

Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo

Efficiency of seed treatment with fungicides and insecticides in common bean (*Phaseolus vulgaris*) in field

*Lindomar Silva do Couto*¹, *Elisa Queiroz Garcia*²,
*Aline Viviane Morelli Resende*¹, *Ana Paula Soares*¹

¹ Graduado em Agronomia, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas, MG.

² Professora, Mestre, Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM), Patos de Minas, MG.

Resumo: O objetivo desse estudo foi avaliar a eficiência de tratamento de sementes de feijão, utilizando fungicidas e inseticidas, Protreat®, Standak®, Cruiser®, Standak Top®, e sua influência na produtividade da cultura, e também avaliar o desempenho do produto Standak Top. O experimento foi conduzido na Fazenda Bom Retiro, Presidente Olegário/MG, em uma área de 162,00 m², irrigada por pivô central. Foi utilizada a cultivar Pérola da espécie *Phaseolus vulgaris* L., no sistema de plantio direto. Foi utilizado o delineamento experimental, em blocos casualizados com 6 tratamentos e 4 repetições. As adubações de plantio, cobertura e calagem foram feitas com base no resultado da análise de solo. Foram aplicados 215 kg ha⁻¹ de adubo da fórmula 08-37-14 + 3% de Zn + 0,25% de Mn no plantio. A cobertura foi feita em duas etapas, a primeira 10 dias após a emergência, 36 kg ha⁻¹ de N + 30 kg ha⁻¹ de K, a segunda, 20 dias após emergência, 42 kg ha⁻¹ de N. A semeadura foi realizada em espaçamento de 0,45 m entre linhas e 12 plantas por metro. As aplicações de herbicidas, inseticidas, fungicidas e foliares foram feitas de forma curativa e preventiva, com acompanhamento diário, verificando a incidência de ataque de pragas, doenças e plantas daninhas. Foram avaliados os estands iniciais e finais, altura de plântulas, área foliar, desenvolvimento de caule, massa da parte aérea e raiz pela fitomassa seca, produtividade e rentabilidade de acordo com custos de produção. Conclui-se que o thiamethoxan e fipronil apresentam melhores efeitos agrônômicos nas plantas de feijoeiro, tanto em germinação, altura de plantas, área foliar, acúmulo de matéria seca, melhores estandes iniciais e finais, resultando em maior produtividade de grãos.

Palavras-chave: Tecnologia de produção, sementes sadias, produtividade, rentabilidade.

Abstract: This work aimed to evaluate the efficiency of the seeds treatment on the common bean *Phaseolus vulgaris* L., using fungicides and insecticides, Protreat®, Standak®, Cruiser®, Standak Top®, and its influence on the yield; and also to evaluate the Standak Top performance. The experiment has been carried out at the Bom Retiro farm, in Presidente Olegário, Minas Gerais State, in an area of 162,00 m² irrigated by pivot. We have used the variety Pérola

(*Phaseolus vulgaris* L.), on the Direct Plant system. The statistic design has been the randomized block design with 6 treatments and 4 repetitions. The planting fertilizers, top-dressing and liming were based on the soil analysis result. Were applied 215 Kg ha⁻¹ of the fertilizer 08-37-14 + 3% of Zn + 0,25% of Mn in planting. The top-dressing was made in two steps, the first one 10 days after emergence, 36 Kg ha⁻¹ of N + 30 Kg ha⁻¹ of K, the second one, 20 days after emergence, 42 kg ha⁻¹ of N. The sowing was made in a space of 0,45 cm between rows and 12 plants per meter. The foliar herbicides, insecticides and fungicides applications have been made by the form curative and preventive, following daily, verifying the pests incidence, diseases and weeds. Were assessed the initial and final stands, height plant, leaf area, stem development, shoot and root mass area by the dry matter, yield and profitability according to the costs production. We conclude that the thiamethoxan and fipronil presented the best results on the agronomic effects in the crop bean, at germination, plant height, leaf area, dry matter accumulation, best initial and final stands, getting a bigger yield.

Keywords: Production technology, quality seeds, yield, profitability.

Introdução

O feijoeiro comum *Phaseolus vulgaris* L. é uma cultura de grande expressividade no sistema produtivo brasileiro, principalmente por ser de grande importância para as famílias de baixa renda, além de ser um grão rico em proteínas, vitaminas e minerais (GUSMAN-MALDONADO et al., 1996).

Dentre as condições necessárias para o cultivo, a semente exerce um papel fundamental na formação do estande no campo. Peske et al. (2006) comentaram que sementes infectadas por doenças podem não apresentar viabilidade, serem de baixo vigor, além de serem veículo de disseminação de patógenos.

Dentre os agentes patogênicos que podem associar-se às sementes de plantas, os fungos formam o maior grupo, seguidos das bactérias e, em menor proporção, dos vírus e dos nematóides (MACHADO, 1988).

De acordo com Machado (1988), dentre os danos que um patógeno pode provocar, considerando-se a planta individualizada, a partir de sementes, podem ser citados: a) morte em pré-emergência; b) podridões radiculares; c) tombamentos; d) manchas necróticas em folhas, caules, frutos e sistema vascular; e) deformações (hipertrofias e subdesenvolvimento); f) descolorações (desvio da coloração normal); g) infecções latentes etc.

O tratamento químico de sementes tem-se tornado importante procedimento na produção agrícola, por diversas razões: controlar de maneira eficiente muitos dos fitopatógenos não só na semente, mas também no solo, e em alguns casos, na parte aérea das plantas (MACHADO, 2000).

Conforme Azevedo (2001), dentre os produtos empregados no tratamento químico das sementes, têm-se os fungicidas, inseticidas e reguladores de crescimento, que, conjuntamente, formam a bateria de agroquímicos disponíveis para proteção das culturas e manutenção de seu potencial de produção.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de tratamento de sementes de feijão, com fungicidas e inseticidas, com foco no produto Standak Top®, no desenvolvimento, crescimento e produtividade da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Bom Retiro, município de Presidente Olegário/MG, altitude média de 950 metros, em uma área total de 162 m², irrigada por meio de pivô central. Foi utilizada a espécie *Phaseolus vulgaris* L. cultivar Pérola, de ciclo médio 90 dias, grupo comercial Carioca.

Com base no resultado da análise de solo, foram feitas correções necessárias com calcário. No plantio foram utilizados 215 kg ha⁻¹ da fórmula 08-37-14 + 03% Zn + 0,25% Mn. A cobertura foi realizada em duas etapas, a primeira 10 dias após emergência (DAE), utilizando 36 kg ha⁻¹ de N + 30 kg de K ha⁻¹. A segunda adubação foi feita 20 DAE, aplicando 42 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia. A semeadura foi realizada no dia 16 de maio de 2009, com espaçamento de 0,45 cm entre linhas e população total de 265.000 plantas ha⁻¹.

Antes da semeadura as sementes foram tratadas em máquina industrial, adicionando os produtos fitossanitários (em gr de i.a./100 kg de sementes), conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e doses de aplicação dos produtos no tratamento de sementes do feijoeiro, cultivar Pérola. Patos de Minas, UNIPAM, 2009.

Tratamentos	Classificação	Nome comercial	Ingrediente ativo	Dose (100kg de sementes)
T ₁	-----	-----	-----	Testemunha
T ₂	Fungicida	Protreat®	Carbendazim + Tiram	300 ml
T ₃	Fungicida	Protreat®	Carbendazim + Tiram	300 ml
	Inseticida	Standak®	Fipronil	200 ml
T ₄	Fungicida	Protreat®	Carbendazim + Tiram	300 ml
	Inseticida	Standak®	Fipronil	200 ml
	Inseticida	Cruiser®	Thiamethoxam	200 ml
T ₅	Inset./Fung.	Standak Top®	Fipronil, Metil Tiofanato, Piraclostroquina	200 ml
	Inseticida	Cruiser®	Thiamethoxam	200 ml
T ₆	Inset./Fung.	Standak Top®	Fipronil, Metil Tiofanato, Piraclostroquina	200 ml

As aplicações de herbicidas, inseticidas, fungicidas e adubos foliares foram feitas de forma curativa e preventiva, com acompanhamento diário, verificando a incidência de ataque de insetos pragas, doenças e plantas daninhas.

O experimento foi composto por 24 parcelas, cada bloco com área de 2,25 metros de largura por 3,00 metros de comprimento. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições.

Foram analisadas as seguintes variáveis: estande inicial e final, altura de plantas, matéria seca de folha, caule e raiz, área foliar e produtividade. Para a determinação de estande inicial contaram-se as plantas germinadas aos 7 e 11 dias após a semeadura, e para o estande final foi considerada a contagem aos 21 dias após a semeadura, em todos os tratamentos.

Em relação à altura de plântulas, coletaram-se duas plantas medianas por tratamento aos 21 dias após a semeadura, fazendo a medição com régua graduada, do nível do solo até o último primórdio foliar.

Foram realizadas coletas manuais das plantas aos 21 dias após a emergência (DAE) para a determinação da matéria seca (g planta^{-1}) e da área foliar da planta (cm^2). A matéria seca foi resultado do peso das frações folhas, caule e raiz, após secas em estufa de ventilação forçada ($65^\circ \pm 5^\circ \text{C}$), até atingirem massa constante. Para a avaliação da matéria seca, foram pesadas em balança de precisão, separadamente folhas, caule e raiz.

A área foliar foi estimada pela relação da massa da matéria seca das folhas e massa da matéria seca de sete discos foliares, obtidos com o auxílio de um perfurador de área conhecida de cada planta, que após secos em estufa de ventilação forçada ($65^\circ \pm 5^\circ \text{C}$), até atingirem massa constante, foram pesados em balança de precisão. A produtividade foi definida após colheita da área, os grãos foram pesados em balança de precisão e secos até a umidade de 13%. Os cálculos de rentabilidade foram feitos por meio dos resultados obtidos de receitas e custos da cultura.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

O estande inicial e final foi influenciado significativamente pelos tratamentos realizados. A interação entre fungicidas e inseticidas mostrou-se mais vantajosa, principalmente em relação à emergência de plântulas. Na ausência de tratamento, houve sensível queda na taxa de emergência, foi verificado um decréscimo na emergência das plantas do T1 - testemunha, sendo que aos 11 e 21 dias ocorreu queda acentuada na emergência (75,52% para 69,97%), com comprometimento de estande inicial – ver Tabela 2.

Tabela 2: Estande (%) de plantas de feijoeiro Cv. Pérola originárias de sementes tratadas ou não tratadas com inseticidas e fungicidas, em diferentes épocas de avaliação. Patos de Minas, UNIPAM, 2009.

Épocas de Avaliação	Tratamentos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Sete dias após o plantio	55,56%	63,72%	72,40%	74,13%	51,56%	64,76%
Onze dias após o plantio	75,52%	77,08%	81,60%	85,94%	81,60%	84,90%
Vinte e um dias após plantio	69,97%	74,31%	77,78%	84,55%	77,95%	83,85%

Tratamentos: T1: testemunha, T2: Protreat, T3: Protreat, Standak, T4: Protreat, Standak, Cruiser, T5: Standak top, T6: Standak top, Cruiser.

Os dados de altura de plantas foram obtidos de plantas coletas com 21 dias após o plantio, quando se observou um significativo aumento em relação à parcela não tratada (Figura 1), em oposição a Rezende et al, (2003), que verificaram que a altura das plantas de soja não foi influenciada significativamente por nenhum dos tratamentos testados (Vitavax/Thiram PM e não tratadas). Segundo Belletini et al. (2000), o thiamethoxam usado em tratamento de sementes proporcionou aumento na altura das plantas e na produção de sementes de amendoim.

Denucci et al. (1990), observaram efeito significativo do tratamento de sementes de milho com fungicidas na emergência de plântulas no campo, que estão de acordo com os resultados obtidos neste trabalho. Barros et al. (2001) também não observaram redução da germinação em relação à testemunha quando utilizaram thiametoxan na cultura do feijão.

Esses resultados podem ser explicados por uma série de eventos metabólicos que ocorrem no processo de germinação da semente, resultando na transformação de um embrião em plântula, fenômeno biológico cuja ocorrência é condicionada por um conjunto de condições ambientais favoráveis, sendo a disponibilidade de água de fundamental importância (ROSSETO, 1995). Uma das variáveis que influenciam na resposta ao tratamento químico é o vigor das sementes (TOLEDO, 1961; MENTEN, 1991). O lote de sementes utilizado apresentava elevado vigor, podendo-se creditar a esse fator a inexistência de diferenças maiores entre os diversos tratamentos, o que é concordante com Menten (1991), segundo o qual maiores respostas ao tratamento químico são proporcionadas por lotes de médio vigor. Normalmente, as sementes tratadas ficam protegidas do ataque de pragas ou doenças por um período de até 30 dias após a semeadura, período este considerado crítico, pois as plantas estão se estabelecendo, e com um pequeno sistema radicular e parte aérea. Em caso de alta incidência de ataque podem apresentar danos consideráveis, podendo ocasionar a morte das plantas.

O estande final observado pode ser considerado como uma continuidade do estande inicial, porém com diferenças menos pronunciadas, uma vez que, após o fim do período residual dos produtos, a eficiência do tratamento da semente é menor, isso pode ser observado na Tabela 2, na qual se constata certa similaridade entre alguns

tratamentos (T2 e T3) e a testemunha, para o estande final. Nos tratamentos em que foi utilizado thiamethoxan, nota-se aumento no estande, e pesquisas indicam a presença de bioativadores, que favorecem o enraizamento e o alto vigor das plantas.

É interessante ainda observar que as diferenças constatadas para o estande final, resultaram em queda de 71 - 80 % de produção da testemunha (T1) em relação aos tratamentos utilizando thiamethoxan (T4 e T6), conforme Tabela 2. Que está de acordo com Cecon et al (2004), em que também se observou incremento de produtividade de milho e peso dos grãos no tratamento com thiamethoxan.

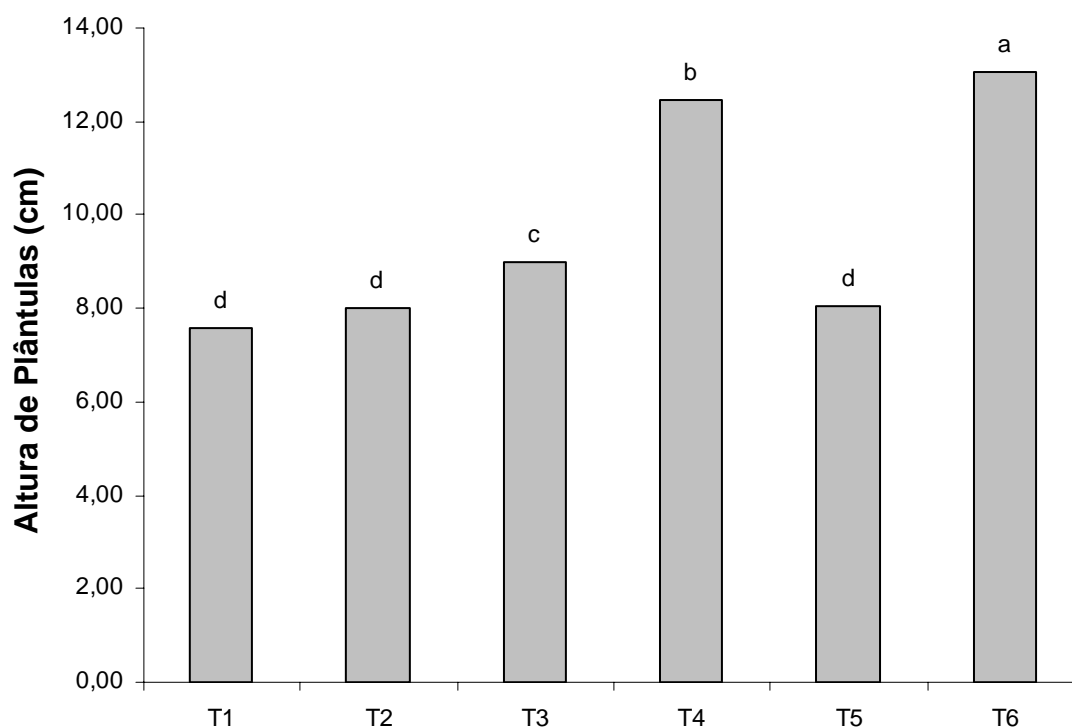


Figura 1: Altura de plântulas de feijoeiro Cv. Pérola originários de sementes tratadas ou não-tratadas com inseticidas e fungicidas, com 21 dias após plantio. Tratamentos: T1: testemunha, T2: Protreat, T3: Protreat, Standak, T4: Protreat, Standak, Cruiser, T5: Standak top, T6: Standak top, Cruiser. Patos de Minas, UNIPAM, 2009.

Os dados de altura de plantas foram obtidos de plantas coletas com 21 dias após o plantio, quando se observou um significativo aumento em relação à parcela não tratada (Figura 1), em oposição a Rezende et al. (2003), que verificaram que a altura das plantas de soja não foi influenciada significativamente por nenhum dos tratamentos testados (Vitavax/Thiram PM e não tratadas). Segundo Belletini et al. (2000), o thiamethoxam usado em tratamento de sementes proporcionou aumento na altura das plantas e na produção de sementes de amendoim.

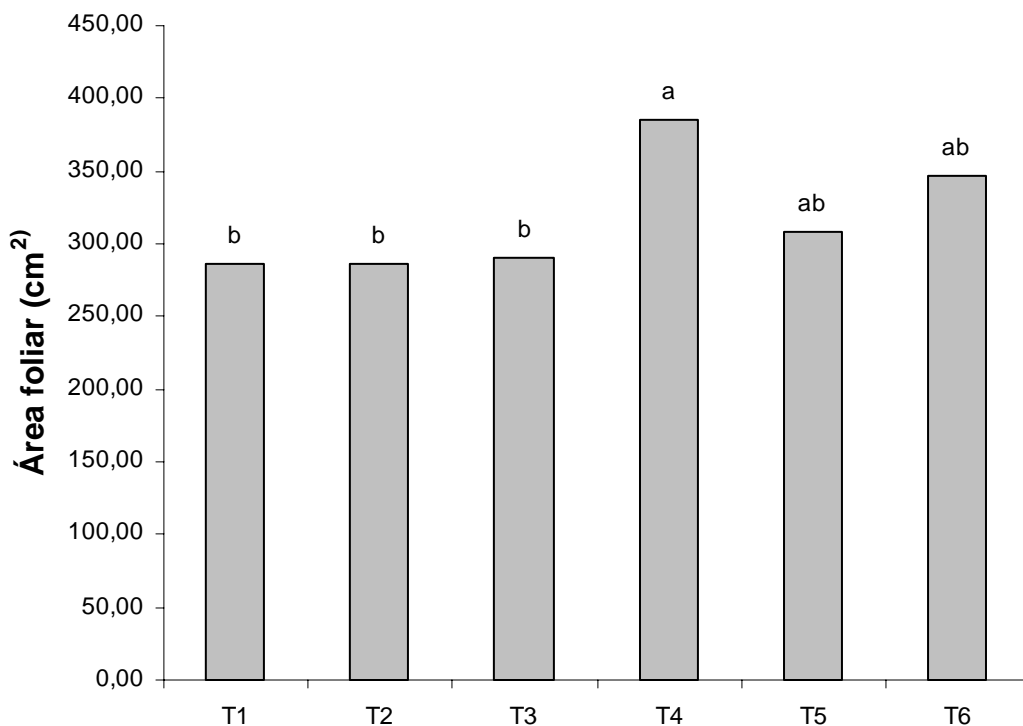


Figura 2: Área foliar de feijoeiro Cv. Pérola originários de sementes tratadas ou não tratadas com inseticidas e fungicidas, em diferentes épocas de avaliação. Tratamentos: T1: testemunha, T2: Protreat, T3: Protreat, Standak, T4: Protreat, Standak, Cruiser, T5: Standak top T6: Standak top, Cruiser. Patos de Minas, UNIPAM, 2009.

Quanto à área foliar, os melhores resultados foram apresentados nos tratamentos com thiamethoxan (Figura 2). De acordo com um grupo de pesquisadores, formado por 15 pesquisadores entre fisiologistas, bioquímicos e agrônomos, ligados à ESALQ – USP, UNIPINHAL, UNESP, FUNDACEP, EMBRAPA, Universidade de Passo Fundo e CEFET – PR, este princípio ativo favorece ao desenvolvimento do sistema radicular, que passa a ser mais eficiente na busca de água e nutrientes e, conseqüentemente, permite ao crescimento da parte aérea.

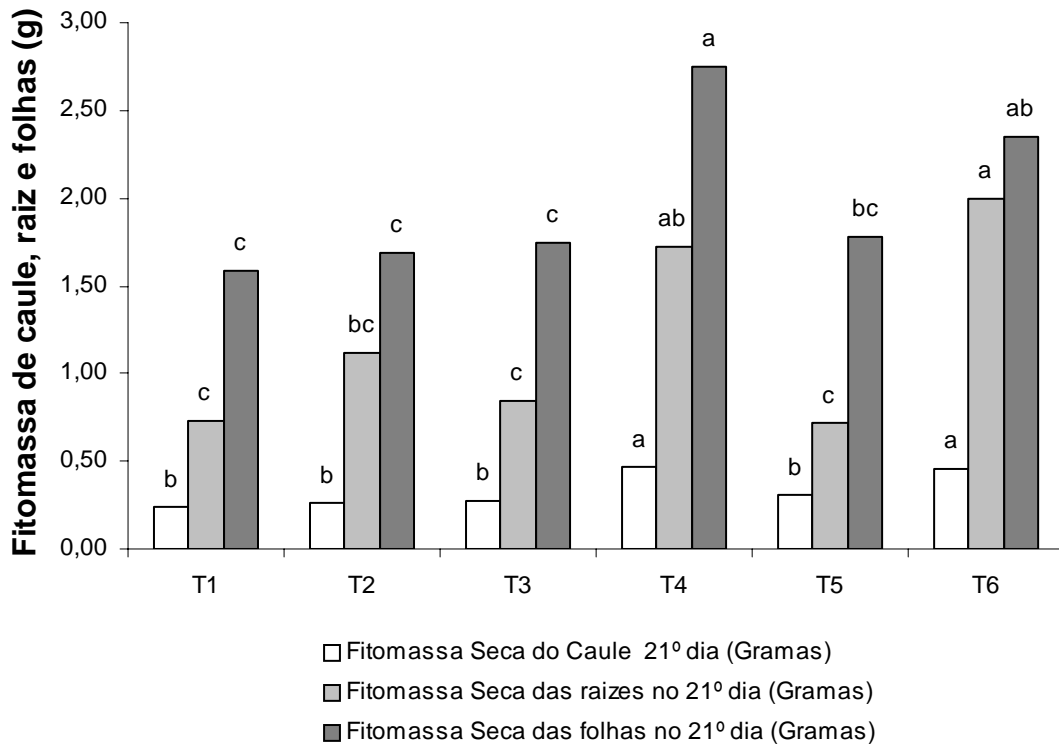


Figura 3: Acúmulo de fitomassa seca de caule, raiz e folhas de feijoeiro Cv. Pérola originários de sementes tratadas ou não tratadas com inseticidas e fungicidas, 21 dias após plantio. Tratamentos: T1: testemunha, T2: Protreat, T3: Protreat, Standak, T4: Protreat, Standak, Cruiser, T5: Standak top, T6: Standak top, Cruiser. Patos de Minas, UNIPAM, 2009.

Quanto aos dados de acúmulo de fitomassa de raiz, caule e folhas (Figura 3), nota-se que os tratamentos 4 e 6 apresentaram maior acúmulo de matéria seca. O aumento no acúmulo de fitomassa seca de caule foi de 0,23 g (T₄) e 0,21 g (T₆) em relação à testemunha. Sugere-se que esse aumento esteja relacionado aos efeitos secundários dos princípios ativos aplicados (Thiamethoxan, Metiltiofanato, Piraclostrobina, Carbendazim, Tiran, Fipronil).

De acordo com Fagan (2007), o acúmulo da fitomassa seca de caule é um fator importante para a maioria das culturas, pois parte desta fitomassa pode ser utilizada para o desenvolvimento da planta, principalmente sob condições de estresse.

Com relação à massa seca de folha, esse incremento foi de 0,99 g (T₄) e 1,26 g (T₆). De posse dos dados para a variável raiz, obteve-se incremento de 1,15g (T₄) e de 0,76 g (T₅), estando em acordo com Lima e Silva et al. (2009), em que o uso de thiamethoxan ocasionou um incremento no crescimento radicular em torno de 29% e 20% nas plantas de milho. Corroboram também os resultados encontrados por Royalty et al.

(1996), os quais observaram que a aplicação de fipronil em sementes de arroz e milho proporciona maior crescimento radicular.

Possivelmente, o maior desenvolvimento do sistema radicular foi a causa do aumento do crescimento de caule e folhas, o que evidencia o efeito fisiológico dos inseticidas nas plântulas, como constatado por Royalty *et al.* (1996) em milho.

Como toda tecnologia relativamente nova, é necessário fazer uma demonstração de viabilidade e de rentabilidade, relacionando com a produção obtida, conforme Tabela 3.

Tabela 3: Rentabilidade em função da produtividade de feijoeiro Cv. Pérola originários de sementes tratadas ou não tratadas com inseticidas e fungicidas, em diferentes épocas de avaliação. Patos de Minas, UNIPAM, 2009.

Tratamentos	Produção Sc / Ha	Despesas (R\$)	Receitas (R\$)	Rentabilidade (R\$)	Rentabilidade (%)
T ₁	31,68	2.561,00	2.534,40	- R\$ 26,60	-1,04%
T ₂	35,76	2.576,70	2.860,80	R\$ 284,10	11,03%
T ₃	43,70	2.632,70	3.496,00	R\$ 863,30	32,79%
T ₄	54,05	2.687,90	4.324,00	R\$ 1.636,10	60,87%
T ₅	44,41	2.625,20	3.552,80	R\$ 927,60	35,33%
T ₆	57,15	2.680,40	4.572,00	R\$ 1.891,60	70,57%

Tratamentos: T₁: testemunha, T₂: Protreat, T₃: Protreat, Standak, T₄: Protreat, Standak, Cruiser, T₅: Standak top, T₆: Standak top, Cruiser.

A rentabilidade da cultura nos tratamentos descritos acima foi calculada levando-se em consideração os custos totais e as receitas. O valor da saca de feijão, quando colhido era de R\$ 80,00. Pode-se observar que nos tratamentos 4 e 6 a rentabilidade foi bem maior se comparada aos outros tratamentos, isso possivelmente em função do uso do inseticida Cruiser® (Thiamethoxan). Nos tratamentos 3 e 5 houve um ganho acima dos 30% em relação à testemunha, mostrando o quanto é importante o tratamento de semente na hora do plantio.

Conclusão

Os produtos à base de Thiamethoxan e Fipronil apresentam melhores efeitos agrônômicos nas plantas na germinação, altura de plantas, área foliar, acúmulo de matéria seca e produtividade. Enquanto que Standak Top® (Fipronil + Metil tiofanato + Piraclostrobina), por si só não conseguiu se destacar dos demais tratamentos; somente quando utilizado junto ao Thiamethoxa mostrou-se bastante eficaz.

Referências

- AZEVEDO, L.A.S. Paradigmas da proteção de plantas com fungicidas, in: AZEVEDO, L.A.S. (ed.). **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. São Paulo, 2001, p. 151-160.
- BARROS, R.G. et al. **Compatibilidade do inseticida thiamethoxan com fungicidas utilizados no tratamento de sementes de feijoeiro**. Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 31, 153-157, 2001.
- BELLETTINI, S. et al. Diferentes inseticidas em tratamento de sementes no controle da lagarta-do-cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797), in: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24, Florianópolis, 2002. **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS, 2002, p. 135.
- CECCON, G. et al. **Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto**. Bragantia, Campinas, v. 63, n. 2, p. 227-237, 2004.
- DENUCCI, S., et al. **Tratamento de sementes de milho com fungicidas**. Fitopatologia Brasileira, 15(2):138, 1990.
- FAGAN, E.B. **A cultura da soja: modelo de crescimento e aplicação de estrobilurina**. 2007. 84f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura, Esalq, Piracicaba, 2007.
- GUZMAN-MALDONADO, S. H., et al. Relationship between physical and chemical characteristics and susceptibility to *Zabrotes subfasciatus* (Boh.) (Coleoptera: Bruchidae) and *Acanthoscelides obtectus* (Say) in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties. 1996. **J. Stored Prod. Res.** 32 : p. 53-58.
- LIMA e SILVA, C. P., et al. Avaliação do efeito de inseticidas em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da FVZA**, v.16, n.1, p. 14-21, 2009
- MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação, Lavras: ESALQ/FAEPE, 1988, 107 p.
- MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 2000, 138p.
- MENTEN, J.O.M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/FEALQ, 1991, 321p.
- MENTEN, J.O.M. Importância do tratamento de sementes, in: MENTEN, J.O.M. (Ed.) **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. Piracicaba: ESALQ/ FEALQ,

1991. cap.4-16, p. 203-24.

PESKE, S.T., LUCCA FILHO, O.A., BARROS, A.C.S.A. Produção de Sementes, in: **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. 2 ed. Pelotas: Ed. Universitária/ UFPel, 2006, p.12-93.

REZENDE, P.M. et al. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes na emergência, rendimento dos grãos e outras características da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Agrotécnica**, Lavras. v. 27, n. 1, p. 76-83, Jan/Fev., 2003.

ROSSETTO, C. A. V. **Estudos sobre a absorção de água e o desempenho de sementes de soja**. 144 p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 1995.

ROYALTY, R.N. et al. **Plant growth promotion using 3-cyano 1- phenylpirazoles such as fipronil**. United States Patent, 1996.

TOLEDO, F.F. **Tratamento de sementes**. Cooperativa, v.18, p. 51-52, 1961.