

Efeito de aplicação de estrobirulina no teor de clorofila e produtividade do feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris*)

Marcelo Fruehwirth¹, Rafaela de Araujo Folha² e Robson Michael Delai³

Resumo: O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta grande expressão econômica para o Brasil, sendo uma das leguminosas mais consumidas no país. Pela importância do cultivo para pequenos e grandes produtores, a necessidade de se reduzir custos de produção e aumentar a produtividade de grãos por área, pesquisas na área são de suma importância. A pesquisa teve como objetivo avaliar a influência da aplicação de estrobirulina sobre os aspectos vegetativos e produtivos de plantas de feijoeiro em duas cultivares. Foram utilizadas as cultivares IPR-Tangará e BRS-Notável, com duas populações de 11 plantas/metro linear, cada parcela foi constituída por 6 linhas de 5 metros. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso com 4 tratamentos e a dose de 700 ml/ha⁻¹, com 4 repetições. O teste utilizado foi o D'Agostino-Person. Após esta análise, submetem-se os dados a Anova, teste de variância capaz de testar a hipótese em questão. Os dados que apresentaram normalidade ao teste foram tratados com Anova 1 way parametrizada seguido de teste de Tukey. Os dados não parametrizados foram tratados pela Anova 1 way não paramétrica e pelo teste de Kruskal-Wallis, sendo que, todos os testes consideraram $P < 0,05$. O pacote estatístico aplicado foi GRAPHPAD Prims 6. Houve aumento da clorofila e da produtividade para a cultivar BRS-Notável nos tratamentos V4/R5 e V4/R5 e R7. Não foi possível verificar esse aumento para a cultivar IPR-Tangará. Os efeitos das estrobilurinas provocam aumento da clorofila e da produtividade como relatado na literatura, sendo importantes em seu desenvolvimento.

Palavras-chave: feijão; fungicida; leguminosas.

Effect of estrobirulina application in chlorophyll content and productivity from comum bean (*Phaseolus vulgaris*)

Abstract: The bean (*Phaseolus vulgaris* L.) presents great economic expression to Brazil, being one of the legumes more consumed in the country. The importance of farming to small and large producers, the need to reduce production costs and increase productivity of grain per area, research in the area are of the utmost importance. The research aimed to evaluate the influence of application of estrobirulina on vegetative and productive aspects of bean plants in two cultures. The cultures were used IPR-Tangará and BRS-Notável, with two populations of 11 plants/linear metre, each plot was constituted by 6 rows of 5 meters. The experiment was carried out in blocks at random with 4 treatments and the dose of 700 ml/ha⁻¹, with 4 repetitions. The test used was the D'agostino-Person. After this analysis, the data were submitted to Anova, variance test able to test the hypothesis in question. The data showed normality to the test were treated with Anova 1-way, followed by Tukey test parameterized. The parameterized data were processed by Anova 1 way not parametric and the Kruskal-Wallis test, and all tests considered $P < 0.05$. The applied statistical package was GRAPHPAD

¹ Graduado em Ciências Biológicas pela Faculdade Assis Gurgacz, Pós-Graduado em Perícia Forense (2013) e Análises Clínicas e Toxicológicas (2015). marcelo_fru@hotmail.com

² Graduanda em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná

³ Mestre em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2002). Professor da Faculdade Dinâmica das Cataratas.

Prims 6. There was an increase of chlorophyll and productivity for cultivating BRS-Notável treatments V4/R5 and V4/R5 and R7. It has not been possible to verify this increase to the IPR–Tangará culture. The effects of estrobilurinas cause increased chlorophyll and productivity as reported in the literature, being important in its development.

Key words: bean; fungicide; leguminous plants.

Introdução

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta grande expressão econômica para o Brasil, sendo uma das leguminosas mais consumidas no país, sendo o Brasil o maior produtor mundial (BRACKMANN; NEUWALD, 2002). É cultivado em todas em todos os estados, sendo o quarto produto em área plantada e o sexto em valor da produção agrícola do país (ZIMMERMANN et al., 1988).

O feijão é um alimento de grande importância econômica e social para o Brasil, por ser uma das principais fontes de proteína e energia de origem vegetal. Embora nos últimos anos haja um crescente interesse de produtores de classes mais elevadas do agronegócio, adotando técnicas avançadas de produção, o feijão continua sendo plantado em sua maioria pelos pequenos agricultores (YOKOYAMA, 2002).

A cultura do feijoeiro está presente na maioria dos sistemas de produção, especialmente naqueles conectados à agricultura familiar. Entre os principais fatores limitantes da produtividade da cultura do feijoeiro no País, destacam-se aqueles relacionados ao baixo nível técnico aplicado pelos produtores e também ao cultivo do feijoeiro em solos pouco férteis, notadamente pobres em Nitrogênio (MERCANTE et al., 1999).

A cultura do feijão é afetada por um grande número de patógenos de origem bacteriana, viral ou fungica e também nematóides. A incidência e detrimientos causados pelas doenças são mutáveis e expressivas nas estações do ano e de um ano para o outro, dependendo de como é cultivado e das práticas utilizadas pelos produtores. As doenças são uma das principais causas da baixa produtividade de feijão no Brasil segundo Rava et al. (1993), pois os danos causados por sementes contaminadas chegam a 100% da lavoura, ou proporcional ao crescimento da planta quando aparecem nas leguminosas já germinadas. Quanto mais precoce, maior o risco de perda (RAVA, et al., 1993; ZIMMERMANN et al., 1988; OLIVEIRA, 2005).

As estratégias que podem ser utilizadas para o controle dessas doenças incluem as práticas culturais, a resistência genética e o emprego de produtos químicos, onde vários estudos têm demonstrado a eficiência da aplicação de fungicidas no controle da antracnose

(OLIVEIRA, 2005). Vários estudos, como por exemplo o de ITO et al. (1986); OLIVEIRA et al. (1998); e BONINI et al. (2001) têm demonstrado a eficiência de fungicidas no controle de doenças, sob condições de campo. A utilização de fungicidas do grupo das estrobilurinas está entre as mais recentes adaptações dos produtores ao manejo cultural, com resultados positivos no controle de doenças em especial da antracnose que é incitada pelo fungo *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib., e a mancha angular causada pelo fungo *Phaeoisariopsis griseola* (Sacc.) Ferraris (RAVA; SARTORATO, 1994). Adicionalmente, está molécula além do efeito fungicida, vem promovendo ganhos significativos em produtividade, chamado de efeito fitotônico.

Dentro do grupo das estrobilurinas, o pyraclostrobin é um fungicida com ação sistêmica, utilizado como controle contra as principais doenças da cultura do feijão. Outro atributo importante dessa molécula é o seu efeito sobre a fisiologia das plantas. A longa duração da ação do pyraclostrobin, sua fungitoxicidade potente, seu amplo espectro de ação são as principais características biológicas que consentem que o produto colabore para aumento dos rendimentos, apresentando efeitos positivos adicionais atuando sobre a fisiologia da planta (BASF, 2002).

No entanto, existe diversidade de resposta à aplicação deste fungicida no feijoeiro, sendo atribuída à alta susceptibilidade da planta aos diversos estresses ambientais, ao ataque de pragas e doenças, e principalmente ao ciclo curto da cultura (STRALIOTTO; TEIXEIRA, 2000).

O controle destas enfermidades pode ser alcançado pelo uso de práticas culturais, da resistência genética e de produtos químicos. Diante disso, este trabalho tem com o objetivo avaliar aspectos vegetativos, fotossintéticos e produtivos de duas cultivares de feijão, uma precoce e outra tardia, plantados em quatro tratamentos de diferentes números de aplicações da estrobilurina na cultura.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na fazenda escola FAG (Faculdade Assis Gugacz), no município de Cascavel, PR. Localizado a longitude de 53° 57' 12,1" W, latitude de 25° 06' 95,7" S, e altitude de 697m, em Latossolo Vermelho distroférico, com alto teor de matéria orgânica e CTC.

O plantio foi realizado no dia 13/03/2013 onde se utilizou uma semeadora-adubadora TATU Marchesan, 9 linhas espaçadas 0,45 m entre si tracionada por trator Massey Ferguson

110 cv a velocidade de 5 Km/h. A adubação de base foi 300 kg ha⁻¹ do formulado NPK 08-15-20 distribuído a 5 cm de profundidade da linha mais adubação nitrogenada de cobertura na quantidade recomendada para a cultura.

O experimento valeu-se do sistema experimental em blocos ao acaso, no esquema fatorial (4x4x2), onde se utilizou 2 cultivares de feijão, IPR- Tangará e BRS- Notável, com duas populações de 11 plantas / metro linear, cada parcela constituída por 6 linhas de 5 metros.

A experimentação deu-se com quatro tratamentos: testemunha relativa, uma aplicação de Pyraclostrobin (V4), duas aplicações de Pyraclostrobin (V4, R5), três aplicações de Pyraclostrobin (V4, R5, R7), com as aplicações sendo realizadas em três épocas, V4, R5 e R7. Os tratamentos foram feitos em diferentes estádios fenológicos da planta, realizou-se as aplicações de pyraclostrobin nas fases V4 (Terceira folha trifoliada), R5 (Pré-floração) e R7 (Enchimento das vagens) respectivamente, onde dados foram coletados para estimar o período de maturação da planta. Além do tratamento efetuaram-se duas aplicações de hidróxido de fentina (Mertin) em todas as parcelas para controle de antracnose no feijão.

Na colheita avaliou-se a peso seco de 10 plantas por parcela em cada tratamento, após o período de aplicação do fungicida, este dado foi utilizado para normalizar a taxa de clorofila. As leituras para a taxa de Clorofila foram mensuradas utilizando o método de extração de pigmentos por metanol, onde plantas dos diferentes tratamentos foram armazenadas em metanol absoluto para liberação dos pigmentos. A mensuração valeu-se ainda do método de espectrofotometria para os comprimentos de ondas de 663nm (clorofila A) e 645nm (clorofila B); a soma das duas correspondem a clorofila total.

A concentração de clorofila total foi averiguada pela fórmula: Clorofila A: $Chla = (0,0127 \cdot A663) - (0,00269 \cdot A645)$, e para clorofila B: $Chlb = (0,0229 \cdot A645) - (0,00468 \cdot A663)$; onde Chla é a concentração de clorofila A em g/L e Chlb é a concentração de clorofila **b** em g/L. Soma-se o teor total de Chla e Chlb no volume total de extrato e dividi-se pelo peso seco de matéria extraída, expressa-se em mg de clorofila por grama de matéria seca extraída. Também foi avaliado produtividade em kg por parcela.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos ao teste de normalidade de para verificar a distribuição que avalia a distribuição Gaussiana, capaz de descrever uma série de fenômenos físicos e financeiros, possui grande uso na inferencial e é inteiramente descrita por seus parâmetros de média desvio padrão, ou seja, conhecendo-se estes consegue-se determinar

qualquer probabilidade em uma distribuição Normal. O teste aplicado foi o teste de D'Agostino-Person.

Após esta análise, submeteu-se os dados a Anova, teste de variância capaz de testar a hipótese em questão. Os dados que apresentaram normalidade ao teste foram tratados com Anova 1 way parametrizada seguido de teste de Tukey. Os dados não parametrizados foram tratados pela Anova 1 way não paramétrica e pelo teste de Kruskal-Wallis. Todos os testes consideraram $P < 0,05$. O pacote estatístico aplicado foi GRAPHPAD Prims 6.

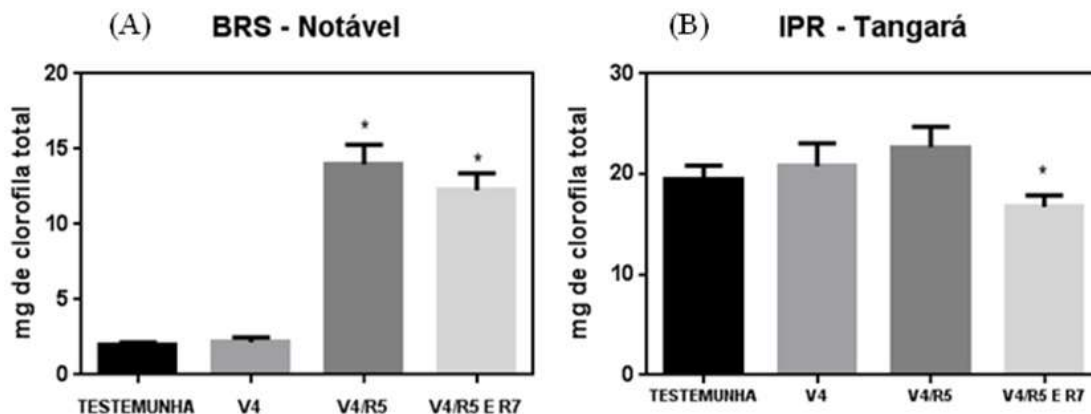
Resultados e Discussão

Clorofila total

Verifica-se que a variável clorofila apresentou resultados significativos para os testes estatísticos, para as duas cultivares. A aplicação do teste de D'Agostino e Person para $\alpha = 0,05$, mostrou que para a cultivar BRS notável, os dados seguem a distribuição Gaussiana, permitindo então a análise de variância pela Anova 1 Way paramétrica, seguida pelo teste de Tukey com recomendado pelo pacote estatístico. No caso da cultivar IPR- Tangará os dados não passaram no teste de normalidade, sendo tratados então com a Anova 1 Way não paramétrica e pelo teste de múltiplas comparações de Kruska – Wallis.

Na figura 1 (A) verifica-se que os tratamentos V4/R5 e V4/R5 e R7, apresentaram diferenças estatística em relação à testemunha e também ao V4. O tratamento foi menor nas parcelas Testemunha, porém a mesma não apresenta diferença estatística do tratamento V4, V4/R5 e R7. O tratamento V4/R5 diferenciou-se apenas da Testemunha, como apresentado no gráfico. Na figura 1 (B), verifica-se que os três primeiros tratamentos (Testemunha, V4 e V4/R5) não apresentaram significância estatística entre eles, porém os mesmos diferem-se do tratamento V4/R5 e R7. Tomou-se um cuidado estatístico neste caso, pois em teoria os 2 últimos tratamentos representados no gráfico deveriam apresentar maior quantidade de clorofila em relação aos outros, porém esta hipótese foi derrubada neste experimento em específico.

Figura 1 - Quantidade em miligramas de clorofila por peso de matéria seca. As colunas representam a quantidade de clorofila em plantas nos diferentes tratamentos. A barra representada acima das colunas representa o erro padrão da média. Os símbolos iguais sinalizados nas barras demonstram que não existe diferenças estatísticas entre os tratamentos. (A) representa cultivar BRS notável da Embrapa, e (B) representa IPR-Tangará do IAPAR.



Venancio e seus colaboradores (2004) citam que fungicidas do grupo estrobilurinas, apresentam efeitos fisiológicos sobre plantas, relatando estudos que evidenciam os efeitos deste grupo no incremento da absorção de nitrogênio na forma de nitrato e inibição da biossíntese de etileno, provocando então retardo na senescência foliar e em alguns casos, inferência da resistência a vírus. Este retardo na senescência foliar pode explicar no caso da figura 1 (A) a maior quantidade de clorofila nos tratamentos V4/R5 e V4/R5 e R7. As estrobilurinas conforme relatos de BASF (2002), falam do efeito destas moléculas sobre a fisiologia das plantas.

O maior conteúdo de clorofilas é conferido pela superior assimilação de nitrogênio (MERCER; RUDDOCK, 1998; OLIVEIRA et al., 2008). A responsável por esse passo e a ação desempenhada pela enzima nitrato redutase, que por sua vez catalisa a transformação do nitrato em nitrito em uma velocidade limitante, refletindo em todo o processo de assimilação do nitrato (OLIVEIRA et al., 2008; LEA, 1997).

Oliveira (2005) relata que essa ação está associada ao modo de ação do produto, o qual atua na respiração celular, na mitocôndria e no citocromo Bc1, interferindo transitoriamente no transporte de elétrons, e como consequência, ocorre uma melhor utilização do CO₂, reduzindo gastos de energia, resultando em maior acúmulo de carboidratos (aumento da fotossíntese líquida), incremento da atividade da enzima nitrato redutase, produzindo o efeito verde devido ao maior teor de clorofila e diminuição do estresse associado à redução da

síntese de etileno, permitindo assim maior duração da área foliar (OLIVEIRA, 2005; LEA, 1997; OLIVEIRA et al., 2008).

A não variação apresentada para a cultivar IPR-Tangará pode ser por fatores genéticos da própria cultivar, como por exemplo, o sistema de defesa antioxidante.

Wu e Tiedemann (2001) relacionaram o atraso na senescência em plantas de trigo a uma maior eficiência do sistema antioxidante que protege as plantas de espécies ativas de oxigênio prejudiciais.

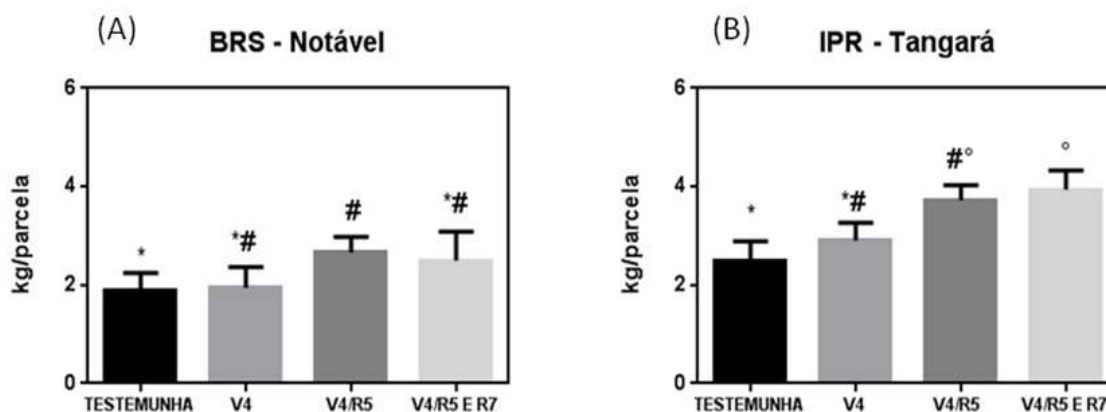
Produtividade

Verifica-se que a variável produtividade aqui estudada apresentada na figura 2 apresentou resultados significativos para os testes estatísticos. Para as duas cultivares aplicou-se o teste de D'Agostino e Person para $\alpha = 0,05$. Nos dois casos verificou-se que os dados seguem a distribuição Gaussiana, permitindo então a análise de variância pela Anova 1 Way paramétrica, seguida pelo teste de Tukey com recomendado pelo pacote estatístico.

Na figura 2 (A) verifica-se que a produtividade foi menor nas parcelas Testemunha, porém a mesma não apresenta diferença estatística do tratamento V4 e V4/R5 e R7. O tratamento V4/R5 diferenciou-se apenas da Testemunha, como apresentado na figura.

Para a cultivar IRP – tangará, figura 2 (B), verifica-se que os tratamentos V4 e Testemunha não apresentam diferenças quanto ao teste estatístico, o mesmo ocorrendo para V4 e V4/R5, porém este último é significativamente diferente da Testemunha. Percebe-se que V4/R5 não se diferenciam do tratamento V4/R5 e R7.

Figura 2 - Avaliação da produtividade de grãos por parcela, representados em gramas. As colunas representam a porcentagem de maturação entre os tratamentos. A barra acima das colunas representam o erro padrão da média. Colunas que apresentam símbolos idênticos não se diferenciam estatisticamente da análise do teste de Tukey $P < 0,05$. A Figura 2 (A) está representando os dados da cultivar BRS-Notável e na Figura 2 (B), os dados de IPR-Tangará.



Resultados similares foram verificados por Oliveira et al. (2008), onde verificou-se um incremento de 21% na produtividade para a aplicação V4/R5. A análise de porcentagem dos dados do experimento deste artigo demonstram que, para a cultivar BRS – Notável o percentual de incremento é de 30% em relação a Testemunha. No caso da cultivar IPR - Tangará, verifica-se um incremento de 44% em relação à Testemunha no tratamento V4/R5 e mais 6% no tratamento V4/R5 e R7. Assim o efeito fitotônico desejado seria alcançado no tratamento V4/R5.

O aumento ocorrido pode ser em virtude da ação da enzima nitrato redutase, pois segundo Taiz e Zeiger (2004), a enzima atua no primeiro passo da redução do nitrogênio nítrico por plantas superiores, sendo que grande parte do nitrogênio é absorvida pelas plantas na forma de nitrato, nas raízes, pode ser reduzido ou armazenado nos vacúolos, ou translocado para a parte aérea, sofrendo redução e posterior armazenamento nos vacúolos foliares.

A amônia produzida pela enzima é fixada via glutamato sintase/glutamina sintase (GS/GOGAT) nos aminoácidos, glutamina e glutamato que por sua vez servem de substrato para reações de transaminação, para a produção de aminoácidos necessários à síntese de proteínas (DONATO et al., 2004).

Comparando a figura 1 (A) com 2 (A), representadas pela quantidade de clorofila *versus* produtividade, ambas utilizando a cultivar BRS- notável, verifica-se que quantidade de clorofila corrobora o com o aumento da produtividade. No caso da cultivar IPR- Tangará este padrão não foi perceptível, voltando a sugerir que os efeitos epigenéticos possam ter interferido nesta cultivar que é tardia em relação à primeira.

Conclusão

O Efeito sobre o aumento da quantidade de clorofila provocado pelas aplicações de estrobilurinas é verificado na cultivar BRS-Notável, promovendo como consequência um aumento na produtividade das sementes, corroborando os dados encontrados na literatura. Foi possível averiguar que estatisticamente uma terceira aplicação não acomete um ganho maior, gerando custo desnecessário para a cultura.

Neste experimento em específico, a cultivar IPR-Tangará não apresentou relevância, sendo necessário repetir o experimento para melhores conclusões.

A aplicação de fungicidas à base de estrubilurinas parece favorecer o aumento da produtividade do feijoeiro, porém, por ser uma leguminosa de alta importância no cenário

nacional, faz-se necessários maiores estudos sobre os aspectos vegetativos, fotossintéticos e produtivos, principalmente levando em consideração condições climáticas desfavoráveis, outros tipos de solo e também concentração de utilização.

Referências

BASF. Strobry SC. **Manual Técnico**. São Paulo: BASF, 2002.

BONINI, J.V.; FACCO, M.J.; REY, M.S.; BALARDIN, R.S. Controle químico de doenças na cultura do feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**. v. 26, p.419, 2001.

BRACKMANN, A.; NEUWALD, D.A. Armazenamento de feijão. **Cultivar**, Pelotas, v.4, n.39, p.28-29, 2002.

CHAVES, G. La antracnosis. In: SCHWARTZ, H.F.; GÁLVEZ, G. E . (Ed.). Problemas de production de frijol: enfermedades, insectos, limitaciones edáficas y de *Phaseolus vulgaris*. **Cali: CIAT**. p.37-53, 1980.

DONATO, V.M.T.S. et al. Atividade enzimática em cultivars de cana-de-açúcar cultivadas in vitro sob diferentes níveis de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1087-1093, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n11/22580.pdf>>. Acesso em: 10/12/2014.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. **Sistemas de produção** – Cultivo do feijoeiro. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/index.htm>>. Acesso em 12/01/2015.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. **Embrapa Soja**. n°15, p.48. 2001.

ITO, M.F.; DUDIENAS, C.; CASTRO, J.L.; SOAVE, J.; MAEDA, J.A. Efeito de fungicidas aplicados na parte aérea, sobre a qualidade de sementes de feijão. **Fitopatologia Brasileira**. v.11, p.627-636. 1986.

LEA, P. J. Primary nitrogen metabolism. In: DAY, P. M.; HARBORN, J. B. (Ed.). *Plant biochemistry*. **Academic Press**. cap. 7, p. 273-313, 1997.

MERCANTE, F.M.; TEIXEIRA, M.G.; ABBOUD, A.C.S.; FRANCO, A.A. Avanços biotecnológicos na cultura do feijoeiro sob condições simbióticas. **R. Univ. Rural: Sér. Ciênc. Vida**, v.21, p.127-146, 1999.

OLIVEIRA, I. P.; ARAÚJO, R.S.; DUTRA; L.G. Nutrição mineral e fixação biológica de nitrogênio. In.: Araujo, R. S.; Rava, C. A.; Stone, L. F.; Zimmermann, M. J. O (Eds). **Cultura do feijoeiro comum do Brasil**. Piracicaba: POTAFÓS. p 169-221, 1996.

OLIVEIRA, S.H.F.; DOMINGUES, R.J.; TÓFOLI, J.G.; GARCIA JÚNIOR, O. Eficiência de Azoxystrobin no controle da antracnose do feijoeiro. **Summa Phytopathologica**. v.24, p.72. 1998.

OLIVEIRA, K.G.B; COBUCCI, T.; NASCENTE, A.S.; PEREIRA-FILHO, C.R.; CARVALHO, A.B.A; MACHADO, A.A.; WRUCK, F.J. **Efeito de aplicação de estrobilurina na produtividade do feijoeiro comum**. Documentos, IAC, Campinas, 85, 2008. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/74649/1/237.pdf>> - Acesso em 10/12/2014.

RAVA, C.A.; MOLINA, J.; KAUFFMANN, M.; BRIONES, I. Determinación de razas fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum* en Nicaragua. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.18, p.388-391, 1993.

MERCER, P. C.; RUDDOCK, A. Evaluation of azoxystrobin and range of conventional fungicides on yield, *Septoria tritici* and senescence in winter wheat. **Annals of Applied Biology**. v.132, p.24-25, 1998.

STRALIOTTO, R.; TEIXEIRA, M. G. A. *Variabilidade Genética do Feijoeiro (Phaseolus vulgaris L. L): aplicações nos estudos das interações simbióticas e patogênicas*. **Seropédica: Embrapa Agrobiologia**. Documentos, 126. 59p, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed. 719p, 2004.

VENANCIO, W. S.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E.; SOUZA, N. L. Efeitos fisiológicos de fungicidas sobre plantas. 1. Efeitos fisiológicos do fungicida pyraclostrobin. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.12, p.317-341, 2004.

YOKOYAMA, L.P. Aspectos conjunturais da produção de feijão. In: AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. & STONE, L.F. Produção de feijoeiro comum em várzeas tropicais. Santo Antônio de Goiás, **Embrapa Arroz e Feijão**. p.249-292. 2002.

WU, Y.X.; VON TIEDEMANN, A. Physiological effects of azoxystrobin and epoxiconazole on senescence and the oxidative status of wheat. **Pesticide Biochemistry and Physiology**. v.71, n.1, p. 1-10, 2001.

ZIMMERMANN, M. J. de; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do feijoeiro**. Piracicaba: Associação Brasileira para a pesquisa da Potassa e do Fósforo (POTAFOS)