Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Avaliação do uso de fosfito no controle da antracnose em feijoeiro comum

Evaluation of the use of phosphite in the control of common bean anthracnose

Márcia de Holanda Nozaki[1], Odir André Kliemann[1]

[1] Pontificia Universidade Católica do Paraná (PUC/PR), Campus Toledo, Avenida da União, 500, CEP 85902-532, Toledo-PR. E-mail: marcia.nozaki@pucpr.br

Recebido em:18/03/2014 Aceito em:29/09/2015

Resumo A incidência de doenças na cultura do feijão é um dos principais fatores que acarreta baixa produtividade. A antracnose é uma das doenças mais importantes, ocorrendo com frequência em regiões com alta umidade e temperaturas moderadas e em condições favoráveis pode reduzir significativamente o rendimento da cultura. Objetivando criar uma opção ambientalmente correta e sustentável para o produtor, o presente trabalho visou analisar o efeito do fosfito de potássio, como uma alternativa ao uso de fungicidas no controle da antracnose do feijoeiro comum cultivar BRS pérola. Os tratamentos foram: T1 - Testemunha; T2 - Fosfito de potássio (00-30-20) na dose de 0,4 L ha^{-1}; T3 - Fungicida Azoxistrobina (200 g L^{-1})+Ciproconazol (80 g L^{-1}) na dose de 0,3L ha^{-1} ; T4 - Fungicida Azoxistrobina (200 g L^{-1})+Ciproconazol (80 g L^{-1}) + Fosfito de potássio (00-30-20) na dose de 0,3L + 0,4L ha^{-1}. O experimento foi em delineamento de blocos casualizados, com 5 repetições cada, realizado no município de Toledo, Paraná. Foram realizadas avaliações de incidência e severidade da doença em diferentes estádios fenológicos, germinação de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade. O tratamento Fungicida associado ao Fosfito apresentou melhor eficácia no controle da antracnose, comparado aos demais tratamentos avaliados devido ao seu espectro de ação sobre as doenças. O uso fosfito aliado ao fungicida pode reduzir gastos econômicos, além de gerar menor impacto ambiental no controle da antracnose do feijão.

Palavras-chave: *Colletotrichum lindemuthianum*, indutor de resistência, *Phaseolus vulgaris* L.

Abastract. The incidence of diseases in the bean crop is one of the main factors that cause low yields. Anthracnose is one of the most important bean diseases, occurring frequently in regions with high humidity and moderate temperatures, and that under favorable conditions can be significantly reducing crop yield. With the objective to create a correct environmental and sustainable option for the producer, the present word was made to analyse the potasssium phosphite, as an alternative to the use of fungicides in the control of common bean antrachnosis. The treatments were: T1 - control , T2 – Potassium P hosphite (00-30-20) at a dose of 0.4 L ha^{-1} , T3 - Fungicide Azoxystrobin (200 g L^{-1}) + Cyproconazole (80 g L^{-1}) in dose of 0.3 L ha^{-1} , T4 - Fungicide Azoxystrobin (200 g L^{-1}) + Cyproconazole (80 g L^{-1}) + phosphite (00-30-20) at a dose of 0.3 L + 0.4 L ha^{-1}. The experiment was in casualized blocks with 5 replicates each, located on Toledo district, Parana state. Evaluations of incidence and severity of disease in different growth stages, plant germination, number of pods per plant, number of grains per plant, thousand grain weight and yield were made. The fungicide treatment associated with potassium phosphite showed better efficacy in controlling anthracnose compared to the other treatments evaluated due to its spectrum of diseases. The use of phosphite with fungicides, can reduce economic losses, besides generating less environamental impact on the control of bean antracnosis.

.

Keywords: *Colletotrichum lindemuthianum*, resistance inductor, *Phaseolus vulgaris* L

Introdução

O processo produtivo da agricultura brasileira vem requerendo cada vez mais o uso de tecnologias sustentáveis que aumentem a produtividade e a rentabilidade agrícola, ressaltando o manejo de doenças. O feijão é um produto agrícola de alta expressão econômica e social, além de ser alimento básico da população brasileira, sendo a principal fonte de suprimento proteico das classes de menor renda. Em geral é cultivada durante todo o ano, em grande diversidade de ecossistemas, o que faz com que inúmeros fatores tornem-se limitantes

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

para a sua produção, destacando-se as doenças (Comissão Técnica Sul-Brasileira De Feijão, 2012).

A antracnose é considerada uma das suas principais doenças fúngicas em todo o mundo e pode causar perdas de até 100% quando as plantas são afetadas nos primeiros estádios de desenvolvimento, sob condições climáticas favoráveis (Santini et al., 2005). Ela deprecia a qualidade do produto em virtude de ocasionar manchas nos grãos, tornando-os inadequados para o consumo (Dalla Pria et al., 1999).

O controle de doenças fúngicas geralmente é realizado com o emprego de fungicidas. Entretanto, o uso de produtos químicos constitui risco ambiental e à saúde humana, principalmente pela presença de resíduos tóxicos. Além disso, alguns fungos fitopatogênicos já adquiriram resistência aos fungicidas, exigindo pesquisas de métodos alternativos ao manejo integrado (Roberts e Kucharek, 2005). Dentre as tecnologia emergentes pode-se considerar o emprego de indutores de resistência bióticos e abióticos, tanto físicos como químicos (Jackson et al., 2000; Dianese et al., 2007).

Indutores de resistência podem ativar mecanismos de defesa através de ação direta como moléculas eliciadoras ou da indução da ativação de genes (El-Ghaouth et al., 1998).

Os fosfitos são compostos originados da neutralização do ácido fosforoso (H_3PO_3) por uma base (hidróxido de sódio, hidróxido de potássio ou hidróxido de amônio). Apesar de serem considerados adubos, devido a sua incompleta oxidação, apresentam maior solubilidade e absorção, bem como provocam efeitos sobre o metabolismo das plantas (Lovatt e Mikkelsen, 2006). Estimulam a produção de fitoalexinas, substâncias naturais de defesa da planta, quando infectadas por algum patógeno. Esses compostos não são fitotóxicos e possuem atividade fungicida, com ressalva à fitotoxidez do fosfito potássico (Peruch, 2008). Sua ação sobre os fungos pode ser de forma direta (Brackmann, 2004), ou indireta pela indução de resistência (Sonego et al., 2002).

Em vários estudos realizados, os níveis de controle foram iguais ou superiores aos fungicidas padrões pela aplicação de fosfitos. Os fosfitos têm sido aplicados com êxito no controle de míldio da videira (Galvão et al., 2006) e da gomose dos citros. E não foram observadas diferenças de eficiência no controle do míldio entre a calda bordalesa e o fosfito, havendo diferenças somente em função das doses.

Com base no exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do fosfito de potássio, como uma alternativa ao uso de fungicidas no controle da antracnose do feijoeiro comum cultivar BRS pérola.

Material e Métodos

O presente trabalho foi instalado a campo, em área experimental da Agrogranja Kliemann, localizada a 24º 41' de latitude sul, 53º 54' de longitude oeste de Greenwich e 487 metros acima do nível do mar, no município de Toledo, Paraná, dados coletados com auxílio de GPS Garmin Etrex Vista®.

Pela classificação climática de Köppen-Geiger, o clima da região é classificado como Cfa, ou seja, subtropical úmido. O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférrico (EMBRAPA, 2006).

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos e 5 repetições, constituídos por: T1 - Testemunha; T2 - Fosfito; T3 - Fungicida e T4 - Fungicida + Fosfito., conforme doses especificadas na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com relação às respectivas doses e ingredientes ativos de cada produto utilizado.

Tratamentos	Ingrediente ativo	Dose (L ha^{-1})
T1- Testemunha	Sem aplicação	-
T2 - Fosfito de potássio	Fosfito 00-30-20	0,4
T3 - Fungicida	Azoxistrobina (200 g L^{-1}) + Ciproconazol (80 g L^{-1})	0,3
T4 - Fungicida + Fosfito	Azoxistrobina (200 g L^{-1}) + Ciproconazol (80 g L^{-1}) + Fosfito 00-30-20	0,3 + 0,4

As parcelas foram constituídas por quatro linhas de quatro metros de comprimento e 0,50 metros entre linhas, totalizando 20 parcelas de 20m^2.

Foram utilizadas sementes da cultivar de feijão Pérola do grupo carioca, crescimento indeterminado (entre os tipos II e III); porte semi-ereto. Esta cultivar possui ciclo de 90 dias; média de

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

46 dias para floração (Yokoyama,1999) e foi escolhida por ser a mais suscetível à antracnose entre as utilizadas na região e a mais cultivada no Estado. As sementes foram tratadas previamente com Tiametoxam, na dose de 2 mL kg^{-1} de semente com a finalidade de evitar danos e perdas causados por percevejos sugadores principalmente no inicio da cultura.

Foram semeadas 16 sementes por metro linear, com densidade de plantio de 355 mil plantas ha^{-1}. A adubação foi realizada junto com a semeadura, correspondendo a 200kg ha^{-1} do formulado 5-25-25, não ocorrendo adubação de cobertura.

O manejo foi realizado de acordo com a necessidade da cultura, como capinas manuais; controle de *Diabrotica speciosa* (Clorpirifós a 0,8L ha^{-1}) e da lagarta *Anticarsia gemnatalis* (Metoxifenozade a 90 mL ha^{-1}). As aplicações foram realizadas através de equipamento costal de pressurização de CO_2, barra com 4 pontas, bicos leque 110.02, pressão de 45 lb/pol².

As irrigações foram efetuadas por um sistema de aspersão convencional, sendo utilizado turno de rega de cinco dias de forma que fosse aspergido uma lamina de água de 25 mm sempre que necessário, atendendo às necessidades do sistema solo-planta, principalmente nas fases de emergência das plântulas, de florescimento pleno e de enchimento de grãos.

Com relação à fitossanidade, a cultura foi conduzida sob condições naturais de infecção da doença. Portanto, não foi realizado o controle das demais doenças durante a condução do experimento, visando verificar os efeitos dos produtos sobre a doença em estudo.

A semeadura, manual, foi realizada em abril de 2010 e a colheita em julho de 2010. A avaliação da germinação foi feita através de contagem das plantas emergidas após sete dias da semeadura (DAS). As densidades de semeadura foram suficientes para, após o desbaste, realizado aos 7 DAE (dias após a emergência), obterem- se as populações desejadas. A população de plantas foi de 300.000 plantas ha^{-1}.

As avaliações de incidência e severidade de antracnose foram realizadas em quatro diferentes épocas, sendo estas aos 21, 42, 56, 70 e 84 dias após a emergência (DAE) da cultura.

As datas de avaliação corresponderam respectivamente aos estádios fenológicos de floração, formação da vagem, enchimento de vagem e maturação da cultura. Para as avaliações foram realizadas amostragens aleatórias constituídas de 10 plantas por parcela útil, levando-se em consideração as duas linhas centrais de cada parcela.

A incidência foi avaliada em dez plantas de cada parcela, aleatoriamente sorteadas, que eram visualmente avaliadas quanto a percentagem de tecido ou parte de planta infectada. A severidade da doença foi estimada de acordo com escala descritiva (Dalla Pria et al.,1999), considerado-se a presença de infecção em folhas, caules e ramos, variando entre o grau 1 (plantas sem sintomas) e grau 9 (infecção muito severa). Os dados relativos à infecção foram transformados em índice de severidade da doença, pela fórmula de Mckinney (EMBRAPA, 1976).

O número de vagens por planta e de grãos por vagem foi determinado na fase de maturação a partir da coleta de dez plantas ao acaso nas parcelas experimentais.

A massa de cem grãos foi determinada a partir da pesagem em balança (Marte, modelo: AS 2000, Carga máxima: 2000g Carga mínima: 0,5g), separando-se cinco subamostras de 10 sementes, em cada parcela, cujas médias obtidas foram extrapoladas para 100.

A produtividade de grãos foi avaliada após o arranquio manual de todas as plantas de duas linhas de cada parcela experimental e sua secagem ao sol, as mesmas foram submetidas a trilhagem manual, sendo as sementes pesadas e os dados obtidos, transformados em kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de Tukey a 5% de significância com auxilio do programa SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Todos os tratamentos reduziram a incidência da antracnose em relação à testemunha partir do estádio R7 (formação de vagens), mas não houve diferenças entre eles (Tabela 2). Resultados semelhantes que comprovam a eficiência dos fosfitos em outros patossistemas foram constatados por Peruch (2008), em particular o fosfito de potássio. Porém ainda não existem relatos do mesmo no controle da incidência da antracnose do feijoeiro em diferentes estádios reprodutivos.

Observa-se que a incidência de antracnose no estádio R6 (floração) foi baixa, não havendo diferença significativa ($p>0,05$) entre os diferentes tratamentos avaliados. Entretanto, nos estádios R7 (Formação de Vagens), R8 (Enchimento de Grãos) e R9 (Maturação) observa-se diferença significativa

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

entre os tratamentos no qual a testemunha apresenta índices no mínimo 9% maiores de incidência da antracnose comparada aos demais tratamentos.

Tabela 2. Média da incidência de antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) em plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Pérola submetidas a diferentes tratamentos nos diferentes estádios reprodutivos.

Tratamentos	**R6**	**R7**	**R8**	**R9**
T1- Testemunha	9,80a	34,40b	61,20b	84,40b
T2 - Fosfito de potássio	10,00a	28,20a	53,40ab	76,60a
T3 - Fungicida	10,20a	30,20a	54,40ab	77,20a
T4 - Fungicida + Fosfito	9,80a	29,20a	47,20a	76,40a
Média	9,95	30,50	54,05	78,65
CV (%)	15,16	7,22	8,04	2,85
Fc	0,08^{ns}	7,66*	8,71*	14,74*

*Letras minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. ^{ns} = não significativo

Resultados semelhantes foram obtidos por Peruch (2008), que relatou nível de controle igual ou superior aos fungicidas padrões com a aplicação de fosfitos, mas manteve uma ressalva em relação à fitotoxidez do fosfito potássico, fato não observado no presente trabalho, provavelmente em decorrência da qualidade do produto utilizado.

O efeito do fosfito nos tratamentos T2 - Fosfito e T4- Fungicida associado com fosfito apresentam um crescimento menor na incidência da antracnose em relação ao T3 – Fungicida e T1 – Testemunha em todos os estádios reprodutivos do feijoeiro, o que também foi observado no estudo realizado por Araújo (2007) onde todos os fosfitos de potássio testados reduziram o diâmetro das colônias e a velocidade de crescimento micelial em relação à testemunha no tratamento para antracnose na macieira.

Para severidade da antracnose, não foram observadas diferenças significativas entre os diferentes tratamentos nos estádios iniciais de R6 e R7. Entretanto, nos estágios R8 (enchimento de Grãos) e R9 (Maturação), houve diferença significativa dos tratamentos em relação ao testemunha (Tabela 3).

Tabela 3. Severidade da aAntracnose *(Colletotrichum lindemuthianum)* nos estádios reprodutivos de plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Pérola submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	**R6**	**R7**	**R8**	**R9**
T1- Testemunha	0,13a	0,75a	2,52b	14,40b
T2 – Fosfito de potássio	0,13a	0,71a	1,93a	10,80a
T3 – Fungicida	0,12a	0,63a	1,80a	11,40a
T4 – Fungicida + Fosfito	0,13a	0,61a	1,56a	11,00a
Média	0,13	0,68	1,95	11,90
CV (%)	21,18	22,72	13,24	12,46
Fc	0,07^{ns}	0,95 ^{ns}	12,44*	6,46*

Nota: *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. ^{ns} = não significativo

Nos estádios R6 e R7 não foram observadas diferenças significativas (p>0,05) entre os diferentes tratamentos avaliados. Entretanto, nos estádios R8 e R9 observa-se que o tratamento testemunha apresenta índices médios de severidade 30% superiores quando comparado aos demais tratamentos.

Resultado semelhante foi obtido por Araújo (2007) em tratamento *in vivo*, observando controle significativo na severidade da Mancha Foliar da Gala (*Colletotrichum gloesporioides*), em aplicações curativas com fosfito de potássio de formulação 0-40-20. Os resultados do autor demonstram que as características ácidas dos fosfitos de potássio de formulação 0-40-20 (pH 3), podem interferir o desenvolvimento do *Colletotrichum gloesporioides* tanto *in vitro* quanto *in vivo*, induzindo em menor severidade da doença.

Em trabalho realizado por Dianese et al. (2007), com outros patossistemas, utilizando fosfito

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

de potássio em diferentes porcentagens (10 % P2O5 + 6 % Ca – 400 mL hL-¹) constatou-se que uma aplicação do mesmo proporcionou a maior redução da severidade da podridão do pé do mamoeiro, mas quando se realizaram duas aplicações do fosfito de potássio 40 % P2O5 + 20 % K2O - 150 mL hL-¹), houve ainda maior redução da severidade, demonstrando que o fosfito mesmo em diferentes doses proporciona menor severidade da doença. Esses relatos confirmam os resultados obtidos no presente trabalho em relação à severidade da antracnose do feijoeiro, nos estágios fenológicos R8 (Enchimento de Grãos) e R9 (Maturação).

Ribeiro Junior et al. (2006) trabalhando com a indução de resistência ao *Verticillium sp*. relatam a eficácia de fosfitos em reduzir doenças em plantas, principalmente doenças causadas por oomycetos. Entretanto, não há relatos para doenças vasculares, provavelmente porque respostas negativas não têm sido divulgadas. Para os resultados com fosfito os autores explicam que o mesmo pode não ter induzido em cacaueiro, aumento significativo na atividade das enzimas peroxidases e polifenoloxidases, nem promovido incremento no conteúdo de lignina, portanto não induziu a resistência à doença. Os resultados do autor corroboram com os apresentados no presente trabalho, visto que o uso solteiro do fosfito não induziu a resistência com o mesmo efeito que o tratamento associado entre fosfito e fungicida.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a emergência de plantas bem como para número de vagens por planta, (Tabela 4). Ressalta-se que no período de execução deste experimento houve interferência climática adversa, uma vez que a época de semeadura para o feijão nesta região foi contrária à indicada conforme zoneamento agrícola para a cultura do feijão no estado do Paraná feito pelo IAPAR. Bisognin (1997) avaliando o desempenho de cultivares de feijão fora da época indicada para o planalto catarinense verificou que o atraso na semeadura em relação à época indicada, reduziu o número de vagens por planta, o número de grãos por vagens e o peso de 1000 grãos, resultando na redução significativa do rendimento. Entretanto, este não foi o objeto de estudo deste trabalho.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de grãos por vagem (Tabela 4). Souza (2008) em trabalho com fosfito de potássio e fungicida para avaliação do desempenho de cultivar de trigo, não verificou diferença significativa nos componentes de produção, o número espigas por planta e o número de perfilhos por planta. Desta maneira, não houve produção de perflhos, corroborando assim com os resultados obtidos por este trabalho.

Tabela 4. Emergência de plantas, numero de vagens/planta, numero de grãos/vagem, assa de 100 grãos (g) e produtividade (kg ha^{-1}) de plantas de feijoeiro comum cultivar Pérola submetidos a diferentes tratamentos de controle de antracnose.

Tratamentos	Emergência de plantas	Numero de vagens/planta	Numero de grãos/vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha^{-1})
Testemunha	91,4a	8,60a	4,60a	18,60c	1804,20c
Fosfito	91,2a	9,40a	4,60a	20,40b	2076,20b
Fungicida	91,8a	9,60a	4,80a	22,00a	2328,80a
Fosfito + fungicida	91,4a	9,80a	4,80a	22,00a	2402,20a

Nota: *Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância
^{ns} = não significativo

Para a massa de cem grãos, Os tratamentos com fungicida e fungicida associado ao fosfito proporcionaram maior massa de 100 grãos. O tratamento testemunha apresentou o menor valor de massa de 100 grãos (Tabela 4).

Não há relatos na literatura sobre a influência do fosfito nos índices de produtividade e, sim, apenas no controle de doenças. Entretanto, a maior massa de 100 grãos nos tratamentos T3 (fungicida) e T4 (fosfito + fungicida) pode ser explicada, pois o uso do fungicida controlou a incidência e severidade da doença e a adição do fosfito foi uma fonte nutricional para a planta devido a sua formulação com fósforo e potássio.

O mesmo ocorreu com a avaliação da produtividade em kg por hectare, em que os tratamentos com fungicida associado ou não ao fosfito proporcionaram os melhores resultados. O

tratamento testemunha por sua vez apresentou menor produtividade, com aproximadamente 1804,20 kg ha^{-1}.

O tratamento com fungicida associado ao fosfito apresentou rendimento 3,15% superior em relação ao que utilizou apenas fungicida, e este por sua vez apresentou rendimento superior em 15,08 % em relação a testemunha, que apresentou baixa produtividade, demonstrando desta forma, que a ação do fungicida e do fosfito de potássio no controle da doença auxiliam na obtenção de maiores médias de produtividade.

Confirmando os resultados ora apresentados, Meneghetti (2009) verificou que embora o fosfito não tenha apresentado efeito sobre o controle da ferrugem asiática, houve interação significativa com fungicidas. Entretanto, para Nojosa (2005), a eficiência da aplicação do fosfito em determinados patossistemas, deve-se ao fato de que na presença de fósforo e potássio a planta apresenta melhor assimilação, tornando-a capaz de ativar mecanismos de defesa e produzir fitoalexinas, substâncias naturais de autodefesa que conferem resistência contra fitopatógenos, verificando resultado semelhante ao presente trabalho quanto à eficiência do fosfito.

Os resultados obtidos no tratamento apenas utilizando fungicida são exemplificados por Meneghetti (2009), que apresenta o fato da combinação desses ativos em campo possibilitar um aumento do espectro de ação do produto, garantindo ao mesmo um maior residual, além de reduzir o risco do surgimento de populações do patógeno resistentes ao fungicida, explicando os resultados obtidos no tratamento com uso de fungicida.

A produtividade é superior com a aplicação de fosfito associado ou não a fungicidas. Estes resultados são reforçados por Gadaga (2009), que ao avaliar a utilização do fosfito como protetor do feijoeiro contra a antracnose, verificou que a produtividade da cultura foi incrementada com a aplicação dos fosfitos de potássio associado ao fungicida. Resultado este explicado pelo fato que o fosfito de potássio proporciona o aumento da atividade de peroxidase e polifenoloxidase assim como nos teores de fenóis solúveis totais em folhas de feijoeiro.

Resultados semelhantes aos obtidos no presente trabalho foram verificados por Paula Junior (2008) que trabalhando com feijão cultivado em diferentes épocas de plantio, observaram que a incidência de antracnose causou redução de produtividade

Conclusão

O uso de fosfitos em combinação com fungicidas na cultura do feijoeiro reduz a incidência e severidade da antracnose nas fases R8 e R9, e incrementa os índices de produtividade e a produtividade final da cultura.

O aumento de espectro de ação tanto do fosfito quanto do fungicida, quando utilizados em combinação pode ser resultado da indução da resistência da planta à doença e, consequentemente preservando o potencial produtivo da cultura.

Referências

ARAÚJO, L. **Efeito e modo de ação dos fosfitos de potássio e da ulvana sobre a Mancha Foliar da Gala (*Colletotrichum gloesporioides*) em macieira**. 2007. 65f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

BISOGNIN, D.A; ALMEIDA, M.L. DE; GUIDOLIN, A.F. Desempenho de cultivares de feijão em semeadura tardia no planalto catarinense. **Ciência Rural**, v.27, n.2, p.193-199, 1997.

BRACKMANN, A.; GIEHL, R.F.H.; SESTARI, I.; STEFFENS. C.A. Fosfitos para o controle de podridões pós-colheita em maçãs 'Fuji' durante o armazenamento refrigerado**. Ciência Rural**, v. 34, n. 4, p. 1039-1042, 2004.

COMISSÃO TÉCNICA SUL-BRASILEIRA DE FEIJÃO. Informações técnicas para o cultivo de feijão na Região Sul brasileira. 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2012. 157p.

DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C.; COSTA, J.L.S.; SOUZA, E.D.T.; BERNI, R.F. Diagnose das doenças. In: CANTERI, M. G.; DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. **Principais doenças fúngicas do feijoeiro**. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 18-20.

DIANESE, A.C.; BLUM, L.E.B.; DUTRA, J.B.; LOPES, L. F.; SENA, M.C.; FREITAS, L. F.; YAMANISHI, O. K. Redução da podridão do pé (*Phytophthora palmivora*) do mamoeiro (*Carica papaya*) por fosfitos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, n.2, p.834-837, 2007.

EL-GHAOUTH, A.; WILSON, C.L.; WISNIEWSKI, M. Ultrastructural and cytochemical

aspects of the biological control of *Botrytis cinerea* by *Candida saitoana* in apple fruit. **Phytopathology**, v.88, p.282-291, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa produção da informação, 2006. 163p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA. 45., 2000, São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2000, p. 255-258.

GADAGA, S. J.C. Fosfitos na proteção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) contra a Antracnose. 2009. 82f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2009.

GALVÃO, S.; STADNIK, M.J.; PERUCH, L.A.M.; BRUNA, E.D. Avaliação de eficiência de produtos alternativos para o controle do míldio e da antracnose em videira, cultivar Niágara Branca. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.19, n.4, p.91-93, 2006.

GARMIN INTERNATIONAL: **Manual do Usuário GPS Garmin Etrex Vista®**. 2009. Disponível em: <http://www.garmin.com> Acesso em: 20.10.2010.

JACKSON, T.J.; BURGESS, T.; COLQUHOUN, I.; HARDY, G.E.St.J. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. **Plant Pathology**, v.49, p.147-154, 2000.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Handbuch der klimatologie**. Berlin: Gerbrüder Borntraeger, 1936. v.1 part. C.

LOVATT, C.J.; MIKKELSEN, R.L. Phosphite fertilizers: what are they? Can you use them? What can they do? **Better Crops**, Norcross, v.90, n.4, p.11-13, 2006.

MENEGHETTI, R. C. **Avaliação do fosfito de potássio sobre o progresso de *Phakopsora pachyrhizi* em soja.** 2009. 65f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2009.

NOJOSA, G.B.A., RESENDE, M.L.V.; RESENDE, A.V. Uso de fosfitos e silicatos na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L.S. et al. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**. Piracicaba, SP: FEALQ. 2005. p. 139-153.

PERUCH, L. A. M.; BRUNA, E. D**.** Relação entre doses de calda bordalesa e de fosfito potássico na intensidade do míldio e na produtividade da videira cv. 'Goethe'**. Ciência Rural,** v.38, n.9, p. 2413-2418, 2008.

RIBEIRO JUNIOR, P. M.; RESENDE, M.L.V. de; PEREIRA, R.B.; CAVALCANTI, F.R.; AMARAL, D. R.; PADUA, M.A. de. Fosfito de potássio na indução de resistência a *Verticillium dahliae* Kleb., em mudas de cacaueiro (*Theobroma cacao* L.) **Ciência. agrotecnica.**, v. 30, n. 4, p. 629-636, 2006.

ROBERTS P.; KUCHAREK, T. Watermelon; Specific Common Diseases. Florida Plant Disease Management Guide: Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. v.3, n.55, p.1-4, 2006.

SANTINI, A. et al. Ação fungicida do acaricida Azocyclotin sobre a antracnose do Feijoeiro Comum**. Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.241-248, 2005.

SONEGO, O.R.; GARRIDO, L. da R.; BOTTON, M.; SORIA, S. de J.; HICKEL, E.R. **Recomendações para o manejo das doenças fúngicas e das pragas da videira.** Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2002. 12p. (Circular técnica, 39).

SOUZA, A.C. **Eficácia do trinexapac-ethyl, do fosfito de potássio e do uso de fungicidas na cultivar de trigo Supera**. Trabalho Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2008.

YOKOYAMA, L.P.; DEL PELOSO, M.J.; DI STEFANO, J.G.; YOKOYAMA, M. **Nível de aceitabilidade da cultivar de feijão "Pérola": avaliação preliminar**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 20p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 98).