



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

EFEITO DA APLICAÇÃO DE *Bacillus subtilis* E BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DA BATATA

Guilherme Antônio¹, Hélio Peres de Alcântara².

¹Estudante de Agronomia e Iniciação Científica no Centro Universitário do Planalto de Araxá - Uniaraxá, Minas Gerais-MG. guilhermealves607@gmail.com ²Doutorando na Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e Professor de Agronomia no Centro Universitário do Planalto de Araxá - Uniaraxá, Araxá-MG. helioalcantara@uniaraxa.edu.br

RESUMO - A batata se tornou a quarta fonte alimentar da humanidade, por ser um tubérculo nutritivo, dietético, versátil na cozinha e um alimento básico para muitos povos. A batata vem se destacando como uma oleácea relevante no Brasil e no mundo. Atualmente, vários trabalhos à campo tem sido realizados para avaliar os benefícios do uso de *Bacillus subtilis* na cultura da batata. O efeito benéfico de *Bacillus subtilis*, quando aplicado junto às sementes ou ao solo, não é exclusivamente devido ao antagonismo proporcionado aos patógenos. A bactéria influencia positivamente a germinação, desenvolvimento e rendimento da cultura devido, também, à produção de substâncias promotoras de crescimento. Desta forma, este trabalho buscou avaliar o desenvolvimento inicial da cultura da batata sobre aplicação de *Bacillus subtilis* e bioestimulante. O experimento foi conduzido no Campo Experimental Fausto de Ávila do Centro Universitário do Planalto de Araxá. A cultura implantada foi a Batata, cultivar Ágata e o tratamento estudado consistiu em parcelas com aplicação de *Bacillus subtilis* produto biofungicida em conjunto com produto bioestimulante e Melão de cana, no sulco de plantio e parcelas sem a aplicação do mesmo. Foram avaliados os seguintes dados: Germinação da batata, Número de folhas e Tamanho de raiz. Verificou-se que os tratamentos promoveram diferenças significativas sobre estas variáveis, em relação a testemunha.

Palavras-chave: *Solanum tuberosum*, *Bacillus subtilis*, bioestimulante.

INTRODUÇÃO

A batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.) é originária dos Andes, região em que foi cultivada por indígenas nos últimos oito milênios. Atualmente é a quarta fonte alimentar da humanidade, por ser um tubérculo nutritivo, dietético, versátil na cozinha e vem se destacando como uma oleácea relevante no Brasil e no mundo (FILGUEIRA, 2008).

No ano de 2012 a produção brasileira de batata excedeu 3,7 milhões de toneladas, com uma média de 26,6 toneladas por hectare. Em 2013 a produção foi de 2,6% na primeira safra, 1,3% na segunda safra e 14,9% na terceira safra (IBGE, 2013).

O sistema radicular da planta é relativamente superficial, com a quase totalidade das raízes permanecendo a uma profundidade não superior a 40-50 cm. Entretanto, em solos argilosos



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

férteis e sem camadas de obstrução, podem alcançar até 1,0 m de profundidade. Quando o plantio é feito com batata semente, as plantas desenvolvem raízes adventícias nos nós do caule subterrâneo, facilmente visíveis nas brotações dos tubérculos. Quando a semente verdadeira (semente-botânica) é semeada, ocorre emissão de uma raiz pivotante com raízes laterais (LOPES, 2015).

O efeito benéfico do *Bacillus subtilis*, quando aplicado junto às sementes ou ao solo, não é exclusivamente devido ao antagonismo proporcionado aos patógenos. A bactéria influencia positivamente a germinação, desenvolvimento e rendimento da cultura devido, também, à produção de substâncias promotoras de crescimento (LUZ, 2001). Produtos com esse ingrediente ativo têm trazido respostas satisfatórias não só em eficácia contra as principais doenças de solo que afetam a cultura, mas tem visto seus efeitos em relação a enraizamento, emergência, número de hastes, entre outros. Atualmente vários trabalhos a campo têm sido realizados para avaliar os benefícios do uso de *Bacillus subtilis* na cultura da batata, onde em alguns demonstrarão um melhor enraizamento nas parcelas tratadas com o *Bacillus subtilis* (BRANDI et al., 2015).

O bioestimulante Stimulate® é um produto da Stoller, que constitui de 50 mg L⁻¹ de giberilina, 50 mg L⁻¹ de ácido indolbutírico e 90 mg L⁻¹ de cinetina (CASTRO, 2006). Segundo VIEIRA (2001), o uso do bioestimulante nas culturas de feijão, arroz e milho apresentaram efeitos positivos e significativos sobre a germinação de sementes e vigor de plântulas. Desta forma, este trabalho buscou avaliar o desenvolvimento inicial da cultura da batata sobre aplicação de *Bacillus subtilis* associado ao bioestimulante e melação.

MATERIAL E MÉTODOS

O solo da área experimental é classificado como argiloso vermelho e amarelo, de textura média, com relevo medianamente ondulado. A análise química do solo da área experimental apresentou os seguintes resultados apresentados na tabela 1. A interpretação dos atributos químicos e recomendação de calagem e adubação foram realizadas conforme recomendações de ALVAREZ et al. (1999).

A cultivar de Batata plantada foi a Ágata, suas sementes foram refrigeradas durante 45 dias, depois colocada em um ambiente mais quente para induzir sua brotação, durante 20 dias antes do plantio. O plantio foi realizado em 29 de setembro de 2015, com um espaçamento entre



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA Instituto Agronômico - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

linhas de 80 cm e entre plantas de 20 cm. A profundidade de plantio da batata-semente foi de 5 cm, totalizando duas linhas por parcela, e um total de 10 sementes por linha.

Tabela 1. Análise química do solo do campo experimental Fausto de Ávila Uniaraxá, Araxá-MG.

pH H ₂ O	mg/dm ³		cmol/dm ³							%		dag/kg	
	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	M	M.O.	C
5,5	19,4	136,0	0,0	3,6	1,2	4,7	5,1	5,2	9,8	52,3	0,0	-	-

Fonte: Laboratório Atelpe (Araxá-MG)

Os tratamentos testados nas parcelas constituíram na aplicação de *Bacillus subtilis*, cepa QST 713 em conjunto com bioestimulante. A dosagem dos produtos testados nos tratamentos seguiu a recomendação do fabricante, sendo o Serenade[®] 4 Lts ha⁻¹, o Stimulate[®] 2 Lts ha⁻¹ e Melação 1 kg ha⁻¹. Foi usado o delineamento experimental inteiramente ao acaso (DIC), empregando-se dois tratamentos com oito repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados da análise de variância estatística para a germinação, índice de área foliar (IAF) e tamanho de raiz são apresentados na tabela 2. Foram verificados resultados significativos em comparação do tratamento (*Bacillus subtilis* - bioestimulante - melação) com o tratamento (testemunha - sem aplicação) sobre todas as características avaliadas.

Tabela 2. Resumo do quadro de análise de variância para germinação, índice de área foliar e tamanho de raiz, da cultura da batata. Araxá-MG, 2015.

Quadrado Médio				
Fator de Variação	G. L	Germinação (%)	IAF	Tamanho de Raiz
Tratamento	15	385.437500*	1136.000000*	235.750000*
DMS		3,5437114182	6,3167911404	2,0963655001

*Significativo ao nível de 5% probabilidade; G.L: grau de liberdade.



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

Aos 16 dias após plantio foi avaliado a germinação das batatas, verificando que nas parcelas com o T1 (Testemunha) obtiveram uma germinação muito baixa, em comparação com o T2 (Aplicação) em que a mesma obteve índices satisfatório de germinação conforme tabela 3, sendo significativo. Isto porque produtos com princípios ativos contendo a bactéria *Bacillus subtilis*, que quando em processo de fermentação são produzidos também alguns compostos orgânicos voláteis e auxinas, que tem o potencial de melhorar a sanidade geral da planta, aumentando seu vigor e crescimento, com reflexos na produção e qualidade do produto final de acordo com BRANDI et al. (2015).

O trabalho de MORTELE (2011) em resposta a avaliação de biorreguladores na germinação e vigor de sementes de soja, não foi semelhante a este, pois a utilização não apresentou resultado significativo para germinação de sementes de soja.

Tabela 3. Efeito da aplicação de *Bacillus subtilis*, bioestimulante e Melaço sobre a germinação das batatas, índice de área foliar e tamanho de raiz, em Araxá – MG.

TRATAMENTO	Germinação (%)	IAF	Tamanho de Raiz (cm)
T2	10,50 a*	15,37 a*	10,75 a*
T1	2,87 b	2,62 b	4,00 b
C.V (%)	49,4	65,4	26,51

* Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey a 5% de significância.

De acordo com a Tabela 3 verificou-se que o T2 (aplicação de *Bacillus subtilis* - bioestimulante - melaço) obteve uma maior área foliar na batata, comparada com as batatas do tratamento T1 (testemunha – sem aplicação) avaliadas aos 16 dias após plantio, conferindo efeito significativo. Segundo MOTERLE et al. (2011), substâncias como as auxinas que estão presentes no bioestimulante são quimicamente relacionadas com o ácido indolil-3-acético, que promovem o crescimento por efeito no alongamento celular. Atua na promoção de dominância apical, produção de raízes adventícias e crescimento do caule, das folhas e da raiz.

A avaliação dos resultados para tamanho de raiz é apresentada na tabela 3, onde se observa também efeito significativo na comparação com o T2 e o T1 onde em média o comprimento da raízes das batatas aplicadas com o T2 foram bem mais desenvolvidas, onde as



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

parcelas com o tratamento (T2) obtiveram em média seis vezes mais raízes com tamanhos maiores.

Resultados correlacionados com o deste trabalho em que existiram diferenças nos vários tipos de análises realizadas na tabela 3, foram realizados por RAASCH et al. (2013) em que avaliaram a aplicação de *Bacillus subtilis* em mudas de eucalipto que promoveu maior índice de emissão de raízes, o que propiciou melhoria na qualidade no sistema radicular e incremento no crescimento das mudas.

CONCLUSÃO

Nas condições do trabalho, houve diferença significativa para as avaliações de germinação, número de folhas e tamanho de raiz em decorrência da aplicação de *Bacillus subtilis* e do Bioestimulante. A aplicação de *Bacillus subtilis* e do bioestimulante no desenvolvimento inicial da cultura da batata traz resultados satisfatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ V. V. H.; NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A.S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARAES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Ed.). Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

BRANDI, F.; Serrano, L.; Manker, D.; Cali, T.; Utilização do fungicida/bactericida SERENADE na cultura da Batata. Batata Show. Ano XIV, nº41, Maio. 2015.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem populacional. Jan. 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda8/popul/d...> Acesso em 6 out. 2015.

CASTRO, P. R. C. Agroquímicos de controle hormonal na agricultura tropical. Serie produtor rural. Piracicaba: Esalq, 2006. 48p.



XL CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA

Instituto Agrônomo - Campinas, SP

7 a 9 de Fevereiro de 2017

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual da Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3ed. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

LOPES, P. Importância dos Alimentos na saúde – Batata. Fev. 2015. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/saude/batata.htm>. Acesso em: 28 Set. 2015.

MOTERLE, L. M.; SANTOS, R. F.; SCAPIM, C. A.; LUCCA, A.; MOACIR, B. C.; CONRADO, T. Efeito de biorregulador na germinação e no vigor de plantas de soja. Revista Ceres. Viçosa, v.58, nº 5, p.651-660, 2011.

RAASCH, L. D.; BONALDO, S. M.; OLIVEIRA A. A. F. *Bacillus subtilis*: Enraizamento e crescimento de miniestacas de eucalipto em Sinop, norte de Mato Grosso, Brasil. Biosci J, Uberlândia, v.29, p.1446-1457, 2013.

VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade da soja. Revista Brasileira de Sementes. São Paulo, v. 23, 2001.

LUZ, E.; Embrapa Meio Ambiente: Influencia de *Bacillus subtilis* na promoção de crescimento de plantas e nodulação de raízes de feijoeiro. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, nº 28, Jan, 2001.