila	5,72 a	6,82 a	7,12 a	6,87 a	7,35 a	6,95 a
Ciprodinila + Fludioxonila	5,77 a	6,72 a	7,72 a	7,42 a	7,35 a	7,10 a
Média	5,59	6,80	7,53	7,35	7,57	7,21
CV (%)	7,11	7,18	4,80	6,59	4,51	5,86

* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na terceira avaliação (01/11/2008) todos os tratamentos com fungicidas foram estatisticamente superiores em relação à Testemunha. e iguais entre si, com exceção a Azoxistrobina+Difenoconazole. A aplicação de Azoxistrobina + Difenoconazole proporcionou o menor nível de severidade da doença (4,88), diferindo apenas da aplicação de Ciprodinila (9,38). A diferença existente entre esses dois tratamentos provavelmente esteja relacionada com o menor 'efeito curativo' das anilino pirimidinas (48 horas) (BOLETIM TÉCNICO SYNGENTA PORTUGAL, [200?]) (Tabela 15).

Na quarta avaliação (08/11/2008) todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha. As aplicações de Azoxistrobina + Difenoconazole e Tebuconazole proporcionaram menores índices de doença, os quais diferiram apenas dos tratamentos com Piraclostrobina + Metirana e Ciprodinila (Tabela 13). A diferença entre os tratamentos com fungicidas pode estar relacionada à não sistemicidade de Piraclostrobina (efeito translaminar) (Syngenta, 2004 apud AZEVEDO, 2007) e Metirana (protetor) que pode ter sido retirado das folhas pelas

chuvas ocorridas na época (62,20 mm/na semana de 01 a 08/11/2008). No que se refere à (Anilino pirimidinas) Ciprodinila, como comentado anteriormente não possuem um efeito 'curativo' pronunciado, desta forma agindo mais na fase inicial do desenvolvimento do patógeno (48 horas) (BOLETIM TÉCNICO SYNGENTA PORTUGAL, [200?]).

Tabela 15. Percentagem de área foliar de cebola 'Montana' lesionada (severidade) pela *Alternaria porri* em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	17/10/08	24/10/08	01/11/08	08/11/08	15/11/08	22/11/08	AACPD
Testemunha	0,15 a*	2,77 a	15,75 a	47,90 a	43,07 a	49,70 a	927,00 a
Difenoconazole	0,07 a	0,35 b	8,80 bc	24,80 cd	22,97 bc	23,62 b	475,00 bc
Tebuconazole	0,05 a	1,05 ab	5,22 bc	18,55 d	17,17 c	22,15 b	362,00 c
Tebuconazole + Trifloxistrobina	0,05 a	0,40 b	5,62 bc	19,55 cd	19,97 c	25,07 b	399,00 c
Azoxistrobina + Difenoconazole	0,02 a	0,20 b	4,87 c	18,10 d	17,45 c	22,77 b	355,00 c
Azoxistrobina (A)	0,02 a	0,20 b	5,87 bc	23,82 cd	21,02 bc	28,15 b	440,00 c
Azoxistrobina (B)	0,00 a	0,37 b	6,52 bc	23,90 cd	19,77 c	28,55 b	446,00 c
Piraclostrobina + Metirana	0,20 a	0,47 b	7,77 bc	26,10 c	20,50 bc	26,07 b	468,00 bc
Ciprodinila	0,05 a	0,37 b	9,37 b	35,07 b	32,05 ab	31,77 b	633,00 bc
Ciprodinila + Fludioxonila	0,05 a	0,25 b	5,55 bc	21,70 cd	17,37 c	27,35 b	399,00 c
Média	0,07	-	-	-	-	-	-
CV (%)	148,44	48,80	11,98	7,08	11,15	10,53	15,09

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na quinta avaliação (15/11/2008), maiores níveis de severidade da doença foram observados no tratamento sem aplicação de fungicidas, o qual não diferiu do tratamento com Ciprodinila (Tabela 15).

Na sexta e última avaliação (22/11/2008) todos os tratamentos com fungicidas apresentaram menores níveis de severidade do fungo quando comparado com a Testemunha, sendo estatisticamente semelhantes entre si (Tabela 15).

Para a AACPD, todos os tratamentos com fungicidas diferiram estatisticamente da testemunha, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 15).

Nos dados de produtividade não se observou diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos com fungicida e a testemunha (Tabela 16), com produtividade média de 37.274 kg/ha.

Tabela 16. Produtividade (Kg/ha) de cebola ‘Montana’ em função da aplicação de fungicidas. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Produtividade	
Testemunha	32.992	a *
Difenoconazole	36.896	a
Tebuconazole	37.408	a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	39.648	a
Azoxistrobina + Difenoconazole	40.192	a
Azoxistrobina (A)	37.984	a
Azoxistrobina (B)	36.960	a
Piraclostrobina + Metirana	38.464	a
Ciprodinila	34.144	a
Ciprodinila + Fludioxonila	38.048	a
CV (%)	8.49	

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A princípio, a divergência entre as diferenças observadas entre os tratamentos com fungicidas e a Testemunha na AACPD e a não correlação com a produtividade se deva ao fato da cultivar Montana ser de ciclo médio-tardio, o que proporciona maior rusticidade em relação às outras cultivares.

Apesar de não se ter observado diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos com fungicidas e a Testemunha em relação a produção de cebola, pode-se observar que o tratamento a base de Azoxistrobina + Difenoconazole foi o que proporcionou maiores ganhos de produção, estando isso relacionado com os menores índices de área de progresso da doença (Tabela 15).

Para todas as cultivares estudadas, apesar da aplicação de fungicidas ter sido, na maioria das vezes, superior a Testemunha os níveis de eficiência dos fungicidas foram inferiores aos 80% que é o exigido pelo Ministério da Agricultura. Provavelmente isto se deve ao fato de em determinado momento da avaliação ter-se somente o sintoma inicial da doença, pequenas lesões (2 a 20 mm), e, posteriormente ocorrer a morte progressiva da folha a partir desta lesão no sentido do ápice (Figura 5).



Figura 5. Folha de cebola com sintomas de *Alternaria porri*.

4. CONCLUSÕES

- Para produtividade na cultivar Vitória, somente os tratamentos Tebuconazole, Azoxistrobina+Difenoconazole e Ciprodinila+Fludioxonila apresentaram diferenças em relação a Testemunha.
- Para produtividade na cultivar Bola Precoce, com exceção ao tratamento Ciprodinila, os demais apresentaram diferenças em relação a testemunha.
- Para produtividade na cultivar Montana, não houve diferenças entre os tratamentos com fungicidas e a Testemunha.
- Os tratamentos com fungicidas reduziram a severidade de *Alternaria porri* nas folhas de cebola.
- Os tratamentos com fungicidas exceto Tebuconazole, diminuíram a severidade de *Botritis* spp na cultivar Vitória.
- Os tratamentos com fungicidas propiciaram um menor número de folhas com sintomas da doença *Alternaria porri*.

CAPÍTULO II

EFEITO DAS APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES NA CULTURA DA CEBOLA SOB A CONSERVAÇÃO DOS BULBOS EM PÓS-COLHEITA

RESUMO

Esta pesquisa realizada na safra 2008/2009 em Irati, Paraná, avaliou a influência da aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares de três cultivares de cebola sobre a qualidade dos bulbos em pós-colheita e a incidência de microrganismo. Foram utilizadas as cultivares Vitória, Bola precoce e Montana. O espaçamento adotado foi de 0,39x0,08 m. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 10 tratamentos e quatro repetições. Para cada tratamento foram colhidos aleatoriamente 25 bulbos por repetição, os quais foram colocados em sacos de nylon e armazenados à temperatura (média 22,46 °C) e umidade relativa do ar em média em média de (68,76%) em caixas de madeira em galpão na propriedade rural. . A cada 30 dias os bulbos foram pesados e analisados concernente a presença ou não de patógenos. A medida em que se passava o tempo de armazenamento aumentavam-se os descartes por patógenos e conseqüente perda de produção, observando-se diferenças significativas entre os tratamentos com e sem fungicidas para as cultivares Vitória e Montana. A partir de 120 dias de armazenamento houve um aumento no descarte de bulbos indicando que este seria o tempo limite para que os bulbos ficassem armazenados. Para cultivar Vitória os patógenos que mais causaram perdas na pós-colheita foram *Burkholderia cepacia*, *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp e *Fusarium* sp. Para cultivar Bola Precoce foram *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp e *Burkholderia cepacia*. Para cultivar Montana, além da presença de *Aspergillus* spp e *Penicillium* spp, foram observados a presença de bulbos brotados, o que levaram ao descarte dos mesmos.

Palavras-chave: *Allium cepa*, patógenos, *Fusarium* sp, *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp, *Burkholderia cepacia*, armazenamento.

ABSTRACT

This research done at crop season of 2008/2009 at Irati, Paraná, Brazil, was conducted in order to evaluate fungicides effects on foliar diseases in three onion cultivars. Also, another objective was to detect the fungicide effect related to bulbs post-harvest quality and microorganism incidence as well. For this experiment cultivars Vitória, Bola Precoce and Montana were utilized. The spacing employed was 0,39x0,08 m for all treatments. The experimental design adopted was the randomized complete blocks with 10 treatments and four replications. A total of 25 bulbs were collected and analysed per each replication under each treatment, and then the bulbs were placed inside nylon bags and stored in wood box at a packing house under average temperature of 22,46 °C and average air moisture of 68,76%. At intervals of 30 days, the bulbs were weighted and analyzed related to the presence of pathogens. During the storage time, the onion bulbs that were eliminated due to pathogens injury were increasing. By the end of this evaluation great differences could be observed between the treatments with and without fungicides for the cultivars Vitoria and Montana. From the 4th evaluation, an increment of eliminated bulbs was observed, and that was an indication of the time-limit for the onions storage. For the Vitoria cultivar, the pathogens that caused the highest post-harvest losses were *Burkholderia cepacia*, *Aspergillus* spp. *Penicillium* spp and *Fusarium* sp. For the Bola Precoce cultivar the pathogens were *Aspergillus* spp, *Penicillium* spp and *Burkholderia cepacia*. For the Montana cultivar, despite the occurrence of *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp., the presence of germinated bulbs was observed and for this cause they were also eliminated.

Key Words: *Allium cepa*, pathogens, *Fusarium* sp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Burkholderia cepacia*, storage.

1 INTRODUÇÃO

A boa capacidade de armazenamento dos bulbos de cebola permite o comércio internacional de volumes expressivos de cebola *in natura*, principalmente para países industrializados da Europa, exportadores de petróleo do Oriente Médio e aqueles localizados em regiões tropicais excessivamente úmidas (BREWSTER, 1994 apud FINGER; CASALI, 2002).

A conservação dos bulbos durante o armazenamento esta diretamente relacionada com a sanidade da cultura a campo (WERNER; SEBEN, 1983 apud PINTO; PAULA JUNIOR; ZAMBOLIM, 1995). Esses pesquisadores relatam que a morte prematura das folhas de cebola, resultante da incidência de doenças foliares, faz com que haja continua emissão de folhas novas internamente no bulbo. Desse modo, pode não ocorrer o fechamento do colo da planta, possibilitando, assim, maior susceptibilidade dos bulbos a entrada dos patógenos, comprometendo sua conservação pós-colheita.

Como ocorre com a maioria das hortaliças, a cebola esta intimamente ligada à aparência externa, ao tamanho do bulbo, cor, aroma, sabor, firmeza e composição química. Tais atributos são determinados, em parte, pelo genótipo, por tratamentos culturais na pré-colheita, época adequada de colheita e por tratamentos pós-colheita, os quais visam principalmente garantir a integridade física e a manutenção da qualidade química dos bulbos. Sabendo-se que os bulbos são organismos vivos, após a colheita, haverá continua influencia do ambiente sobre a fisiologia da cebola. A diminuição da qualidade e da quantidade de cebola após a colheita se dá pela perda excessiva de água, redução da quantidade de carboidratos pela respiração, enraizamento, brotação, perda física do produto por ataque de pragas e doenças e finalmente por danos mecânicos (FINGER; CASALI, 2002).

O controle das doenças foliares quando é feito em nível de campo com fungicidas apropriados, a colheita não coincide com períodos chuvosos e o método de cura é adequado obtém-se maior longevidade dos bulbos no armazenamento (PINTO; PAULA JUNIOR; ZAMBOLIM, 1995).

Hoje com a chegada de novos grupos químicos, não só de fungicidas, mas também de elicitores, buscando a ativação de resistência induzida, bem como a utilização de um manejo mais adequado, com uso de cultivares resistentes ou tolerantes, irrigação adequada, fertilização equilibrada, tecnologia de aplicação

voltada às hortaliças, espaçamentos de plantio de acordo com as exigências de cada cultivar, vem se buscando a redução de custos com aumento de qualidade com conseqüente ganho de valor para os produtores. Desta forma se faz necessário conhecer o que os novos produtos podem trazer de benefícios aos produtores e se a utilização dos mesmos traz benefícios em termos de qualidade do produto colhido.

Em função da escassez de pesquisas, o trabalho tem como objetivo verificar a influência do controle químico das doenças foliares da cultura da cebola em condições de campo sobre a incidência dos microorganismos no armazenamento e conservação pós-colheita de bulbos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os tratamentos, delineamento experimental, cultivares e outras informações “encontram-se descritas no item Material e Métodos do capítulo 1 desta dissertação”.

Para a avaliação pós-colheita, a unidade experimental foi composta por 25 bulbos, coletados de forma aleatória, perfazendo um total de 100 bulbos por tratamento, sendo acondicionados em sacos de nylon e colocados em caixas de madeira (0,50x0,38x0,38 m) (Figura 1). Os bulbos foram armazenados em galpão, e a temperatura do ambiente e umidade relativa do ar foram monitoradas com auxílio de termohigrômetro digital (Tabela 1).



Figura 1. Bulbos de cebola colhidos e armazenado em galpão de acordo com os padrões da região. Irati, PR, 2009.

Os dados de produção foram trabalhados no Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelo método de Tukey, SASM – Agri (CANTERI et al., 2001).

Tabela 1. Condições climáticas durante o período de armazenamento dos bulbos em galpão. Irati, PR, 2009.

Mês	Temperatura média máxima (°C)	Umidade relativa máxima (%)
Janeiro	20,53	85,20
Fevereiro	24,73	87,61
Março	27,74	86,03
Abril	30,96	85,73
Maio	30,68	90,81
junho	28,94	87,47
Média	26,93	87,14

2.1. Características avaliadas

2.1.1 Incidência de doenças

A cada 30 dias após o início do armazenamento os bulbos de cebola foram pesados antes e após o descarte, com auxílio de uma balança digital, e contados (Figura 2). Para o descarte dos bulbos foi levada em consideração a presença ou ausência de patógenos com identificação visual (Figura 3), seguindo a metodologia descrita por (JACCOUD FILHO, 1988), e bulbos brotados (Figura 4).

Foram realizadas cinco avaliações para cada cultivar, perfazendo um total de 150 dias de armazenamento.



Figura 2. Pesagem dos bulbos de cebola durante o armazenamento no galpão. Irati, PR, 2009



Figura 3. Bulbo com *Aspergillus niger*. Irati, PR, 2009



Figura 4. Pesagem de bulbos brotados. Irati, PR, 2009

2.1.2 Produtividade de bulbos de cebola após o armazenamento

Para o cálculo da produtividade total comercial após 150 dias de armazenagem foi descontada da produção inicial de campo a produção comercial final após o período de armazenagem.

Durante as avaliações foram pesados todos os bulbos descartados os bulbos com patógenos ou brotados. Os bulbos descartados e não foram repesados, desta forma tínhamos o peso e número dos bulbos descartados e não descartados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Cultivar Vitória

Quanto ao número médio de bulbos de cebola descartados após cinco meses de armazenamento, os tratamentos com fungicidas se diferenciaram significativamente da testemunha, com exceção aos tratamentos Pyraclostrobina + Metirana e Ciprodinila (Tabela 2). Provavelmente isto se deva ao fato destes fungicidas não terem proporcionado os melhores efeitos no controle dos fungos presentes no campo na época das pulverizações (as maiores AACPD) ou que por ventura tenham tido uma menor persistência no exterior dos bulbos colhidos (Tabela 6, capítulo I).

Tabela 2. Número médio de bulbos de cebola ‘Vitória’ descartados em cinco avaliações, em função da aplicação de fungicidas no controle de doenças foliares em condições de campo. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Número de bulbos descartados	
Testemunha	14,50	a*
Difenoconazole	6,00	bc
Tebuconazole	7,25	bc
Tebuconazole + Trifloxistrobina	5,75	bc
Azoxistrobina + Difenoconazole	5,00	c
Azoxistrobina (A)	6,75	bc
Azoxistrobina (B)	5,50	bc
Piraclostrobina + Metirana	11,25	ab
Ciprodinila	8,00	abc
Ciprodinila + Fludioxonila	4,50	c
CV (%)	16,61	

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O aumento no descarte de bulbos e conseqüente perda de peso se acentuaram a partir da quarta avaliação, 120 dias após o início do armazenamento, os quais estão diretamente relacionados com o aumento da incidência de patógenos nos bulbos (Figura 5).

O aumento da percentagem de bulbos descartados causados pela incidência de patógenos também pode estar relacionado com umidade relativa do ar nos meses de janeiro a maio de 2009, onde verificou-se que a umidade relativa do ar

média máxima foi de 87,06%, enquanto que a temperatura média máxima foi de 26,93 °C (Tabela 1).

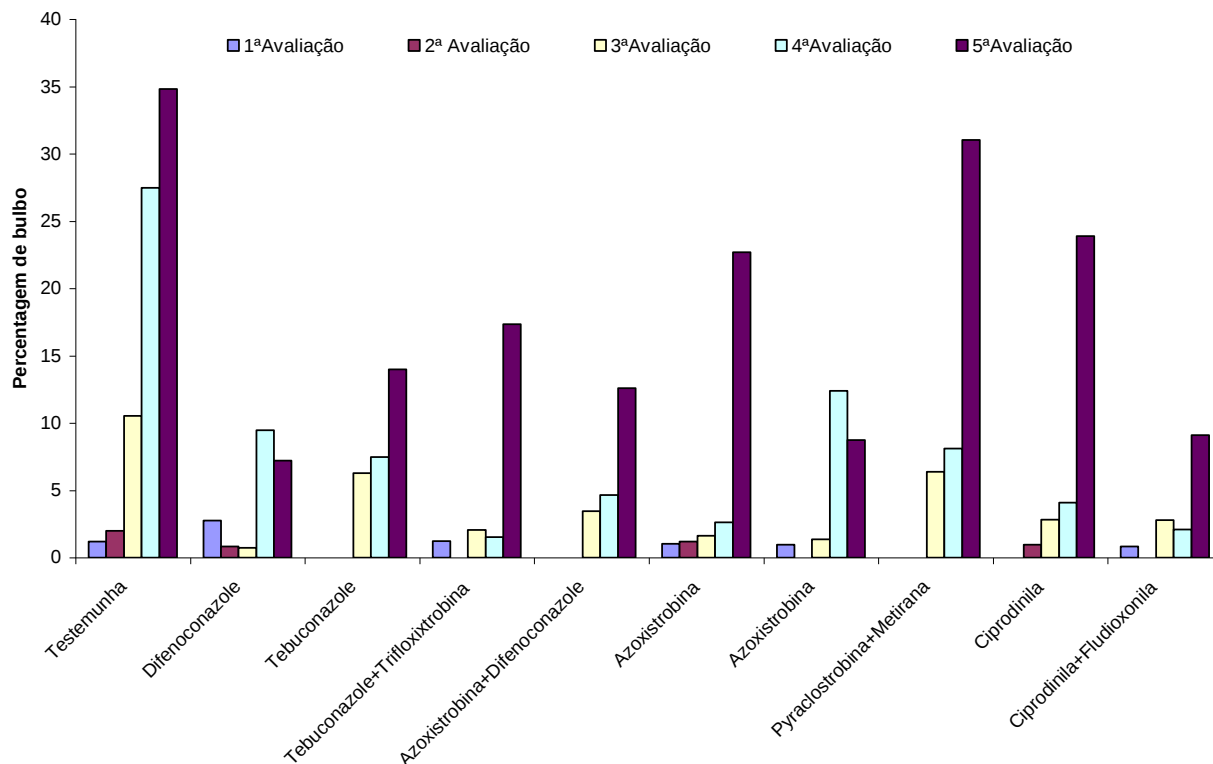


Figura 5. Percentagem de bulbos de cebola 'Vitória' descartados na pós-colheita, em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condição de campo. Irati, PR, 2009.

Para esta cultivar no período de avaliação de janeiro a maio não houve a ocorrência de bulbos brotados.

Durante os meses avaliados (janeiro a maio), os patógenos que mais incidiram sobre os bulbos colhidos foram *Burkholderia cepacia*; *Aspergillus niger*; *Penicilium* spp e *Fusarium oxysporum* f.sp.cepae (Hansen) (Figura 6).

De acordo com Lima e Resende (2008), umidade relativa acima de 80% favorecem a brotação e o desenvolvimento de podridões, como a causada por *Aspergillus niger*.

Em relação à conservação dos bulbos, todos os tratamentos com fungicidas diferiram da testemunha e entre eles os tratamentos Ciprodinila + Fludioxonila, Tebuconazole e Azoxistrobina + Difenconazole foram os que tiveram as maiores produções. Provavelmente os resultados observados nestes, sejam reflexo dos

menores índices de doença (AACPD) possibilitados pelos mesmos em condições de campo (Tabela 6, capítulo I) e seus reflexos sobre os fungos de armazenamento e a conservação dos bulbos (Tabela 3).

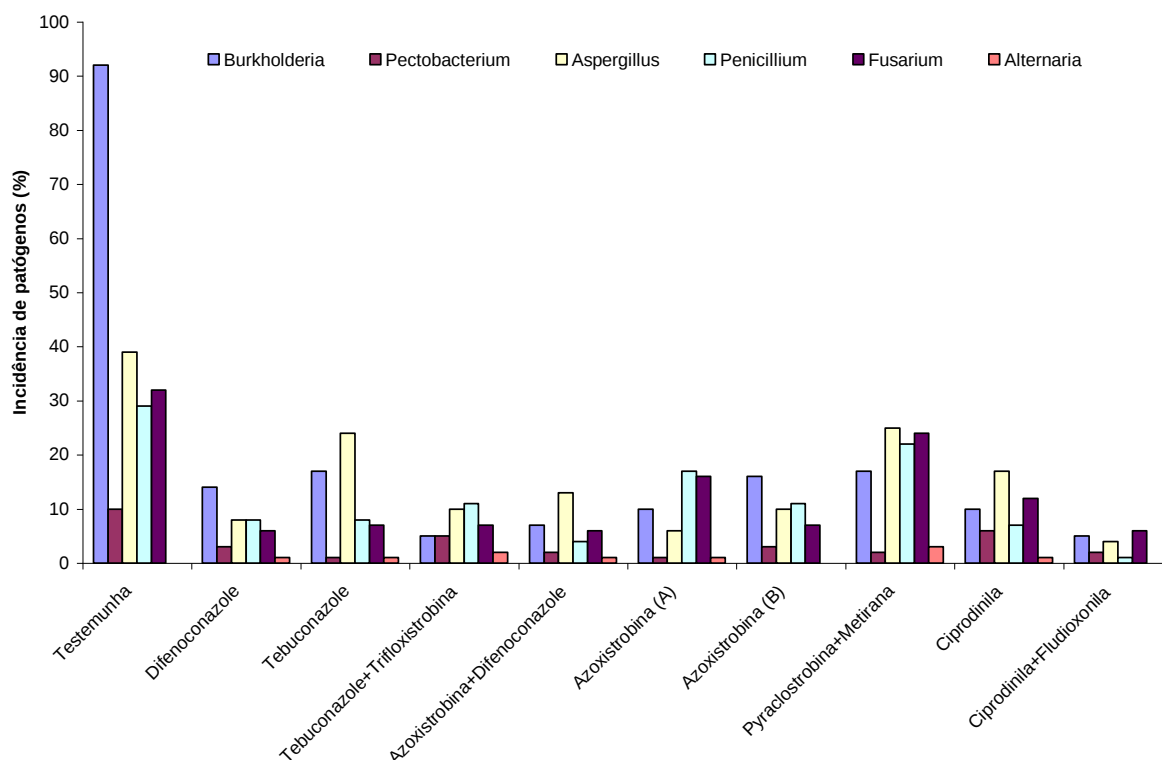


Figura 6. Percentagem média de incidência de patógenos em bulbos de cebola 'Vitória' descartados em cinco avaliações, em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condições de campo. Irati, PR, 2009.

É sabido que tratamentos foliares com fungicidas em cebola têm efeito na pós-colheita de bulbos de cebola, e neste caso, embora sejam patógenos de solo. Tal fato provavelmente tenha ocorrido efeito do fungicida aplicado nas folhas em condições de campo, os quais, por escorrimento da calda aplicada possam ter atingido o solo e ou às vezes a parte superior do próprio bulbo, o que desta forma poderia ter efeito sobre esses patógenos, principalmente nas últimas aplicações às quais precedem à colheita, pois é na fase de pré-colheita e colheita que geralmente ocorre à infecção dos bulbos por patógenos.

Tabela 3. Produtividade (kg/ha). Após cinco meses de armazenamento da cebola 'Vitória' em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condição de campo. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Produtividade	
Testemunha	9.760	g *
Difenoconazole	25.120	bcd
Tebuconazole	26.784	ab
Tebuconazole + Trifloxistrobina	22.720	de
Azoxistrobina + Difenoconazole	26.656	abc
Azoxistrobina (A)	23.104	cde
Azoxistrobina (B)	25.408	abcd
Piraclostrobina + Metirana	16.928	f
Ciprodinila	20.512	e
Ciprodinila + Fludioxonila	28.704	a
CV (%)	6,47	

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos últimos três anos tem-se observado a campo que a aplicação de alguns produtos após o início do estalo, ou seja, dobramento do pseudocaule, indicativo que o bulbo está fisiologicamente pronto para ser colhido, tem reduzido significativamente a incidência de patógenos após a colheita (Observação pessoal).

Esses dados estão de acordo com os descritos por Jaccoud Filho (1988) e Schwartz (2008), que relacionam as doenças foliares de campo em plantas de cebola com menor conservação pós-colheita dos bulbos.

3.2 Cultivar Bola Precoce

Em relação ao número médio de bulbos descartados os tratamentos com fungicidas não diferiram estatisticamente da testemunha, exceto para o tratamento com Tebuconazole que apresentou o menor número de bulbos descartados diferindo apenas do tratamento Tebuconazole + Trifloxistrobina, porém não diferindo dos demais tratamentos com fungicidas (Tabela 4). No ensaio de campo, o tratamento com Tebuconazole foi o que apresentou o menor índice da AACPD nas avaliações de *Alternaria porri*, (Tabela 11, capítulo I) possivelmente os menores índices de *A. porri* a campo tenha possibilitado uma redução no ataque do complexo de patógenos, desta forma obtendo uma melhor conservação dos bulbos em pós-colheita.

Esta cultivar não apresentou bulbos brotados provavelmente em função do tempo de armazenagem que não propiciou as condições favoráveis a brotação.

Tabela 4. Número médio de bulbos de cebola 'Bola Precoce' descartados em cinco avaliações, em função da aplicação de fungicida no controle de doenças foliares em condições de campo. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Número de bulbos descartados	
Testemunha	5,00	ab *
Difenoconazole	3,50	ab
Tebuconazole	2,50	b
Tebuconazole + Trifloxistrobina	5,50	a
Azoxistrobina + Difenoconazole	3,75	ab
Azoxistrobina (A)	4,00	ab
Azoxistrobina (B)	4,75	ab
Piraclostrobina + Metirana	3,50	ab
Ciprodinila	4,75	ab
Ciprodinila + Fludioxonila	5,25	ab
CV (%)	14,53	

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As perdas de bulbos deteriorados foram acentuadas na quinta avaliação para todos os tratamentos. Tal fato se deve a maior presença de patógenos no final do armazenamento (Figura7). Resultado diferente do observado para a cultivar Vitória, onde as perdas foram maiores já na terceira avaliação. Isso provavelmente se deve à diferença de genótipo entre as cultivares Finger e Casali (2002), pois cultivares de

dias mais longos normalmente superam melhor o período de armazenamento (WORDELL FILHO; BOFF, 2006).

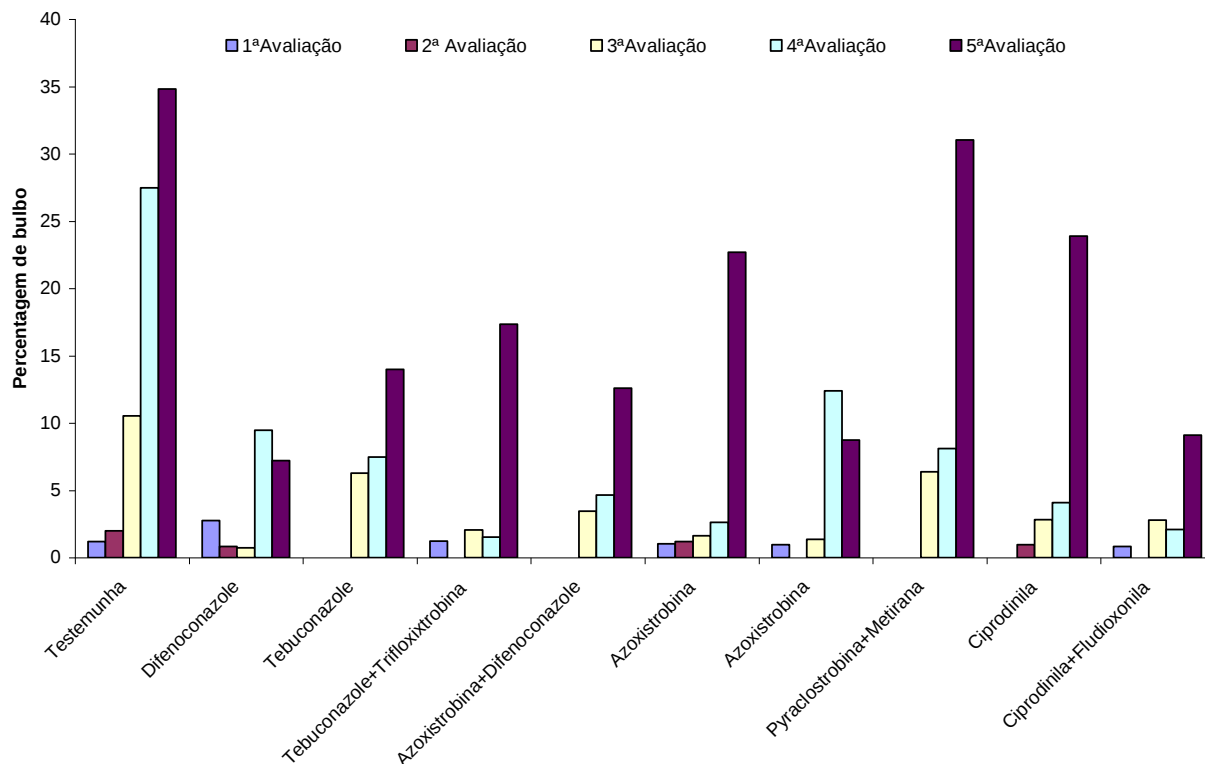


Figura 7. Percentagem de bulbos de cebola 'Bola Precoce' descartados por avaliação na pós-colheita, em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condição de campo. Irati, PR, 2009.

Os patógenos com maior incidência nas avaliações, em ordem decrescente, foram *Burkholderia cepacia*, *Aspergillus niger* e *Penicilium* spp (Figura 8).

O fato da 'Bola Precoce' não ter apresentado diferenças significativas em relação aos tratamentos com fungicidas e a testemunha pode estar relacionado ao teor de matéria seca, pois segundo Moretti (2004), cebolas pertencentes ao grupo Baia Periforme, como a Bola Precoce, possuem teor de matéria seca variando de 7 a 12%, o que proporciona melhor conservação pós-colheita do que outros materiais com teores de matéria seca entre 4,0 a 6,0%, como é o caso das cultivares dos grupos Granex e Grano. Além disso, geralmente a época de colheita deste grupo de cultivares nas condições da região de Irati não coincide com chuvas frequentes, o

que propicia colher bulbos com baixa umidade, desfavorecendo assim a incidência de patógenos.

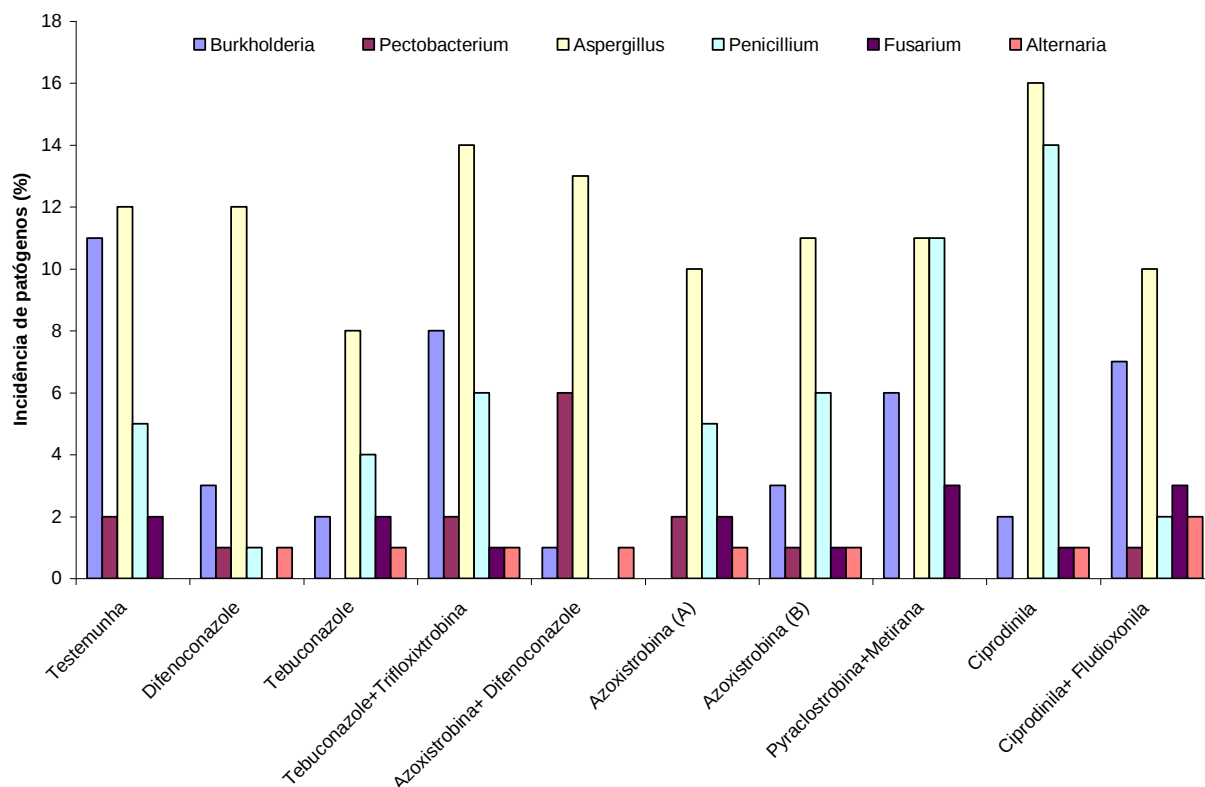


Figura 8. Percentagem média de incidência de patógenos em bulbos de cebola 'Bola Precoce' descartado em cinco avaliações, em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condições de campo. Irati, PR, 2009.

Em relação à produtividade após o período de cinco meses de armazenagem (Tabela 5), não houve diferenças entre os tratamentos com e sem fungicidas. Porém a menor diferença em termos de bulbos comercializáveis foi de 352 kg para o tratamento Ciprodinila em relação à testemunha, esta baixa produção pode estar relacionada ao fato do referido produto não ter proporcionado elevados níveis de controle nos patógenos de campo que refletiram na pós-colheita.

Estes resultados estão de acordo com vários autores, os quais comentam que o controle adequado de doenças a campo favorece a diminuição da perda de bulbos em pós-colheita. Isso ocorre pela diminuição do ataque de patógenos aos bulbos armazenados. Provavelmente isso se deve ao fato de que bulbos com danos

mecânicos e/ou com danos iniciais de patógenos favorecerem o ataque de um complexo de patógenos, como se observa no tratamento que não houve aplicação de fungicidas que apresentou maior incidência de patógeno por bulbo (Figura 8).

Tabela 5. Produtividade (kg/ha) após cinco meses de armazenamento da cebola 'Bola Precoce' em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condição de campo. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Produtividade
Testemunha	20.832 a*
Difenoconazole	25.920 a
Tebuconazole	32.480 a
Tebuconazole + Trifloxistrobina	27.488 a
Azoxistrobina + Difenoconazole	30.976 a
Azoxistrobina (A)	29.504 a
Azoxistrobina (B)	26.592 a
Piraclostrobina + Metirana	29.888 a
Ciprodinila	21.184 a
Ciprodinila + Fludioxonila	28.960 a
CV (%)	13,24

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à percentagem de bulbos descartados, pode-se inferir que a cultivar Bola Precoce poderia ser armazenada por quatro meses, pois a partir deste tempo houve aumento significativo no descarte de bulbos, com exceção do tratamento com Tebuconazole + Trifloxistrobina, que teve um aumento na percentagem de bulbos descartados na terceira avaliação.

3.3 Cultivar Montana

O menor número de bulbos descartados foi obtido quando se aplicou o fungicida Ciprodinila + Fludioxonila, o qual não diferiu dos tratamentos com fungicidas Azoxistrobina + Difenconazole, Ciprodinil, Difenconazole, Azoxistrobina (A), Azoxistrobina (B) (Tabela 6).

Tabela 6. Número médio de bulbos de cebola 'Montana' descartados em cinco avaliações, em função da aplicação de fungicida no controle de doenças foliares em condições de campo. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Número de bulbos descartados	
Testemunha	19,25	a *
Difenconazole	10,75	cd
Tebuconazole	15,00	abc
Tebuconazole + Trifloxistrobina	16,75	ab
Azoxistrobina + Difenconazole	10,00	d
Azoxistrobina (A)	11,75	cd
Azoxistrobina (B)	12,50	bcd
Piraclostrobina + Metirana	18,25	a
Ciprodinila	11,50	cd
Ciprodinila + Fludioxonila	9,50	d
CV (%)	7,64	

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A redução do ataque de patógenos durante o período de armazenamento pode estar associado a um possível efeito do fungicida aplicado em condições de campo sobre os patógenos que infectam os bulbos, seja por escorrimento e/ou deriva, atingindo o bulbo e/ou o solo, principalmente nas aplicações que antecedem a colheita.

A percentagem de bulbos descartados acentuou-se aos 150 dias após armazenamento (quinta avaliação). Tal fato está diretamente relacionada com o aumento da incidência de patógenos no final do armazenamento (Figura 9), incidência esta que pode estar relacionada com a umidade relativa do ar, onde se manteve em média de 87,53% (Tabela 1).

Os patógenos que mais incidiram nos bulbos de cebola foram *Aspergillus niger*; *Penicillium spp* e *Alternaria porri* (Figura 10).

Além da incidência destes patógenos, houve uma percentagem expressiva de bulbos brotados, principalmente na quinta avaliação (Tabela 7). Isso está relacionado ao tempo de armazenamento do bulbo. Com o aumento do período de armazenamento ocorre a redução dos níveis de inibidores sintetizados durante a fase de campo e translocados para os bulbos na fase de pré-colheita, os quais garantem por um determinado tempo que os bulbos não emitam brotações mesmo que as condições ambientais sejam favoráveis, e também incitado pelos patógenos presentes nos bulbos (Tabela 7).

Segundo Lima e Resende (2007), umidade relativa acima de 80% favorece a brotação e o desenvolvimento de podridões (Tabela 1). Todos os tratamentos com fungicidas não diferiram estatisticamente da Testemunha, mostrando que para este tipo de descarte o fungicida não tem ou podem ter pouca influencia.

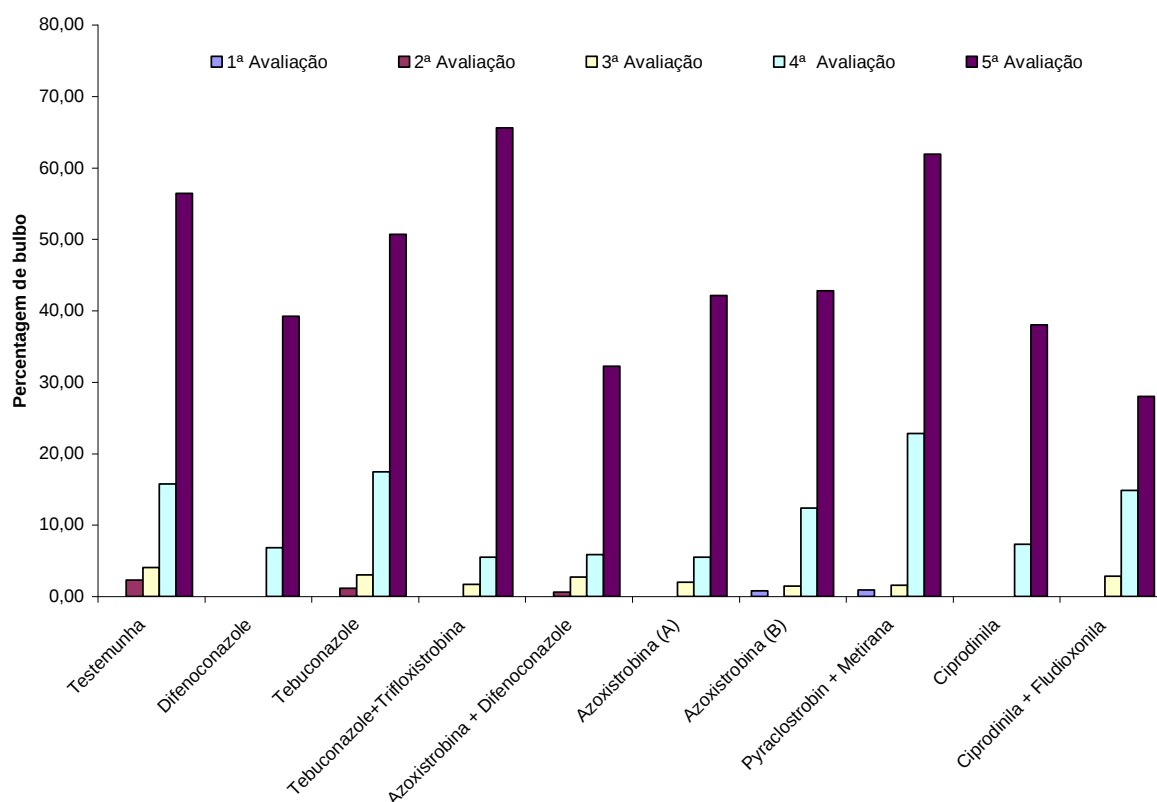


Figura 9. Percentagem de bulbos de cebola 'Montana' descartados por avaliação na pós-colheita, em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condição de campo. Irati, PR, 2009.

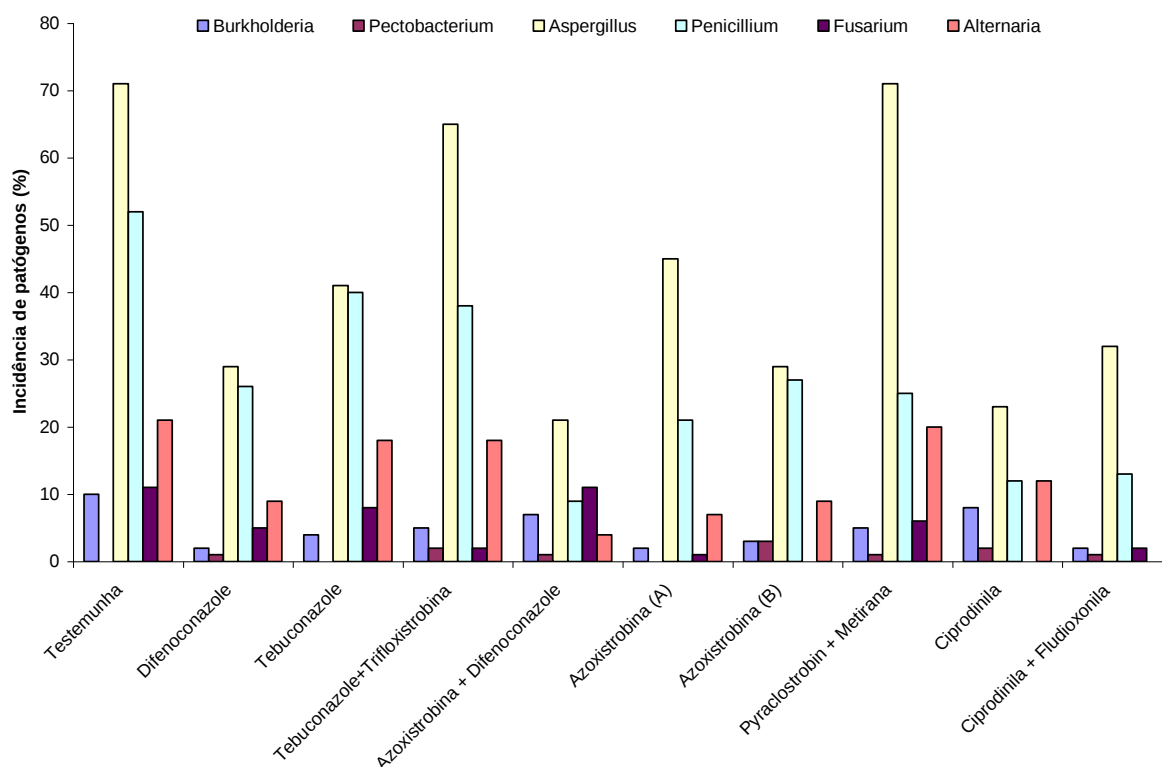


Figura 10. Percentagem média de incidência de patógenos em bulbos de cebola 'Montana' descartados em cinco avaliações, em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condições de campo. Irati, PR, 2009.

Tabela 7. Número de bulbos de cebola 'Montana' descartados por brotação na última avaliação, em função da aplicação de fungicida no controle de doenças foliares em condições de campo. Irati, PR, 2009

Tratamentos	Número médio de bulbos brotados
Testemunha	2,75 ab*
Difenoconazole	2,25 b
Tebuconazole	2,75 ab
Tebuconazole + Trifloxistrobina	2,75 ab
Azoxistrobina + Difenoconazole	2,75 ab
Azoxistrobina (A)	1,75 b
Azoxistrobina (B)	3,50 ab
Piraclostrobina + Metirana	2,00 b
Ciprodinila	4,75 a
Ciprodinila + Fludioxonila	3,00 ab
CV (%)	14,11

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fato da cultivar Montana ter apresentado diferenças no resultado sobre bulbos descartados (Tabela 6), sugere que exista diferenças entre os fungicidas utilizados, e que entre eles existam produtos com ação nos patógenos de pós-colheita que iniciam sua infecção no campo. Além disso, os bulbos desta cultivar foram colhidos após chuva, o que pode ter favorecido a incidência de patógenos (PINTO; PAULA JUNIOR; ZAMBOLIM, 1995). Chagas et al., 2004 e Soares et al., 2004 citados por Wordell Filho, Martins e Stadnik (2007) comentam que a colheita realizada tardiamente, como verificado nas cultivares de ciclo tardio como a Montana, causa redução da firmeza dos bulbos e aumenta a incidência de doenças no armazenamento, embora permita a colheita de bulbos maiores.

Normalmente existe um conceito pré-estabelecido de que cultivares tardias possuem uma melhor capacidade de armazenamento, o que, nem sempre é verdadeiro, pois inúmeros fatores que ocorrem durante a condução da cultura podem causar desequilíbrios e influenciar no desempenho da cultivar. Na região em que foi montado o experimento a ocorrência de chuvas no período da colheita são mais frequentes, e dessa forma, não se consegue efetuar adequadamente a cura a campo, isso possibilita uma maior incidência de patógenos em pós-colheita.

Em relação à produção, após 150 dias de armazenamento em condição ambiente, os tratamentos com fungicidas Azoxistrobina + Difenconazole, Ciprodinila + Fludioxonila, Difenconazole, Azoxistrobina (A) e Ciprodinila diferiram da produtividade obtida no tratamento sem aplicação de fungicidas (Tabela 8). Embora todos os tratamentos na fase de produção de bulbos tenham se diferido da testemunha para AACPD, esta menor severidade de doença no campo não se relacionou com os patógenos de pós-colheita presentes, o que mostra uma possível variabilidade de resposta por parte dos fungicidas utilizados, e ou especificidade destes tratamentos os quais teriam efeito nos patógenos foliares e não nos patógenos de pós colheita presentes no campo de produção de bulbos.

A diferença mínima e máxima das produtividades entre os tratamentos com fungicidas que não deferiram estatisticamente da Testemunha foram de 234 e 5.770 kg/ha de bulbos de cebola respectivamente, o que demonstra que mesmo o tratamento sendo estatisticamente semelhante à Testemunha, na prática ele tem um maior retorno econômico.

Tabela 8. Produtividade (kg/ha) após cinco meses de armazenamento da cebola 'Montana,' em função dos fungicidas aplicados no controle de doenças foliares em condição de campo. Irati, PR, 2009.

Tratamentos	Produtividade	
Testemunha	8.950	d *
Difenoconazole	17.216	ab
Tebuconazole	11.904	bcd
Tebuconazole + Trifloxistrobina	10.624	cd
Azoxistrobina + Difenoconazole	20.320	a
Azoxistrobina (A)	17.120	ab
Azoxistrobina (B)	14.720	abcd
Piraclostrobina + Metirana	9.184	d
Ciprodinila	15.968	abc
Ciprodinila + Fludioxonila	18.659	a
CV (%)	17,63	

*Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÕES

- Para cultivar Vitória, a utilização de fungicidas para controle de patógenos foliares teve efeito na incidência de patógenos nos bulbos em pós-colheita.
- Para cultivar Bola Precoce, a utilização de fungicidas para o controle de patógenos foliares não teve efeito na incidência de patógenos nos bulbos colhidos.
- Para cultivar Montana, os fungicidas utilizados para controle de patógenos foliares que tiveram efeito na incidência de patógenos nos bulbos em pós-colheita, foram Difenconazole, Azoxistrobina+Difenconazole, Azoxistrobina A, Ciprodinila e Ciprodinila+Fludioxonila.
- A presença de bulbos brotados foi verificada somente na cultivar Montana.
- A cultivar Bola Precoce apresentou menor incidência de patógenos e porcentagem de bulbos descartados em pós-colheita

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AGRIANUAL 2009 – Anuário da Agricultura Brasileira. 14. ed. Fnp, 2009.

AGRIOS, G. N. How plants defend themselves against pathogens. In: _____. **Plant pathology**. 4. ed. Florida: Academic Press, 1997. cap. 5. p. 93-114.

AZEVEDO, L. A. S. de. **Fungicidas sistêmicos**: teoria e prática. Campinas: EMOPI, 2007. v. 1. 284 p.

AZEVEDO, L. A. S. de; LEITE, O. M. C. **Manual de quantificação de doenças de plantas**. São Paulo: Ciba Agro, 1995.

BOITEUX, L. S.; MELO, P. C. T. de. Taxonomia e Origem. In: **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.)**. Embrapa-CNPB. Sistemas de Produção, 5. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>>. Acesso em: 07 fev. 2009.

BOLETIM TÉCNICO SYNGENTA PORTUGAL. **Chorus**: fungicida sistêmico indicado para combatero pedrado da macieira e da pereirae podridão cinzenta na vinha. [200?]. Disponível em: <http://www.syngenta.pt/produção_desc.asp?culturalD=2#>. Acesso em: 15 maio 2009.

BONETI, J. I. da S.; KATSURAYAMA, Y. Efeito de fungicidas nas temperaturas (5,5 e 20 C) quando aplicados pós infecção (48-96 h após a inoculação), na severidade da sarna da macieira. **Jornal da Fruta**. São Joaquim, jul. 2001.

BUCHENAUER, H. DMI-fungicides – side effects on the plant and problems of resistance. In: LYR, H. **Modern selective fungicides**. 2. ed. New York: Gustav Fischer Verlag, 1995. cap. 13. p. 259-290.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: Johnwiley Sons, 1990.

CANTERI, M. G. et al. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**. v. 1, n. 2, p.18-24., 2001.

COMPÊNDIO de defensivos agrícolas. 7. ed. São Paulo: Andrei, 2005.

FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. Colheita, cura e armazenamento da cebola. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 93 – 98, 2002.

IAPAR – Área de Agrometeorologia. **Dados meteorológicos de Irati**. Mensagem recebida por: <sam@iapar.br> em: 15 abr. 2009.

JACCOUD FILHO, D. S. et al. Podridão bacteriana da escama - uma nova doença da cebola em Minas Gerais. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 12, n. 4, p. 395-396, 1987.

JACCOUD FILHO, D. S. **Relação entre o controle das doenças foliares e dos métodos de cura e a incidência de microorganismos em bulbo de cebola (*Allium cepa* L.) armazenados**. 1985, 98 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

JACCOUD FILHO, D. S.; ZAMBOLIM, L. Doenças de pós-colheita em alho e cebola. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R. do; COSTA, H. **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Viçosa: UFLA, 2000. v. 1. cap. 5. p. 131-171.

JESUS JUNIOR, W. C. de; et al. Clima como fator dominante no manejo de doenças de hortaliças. In: ZAMBOLIM, L. et al. **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV, 2007. cap. 1. p. 1 – 75.

LIMA, M. A.C.; RESENDE, G. M. de. **Cultivo de cebola no Nordeste: colheita e pós-colheita**. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/colheita_e_pos.htm>. Acesso em: 13 out. 2008.

MAFFIA, L. A.; MIZUBUTI, E. S. G.; PEDROSA, R. A. Doenças da cebola. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 75 – 87, 2002.

MORETTI, C. L. **Sistema de produção cebola: colheita e pós-colheita**. 2004. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/colheita_e_pos.htm>. Acesso em: 09 jan. 2009.

NUNES, M. E. T.; KIMATI, H. Doenças do alho e da cebola. In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v. 2. 776 p.

OLIVEIRA, S. H. F. de. **Efeito não fungicida de azoxystrobin e respostas bioquímicas e fisiológicas do seu uso em plantas de tomate e batata.** Zeneca Agrícola, Piedade: Instituto Biológico, 1997. p. 59-62.

PINTO, C. M. F.; PAULA JUNIOR, T. J. de; ZAMBOLIM, L. Doenças causadas por fungos em cebola. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, v. 17, n. 183, p. 28 – 36, 1995.

REGHIN, M. Y. et al. Produção de cebola sobre palhada a partir de mudas obtidas em bandejas com diferentes números de células. **Horticultura Brasileira.** Brasília, v. 24, n. 4, p. 414-420, out./dez. 2006.

REIS, E. M.; FORCELINI, C. A.; REIS, A. C. Classificação dos fungicidas. In: _____. **Manual de fungicidas:** guia para o controle químico de doenças de plantas. 4. ed. Florianópolis: Insular, 2001. cap. 5. p. 28-51.

RESENDE, L. M. de A.; MASCARENHAS, M. H. T.; SIMÃO, M. L. R. Panorama da produção e da comercialização da cebola em Minas Gerais. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 7 – 19, 2002.

RODRIGUES, M. A. T.; SANTOS, A. J. T.; GOTO, R. Efeito de fungicidas no controle da queima de alternária na cultura da cebola. In: 43º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003, Recife, PE. **Resumos...**Horticultura Brasileira, 2003. v. 21. p. 341-341.

SÁ, G. D. de et al. Influência de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na produção e pós-colheita da cultura da cebola. In: 44 CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2004, Campo Grande. **Horticultura Brasileira Suplemento CD.,** 2004. v. 22.

SATURNINO, H. M.; CRUZ FILHO, J. da. Doenças da cebola. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 6, n. 62, p. 47-59, 1980.

SCHWARTZ, H. F.; MOHAN, S. K. **Compendium of onion and garlic diseases and pests.** 2. ed. Minnesota: APS PRESS, 2008.

TÖFOLI, J. G. et al. Eficiência de pyraclostrobin+metiram no controle da mancha púrpura na cultura da cebola. In: 43º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003, Recife, PE. **Resumos...**Horticultura Brasileira, 2003. v. 21. p. 343-343.

VILELA, N.J. et al. Desafios e oportunidades para o agronegócio de cebola no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p.1029-1033, out./dez. 2005.

WORDELL FILHO, J. A. ; STADNIK, M. J. Controle da mancha acinzentada da cebola e seu impacto sobre a qualidade de mudas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 437-441, out./dez. 2006.

WORDELL FILHO, J. A. et al. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. Florianópolis: Epagri, 2006. 226 p.

WORDELL FILHO, J. A.; BOFF, P. Doenças de origem parasitária. In: WORDELL FILHO, J. A. et al. **Manejo fitossanitário na cultura da cebola**. 1 ed. Florianópolis: Epagri, 2006, cap. 2. p. 19-162

WORDELL FILHO, J. A.; MARTINS, D. A.; STADNIK, M. J. Aplicação foliar de tratamentos para o controle do míldio e da podridão-de-escamas de bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**. v. 25, n. 4, p. 544 – 549, out./dez. 2007.

ZAMBOLIM, L.; JACCOUD FILHO, D. S. Doenças causadas por fungos em alho e cebola. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F. X. R.; COSTA, H. **Controle de doenças de plantas: hortaliças**. Viçosa: UFLA, 2000. v. 1. cap. 1. p. 1-41.

ZAMBOLIN, L. et al. **Manejo integrado de doenças e pragas: hortaliças**. Viçosa: UFV; DFP, 2007. 627 p.