



COMUNICADO TÉCNICO

BENEFÍCIOS DA ADUBAÇÃO VERDE SOBRE A SIMBIOSE MICORRÍZICA E A PRODUTIVIDADE DA BATATA-DOCE¹

José Antonio Azevedo Espindola²

Dejair Lopes de Almeida³

José Guilherme Marinho Guerra³

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

¹ Trabalho financiado pela FAPERJ.

² 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.

³ 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 espontânea¹.

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

¹ 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-doce¹.

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

¹ 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-planta. **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)