



## COMUNICADO TÉCNICO

### BENEFÍCIOS DA ADUBAÇÃO VERDE SOBRE A SIMBIOSE MICORRÍZICA E A PRODUTIVIDADE DA BATATA-DOCE<sup>1</sup>

José Antonio Azevedo Espindola<sup>2</sup>

Dejair Lopes de Almeida<sup>3</sup>

José Guilherme Marinho Guerra<sup>3</sup>

#### INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) é uma planta de fácil cultivo, rústica e de reduzido custo de produção. Originária do continente americano, seus tubérculos aparecem como um importante componente da dieta de populações rurais em diferentes regiões do mundo. Apresenta-se como uma boa fonte de carboidratos, minerais e vitaminas, podendo ainda ser utilizada no preparo de doces, na extração de amido ou na produção de álcool (Miranda et al. 1984).

Seu cultivo é realizado em praticamente todos os estados brasileiros, com uma produtividade média de cerca de 10,5 t/ha. Dentre as hortaliças, a batata-doce ocupa o 3º lugar em área plantada, logo após a batata-inglesa (*Solanum tuberosum*) e a cebola (*Allium cepa*) (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1994).

De forma geral, a batata-doce é cultivada principalmente por pequenos produtores rurais, em sistemas agrícolas com reduzida entrada de insumos. Dentro deste contexto, a adubação verde aparece como uma prática que ajuda a viabilizar a produção agrícola. O uso de leguminosas em rotação ou consorciadas com a cultura principal torna o sistema auto-suficiente em nitrogênio, permite um aporte de matéria orgânica ao solo e recicla macro e micronutrientes. Algumas leguminosas também reduzem a incidência de determinadas pragas e doenças (Calegari, 1992).

Outra vantagem associada ao cultivo de algumas leguminosas relaciona-se à capacidade de associação destas plantas com fungos micorrízicos arbusculares, promovendo alterações na população destes

<sup>1</sup> Trabalho financiado pela FAPERJ.

<sup>2</sup> Engº Agrº, estudante de doutorado em Ciência do Solo, bolsista do CNPq, UFRRJ - EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (CNPAB), Caixa Postal 74505, CEP 23851-970, km 47, Seropédica, RJ.

<sup>3</sup> Engº Agrº, Pesquisador, PhD., EMBRAPA/CNPAB.

microrganismos do solo (Sieverding, 1991). Através da rotação de culturas com plantas que favoreçam os fungos micorrízicos nativos, torna-se possível aumentar a absorção de nutrientes com reduzida mobilidade no solo (como o fósforo) nas culturas de interesse econômico (Zambolim & Siqueira, 1985). Outros benefícios trazidos por estes microrganismos são uma maior resistência a doenças em raízes (Zambolim, 1991) e ao estresse hídrico (Paula & Siqueira, 1987) nas plantas micorrizadas. Tais benefícios mostram-se particularmente interessantes no caso da batata-doce, uma cultura altamente dependente da associação com fungos micorrízicos arbusculares (Siqueira & Franco, 1988).

Apesar das vantagens trazidas pelos fungos micorrízicos, seu manejo é dificultado pelos problemas ligados à obtenção de inóculo. Desta forma, a adoção de práticas agrícolas que permitam o manejo da população nativa torna-se uma estratégia interessante.

Este documento tem como objetivo apresentar resultados obtidos com a adubação verde com algumas leguminosas na cultura da batata-doce, enfocando sua contribuição sobre a simbiose micorrízica, a produtividade e a qualidade dos tubérculos formados.

## **PLANTIO DAS LEGUMINOSAS E DA BATATA-DOCE**

As leguminosas sofrem um processo de infecção radicular por bactérias fixadoras de nitrogênio. Muitas espécies podem sofrer este processo de infecção naturalmente no campo, sem que haja necessidade de inoculação. A eficiência da simbiose entre bactérias fixadoras e leguminosas pode ser avaliada pela formação de nódulos nas raízes, de coloração interna rósea intensa (Freire, 1992). A inoculação das sementes de leguminosas com rizóbio no momento do plantio apresenta-se como uma forma de aumentar a infecção das raízes por bactérias fixadoras. O inoculante consiste numa cultura de rizóbio previamente selecionado, misturado à turfa ou outro veículo. Deve-se evitar a adubação nitrogenada para leguminosas usadas como adubo verde, já que esta inibe a fixação biológica de  $N_2$ . Maiores informações sobre a prática da inoculação de leguminosas podem ser obtidas em De-Polli & Franco (1985).

O inoculante pode ser obtido no mercado ou pedido pelo reembolso postal à EMBRAPA/CNPAB. Neste último caso, recomenda-se fazer o pedido com pelo menos 20 dias de antecedência.

A época de plantio das leguminosas pode variar em função do período no qual se deseja cultivar a batata-doce. Para as regiões Sudeste e Centro-Oeste, uma das opções consiste em plantar os adubos verdes no início do período mais seco do ano, durante os meses de março e abril. Assim, as leguminosas promovem uma cobertura do solo eficiente e reduzem as perdas de água do sistema agrícola. Outra possibilidade seria o cultivo destas plantas durante o período do verão, seguido do plantio da batata-doce em março e abril. Algumas espécies que podem ser utilizadas como adubos verdes são : crotalária (*Crotalaria juncea* L.),

feijão de porco (*Canavalia ensiformis* (L.) D.C.), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp) e mucuna preta (*Mucuna aterrima* (Piper & Tracy) Holland). As sementes de leguminosas devem ser semeadas em sulcos distanciados de 50 cm, com as seguintes densidades de plantio: 10 plantas/m linear para crotalária e guandu e 6 plantas/m linear para feijão de porco e mucuna preta.

O corte das leguminosas pode ser feito com rolo-faca ou roçadeira, incorporando o material cortado no interior das leiras para o plantio da batata-doce. Cerca de uma semana após a incorporação, realiza-se o plantio das ramas, num espaçamento de 0,20 m entre plantas e 1,0 m entre leiras.

Para a obtenção das ramas de batata-doce deve-se proceder o plantio de batatas ou de ramas, num espaçamento de 0,40 m entre plantas e 0,80 m entre leiras. A retirada das ramas pode ser feita quando elas atingem o comprimento de aproximadamente um metro, selecionando aquelas plantas vigorosas e sem o ataque de pragas e doenças. Retiram-se então uma ou duas ramas novas de cada rama-mãe, a partir da ponta (Miranda et al, 1984).

### **PRODUTIVIDADE DA BATATA-DOCE E SIMBIOSE MICORRÍZICA**

Visando avaliar a influência do cultivo prévio com leguminosas e vegetação espontânea sobre a produtividade da batata-doce e a simbiose micorrízica, foi realizado um trabalho na área experimental da EMBRAPA/CNPAB em Seropédica, RJ. Os tratamentos avaliados foram: crotalária, feijão de porco, guandu, mucuna preta, vegetação espontânea (composta basicamente por gramíneas) e capina (área capinada manualmente durante o período de cultivo das leguminosas). O solo da área do experimento é um Planossolo arenoso com baixos teores de matéria orgânica. Foi feita uma adubação a lanço com fosfato de rocha (120 kg de  $P_2O_5$ /ha), seguido de incorporação, e cinzas de madeira (42 kg de  $K_2O$ /ha) antes do plantio das leguminosas. Após o corte das leguminosas, foram plantadas ramas de batata-doce da cultivar Rosinha do Verdan.

A incorporação das leguminosas crotalária, feijão de porco, guandu e mucuna preta proporcionaram maiores produtividades de batata-doce do que a vegetação espontânea (Tabela 1). O pré-cultivo com mucuna preta proporcionou um aumento de produtividade de aproximadamente 100 % e 45 % em relação às obtidas com, respectivamente, a incorporação da vegetação espontânea e o terreno mantido capinado. Este aumento na produtividade mostrou-se intimamente associado ao maior fornecimento de N, P e K das leguminosas para a batata-doce (Espindola et al., 1997). Por outro lado, as gramíneas formadoras da vegetação espontânea apresentaram elevada relação C/N quando comparadas às leguminosas. Sua incorporação pode ter causado uma imobilização do N pelos microrganismos do solo, explicando assim a reduzida produtividade associada a este tratamento.

Tabela 1 - Produtividade da batata-doce após o cultivo com leguminosas e vegetação espontânea<sup>1</sup>.

Tratamentos	Tubérculos (t/ha)
Crotalária	15,6 AB
Feijão de porco	18,7 AB
Guandu	16,3 AB
Mucuna preta	20,1 A
Vegetação espontânea	9,2 C
Capina	14,0 BC

<sup>1</sup> Valores seguidos por letras iguais na coluna não diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A qualidade dos tubérculos formados também foi avaliada a partir da classificação comercial proposta por Silva et al. (1991), utilizando-se cinco categorias: Extra A (251 a 500 g), Extra (151 a 250 g), Diversas (80 a 150 g), Batatas com 10 a 79 g e Batatas Rachadas. As batatas com maior valor comercial encontram-se nas categorias Extra e Diversas. A crotalária promoveu um aumento na produtividade de batatas com maior valor comercial quando comparada à vegetação espontânea (Tabela 2). O pré-cultivo com crotalária também eliminou a ocorrência de batatas rachadas, evidenciando uma melhor qualidade dos tubérculos formados.

Tabela 2 - Classificação comercial dos tubérculos de batata-doce<sup>1</sup>.

Tratamentos	Extra A (t/ha)	Extra (t/ha)	Diversas (t/ha)	10 a 79 g (t/ha)	Extra + Diversas (t/ha)	Rachadas (t/ha)
Crotalária	1,09 A	4,07 AB	6,77 A	3,90 A	10,84 A	0 C
Feijão de porco	1,16 A	2,55 AB	5,03 A	3,28 A	7,58 AB	6,94 A
Guandu	0,63 A	5,00 A	3,85 A	3,64 A	8,85 AB	3,43 AB
Mucuna preta	1,35 A	3,71 AB	6,09 A	2,80 A	9,80 AB	6,41 AB
Vegetação espontânea	0,34 A	1,66 B	3,80 A	3,12 A	5,46 B	0,50 BC
Capina	0,70 A	3,27 AB	5,32 A	3,52 A	8,59 AB	1,38 ABC

<sup>1</sup> Valores seguidos de letras iguais na coluna não diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Para a avaliação da população de fungos micorrízicos arbusculares nativos, mediu-se o número de propágulos infectivos destes microrganismos no solo rizosférico (Tabela 3) de acordo com a metodologia proposta por Sieverding (1991). Pelos resultados obtidos, foi possível constatar uma redução no número de propágulos no tratamento capinado quando comparado à vegetação espontânea. Por outro lado, as leguminosas, com exceção do guandu, mantiveram ou aumentaram o número de propágulos infectivos em relação à vegetação espontânea.

O aumento no número de propágulos de fungos micorrízicos nativos através da adubação verde evidencia a influência do manejo do solo e das plantas sobre estes microrganismos. O cultivo de leguminosas em associação com outras práticas que diminuam o revolvimento do solo pode favorecer então a ciclagem de P e outros nutrientes nos sistemas agrícolas.

A maior produtividade de tubérculos e o aumento no número de propágulos infectivos de fungos micorrízicos alcançados nos pré-cultivos com leguminosas demonstram o efeito benéfico que esta prática proporciona para a cultura da batata-doce. Merecem um destaque especial o pré-cultivo com mucuna preta, que possibilitou a maior produtividade de tubérculos, e com crotalária, por ter reduzido a incidência de batatas rachadas.

Tabela 3 - Número de propágulos infectivos dos fungos micorrízicos nativos no momento de incorporação das leguminosas.

Tratamentos	Propágulos infectivos (nº/100 g de solo)
Crotalária	117
Feijão de porco	90
Guandu	30
Mucuna preta	118
Vegetação espontânea	73
Capina	29

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALEGARI, A. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1992. 346p.
- DE-POLLI, H.; FRANCO, A.A. **Inoculação de sementes de leguminosas**. Seropédica: EMBRAPA-UAPNPBS, 1985. 31p. (EMBRAPA-UAPNPBS. Circular Técnica, 1).

- ESPÍNDOLA, J.A.A.; ALMEIDA, D.L. de; GUERRA, J.G.M.; SILVA, E.M.R.; SOUZA, F.A. Influência da adubação verde sobre a simbiose micorrízica e a produção da batata-doce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 1997. (No prelo)
- FREIRE, J.R.J. Fixação do nitrogênio pela simbiose rizóbio/leguminosas. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P., ed. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992. p.121-140.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Anuário estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v.54, seção 3, p.27, 1994.
- MIRANDA, J.E.C.; FRANÇA, F.H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A.F.; AGUILAR, J.A.E. **Cultivo da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. Brasília: EMBRAPA-CNPB, 1984. 8p. (EMBRAPA-CNPB. Instruções Técnicas, 7)
- PAULA, M.A.; SIQUEIRA, J.O. Efeitos da umidade do solo sobre a simbiose endomicorrízica em soja. II. Crescimento, nutrição e relação água-plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.11, p.289-293, 1987.
- SIEVERDING, E. **Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems**. Eschborn: Technical Cooperation/Federal Republic of Germany, 1991. 371p.
- SILVA, J.L.O.; CALBO, A.G.; HENZ, G.P. Classificação e beneficiamento de hortaliças. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.15, n.169, p.48-53, 1991.
- SIQUEIRA, J.O.; FRANCO, A.A. **Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas**. Brasília: MEC/ABREAS/ESAL/FAEPE, 1988. 236p.
- ZAMBOLIM, L. Potencial dos fungos micorrízicos vesículo-arbusculares no controle de fitopatógenos e implicações com a nutrição fosfatada. In: BETTIOL, W., org. **Controle biológico de doenças de plantas**. Jaguariúna: EMBRAPA/CNPDA, 1991. p.87-120.
- ZAMBOLIM, L.; SIQUEIRA, J.O. **Importância e potencial das associações micorrízicas para a agricultura**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1985. 36p. (EPAMIG. Documentos, 26)