

Foto: Norma Gouvêa Rumjanek



Prática alternativa para inoculação de sementes de feijão-caupi a partir de um preparado de raízes finas noduladas

Norma Gouvêa Rumjanek¹, João Luiz Bastos¹, Daniel Gomes Condé de Oliveira², Rulfe Tavares Ferreira³, Larissa Brasil de Souza Cavaleiro², Luiz Augusto Aguiar⁴, Anelise Dias⁵, Raul de Lucena Duarte Ribeiro⁵

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) em leguminosas é um processo intermediado por bactérias, genericamente conhecidas como rizóbios, que induzem a formação de nódulos nas raízes ou caules das plantas. A simbiose é composta pela planta hospedeira que recebe todo ou parte do nitrogênio que precisa para o seu desenvolvimento a partir da FBN e pela bactéria. Esta obtém nutrientes da planta para a formação da sua estrutura e produção de energia utilizada em larga proporção pelo complexo da nitrogenase, a enzima que fixa o nitrogênio atmosférico.

A importância da inoculação com bactérias fixadoras na cultura da soja no Brasil é um exemplo de sucesso com reflexos na balança comercial, garantindo um resultado positivo ao reduzir ou eliminar a utilização de fertilizantes nitrogenados sintéticos e, gerando uma economia da ordem de US\$ 7 bilhões anuais. Para outras culturas de grãos, no entanto, a inoculação está longe

de atingir um patamar significativo. Este cenário apresenta-se ainda mais tímido quando se considera a realidade de áreas de agricultores de base familiar. Essa limitação decorre, pelo menos em parte, de dificuldades inerentes à produção e distribuição dos inoculantes bacterianos que precisam chegar ao produtor com parâmetros de qualidade pré-estabelecidos em termos de viabilidade celular, pureza e eficácia de resposta. Além da dificuldade de acesso ao produto comercial, o uso reduzido de inoculantes na agricultura familiar (AF) deve-se também ao desconhecimento da tecnologia pelo setor e aos benefícios advindos da sua aplicação.

A AF no Brasil compreende cerca de 4,5 milhões de estabelecimentos e é responsável por 60% da produção de alimentos no País que é caracterizada por marcantes diferenças regionais. Em função do acesso limitado a tecnologias e do uso reduzido de insumos externos, os níveis de produtividade alcançados são, regra geral, mais baixos do que

¹ Embrapa Agrobiologia, BR 465, km 7, CEP: 23891-000, Seropédica – RJ. E-mail: norma.rumjanek@embrapa.br.

² Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ, Seropédica, RJ – graduando(a).

³ Embrapa Agrobiologia, pós-doutorado.

⁴ Pesagro-Rio, Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica, Seropédica, RJ.

⁵ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica, RJ.

os obtidos pela agricultura empresarial, quase sempre dependente da mineralização da matéria orgânica para liberação de nutrientes, em especial o nitrogênio.

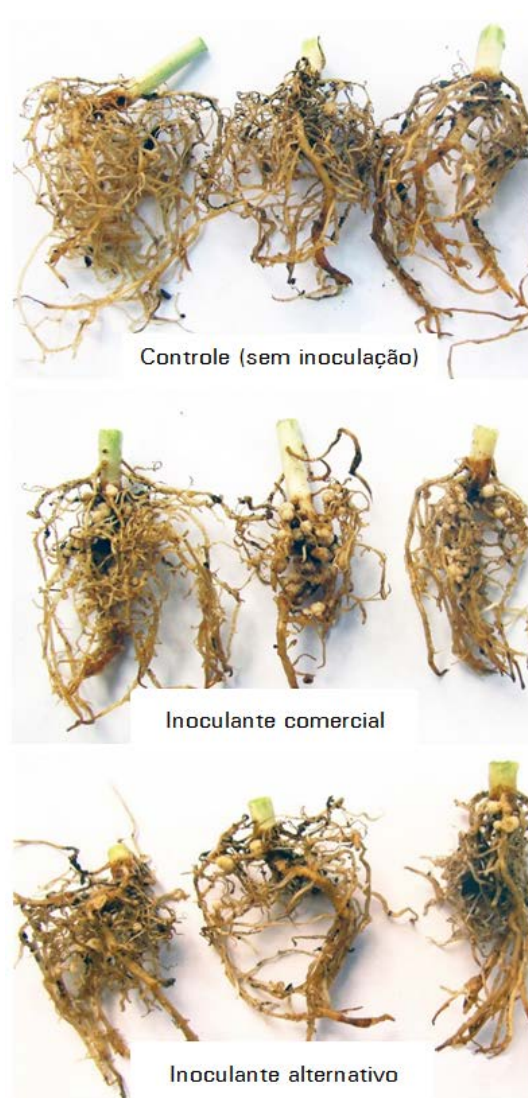
A aplicação de microrganismos benéficos, como os do grupo rizóbio, nas áreas da AF pode favorecer a reversão desse quadro, melhorando a produtividade e a sustentabilidade da produção agrícola sem elevar os custos de produção quando comparado à aplicação de adubos sintéticos nitrogenados.

Buscando soluções que possam trazer ao agricultor de base familiar os benefícios da FBN e de outras atividades relacionadas à promoção de crescimento vegetal desempenhadas por microrganismos, foi desenvolvida na Embrapa Agrobiologia uma prática para inoculação de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) a partir de um preparado de raízes finas noduladas. Essa prática não visa substituir a utilização dos inoculantes comerciais de comprovada eficiência, mas é uma alternativa para o agricultor que usualmente não tem acesso a esses produtos.

Práticas alternativas à inoculação tradicional foram sugeridas a partir da década de 2000, mas não foram encontrados estudos que comprovassem a viabilidade técnica desses métodos. Entre as vantagens associadas à prática alternativa de inoculação de sementes de feijão-caupi utilizando raízes finas noduladas destaca-se a facilidade com que ela pode ser adotada nas unidades de produção de base familiar. Além disso, esse tipo de preparação ao conter nódulos ativos e raízes veicula além de estirpes que realizam a FBN, uma comunidade microbiana localmente adaptada às condições de solo e clima, bem como, às variedades locais. Nesse sentido, a eficácia da inoculação alternativa é decorrente do processo natural de seleção e também da presença da diversidade microbiana que desempenha uma série de funções benéficas para a planta, como solubilização de fosfato, aumento da superfície radicular, etc. No entanto, devem ser respeitados os cuidados a seguir descritos destinados a minimizar possíveis contaminações com propágulos de fitopatógenos. Ainda, a prática proposta elimina as etapas de armazenamento e transporte que costumam reduzir a viabilidade das células do inoculante comercial.

A aplicação do preparado contendo raízes finas noduladas é capaz de aumentar significativamente a nodulação nas raízes (Figuras 1 e 2).

A produtividade obtida após a inoculação com a suspensão de raízes finas noduladas é semelhante àquela obtida com a aplicação do inoculante comercial. Em dois experimentos realizados em 2015 com aplicação de raízes finas noduladas de feijão-caupi variedade Costelão no Campo Experimental da Embrapa Agrobiologia, Seropédica, RJ, e no Campo experimental de Avelar do Centro Estadual de Pesquisa em Agricultura Orgânica da



Fotos: Norma Gouvêa Rumjanek

Fig. 1. Raízes de feijão-caupi, variedade Costelão, 7 dias após a semeadura em bandejas com substrato comercial não autoclavado, submetidos aos seguintes tratamentos: não inoculadas, inoculadas com produto comercial e com raízes finas noduladas, mantidas em casa de vegetação (Seropédica, RJ).

Foto: Norma Gouvêa Rumjanek

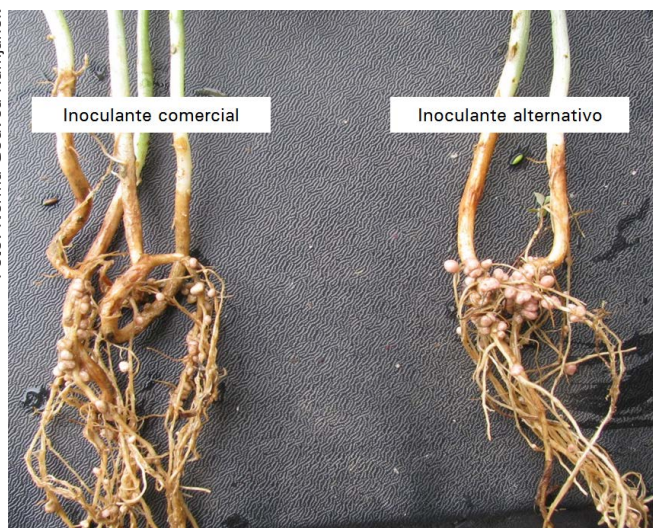


Fig. 2. Raízes de feijão-caupi, variedade Costelão, 25 dias após a semeadura a campo (Cachoeiras de Macacú, RJ) tratadas com inoculante comercial e com o inoculante alternativo preparado com raízes finas noduladas.

Pesagro-Rio, Paty de Alferes, RJ, foram obtidas produtividades de 780 kg ha⁻¹ e 1.360 kg ha⁻¹, respectivamente, com aumento médio de 20% em relação ao tratamento controle (sementes não inoculadas). A variedade Costelão, de porte enramador, pertence ao grupo Mauá muito utilizado no estado do Rio de Janeiro, sendo comercializado como vagens verdes embaladas em caixaria padrão CEASA-RJ. As aplicações de inoculante ou de preparados à base de raízes finas noduladas resultaram em aumento de cerca de 70 caixas para a região de Seropédica na colheita de inverno e de quase 200 caixas a mais na região de Paty de Alferes com colheita no verão.

Como obter o preparado à base de raízes finas noduladas

1. Seleção da área para obtenção de raízes finas noduladas

A área selecionada deve apresentar um histórico de boa nodulação do feijão-caupi e da não ocorrência de doenças devidas a fitopatógenos habitantes do solo e capazes de infectar as raízes de leguminosas de grão. Como exemplos de possível veiculação através das raízes coletadas podem ser citadas estruturas de sobrevivência no solo, tais como: ovos encistados de nematóides de galha (*Meloidogyne* spp.), clamidósporos de espécies patogênicas de *Fusarium*, esclerócios

de *Sclerotium rolfsii* e fragmentos miceliares de *Rhizoctonia solani*.

2. Pré-plantio de feijão-caupi para obtenção de raízes finas noduladas

A semeadura do feijão-caupi deve ser agendada para cerca de 30 a 40 dias antecedendo a semeadura da lavoura definitiva. Essa semeadura pode ser efetuada em canteiros na própria área selecionada ou em vasos de 2-3 litros abastecidos com terra dessa mesma área, coletada na profundidade de até 20 cm da superfície do solo. Nesse caso, poderão ser distribuídas de 3 a 5 sementes por vaso. É importante utilizar nos canteiros ou nos vasos sementes da mesma cultivar ou variedade de feijão-caupi que serão empregadas na lavoura programada.

3. Coleta das raízes finas noduladas

Deve ser agendada para a fase do ciclo do feijão-caupi próxima ao início da floração, o que é estratégico para obter maior quantidade de nódulos ativos; os quais se caracterizam por uma coloração interna rósea. Geralmente após o florescimento predominam nódulos já senescidos que apresentam interior verde escuro, passando para marrom, indicativo de tecido em processo de decomposição. Após o descarte da parte aérea, o sistema radicular deve ser retirado junto com o torrão do solo, colocado sobre uma peneira de malha fina e submetido à lavagem em água corrente, agitando-se manualmente com cuidado para desmanchar o torrão sem risco de perda significativa de nódulos.

4. Separação das raízes finas noduladas

Após eliminação da terra e detritos na lavagem, as raízes finas mais próximas ao coleto são coletadas juntamente com os nódulos, separando-as do restante do sistema radicular, além dos nódulos localizados na raiz principal, e os que estão dispersos no raizame. As raízes finas noduladas de cinco a dez plantas preenchem um copo tipo americano (250 ml) e são suficientes para inocular cerca de 800 g de sementes.

5. Obtenção do inoculante

Deve-se colocar primeiramente em um liquidificador um volume de raízes finas

noduladas separadas na etapa anterior que corresponda a um quarto do volume de sementes a serem tratadas posteriormente. Em seguida, diluir com cerca de três volumes de água filtrada, se possível, sem cloro, e homogeneizar em liquidificador durante 3 a 5 minutos. A suspensão assim obtida deve ser coada em peneira de malha fina, restando cerca da metade do volume da suspensão original e deve ser suficiente para cobrir adequadamente o volume de sementes. (Ver Figura 3).

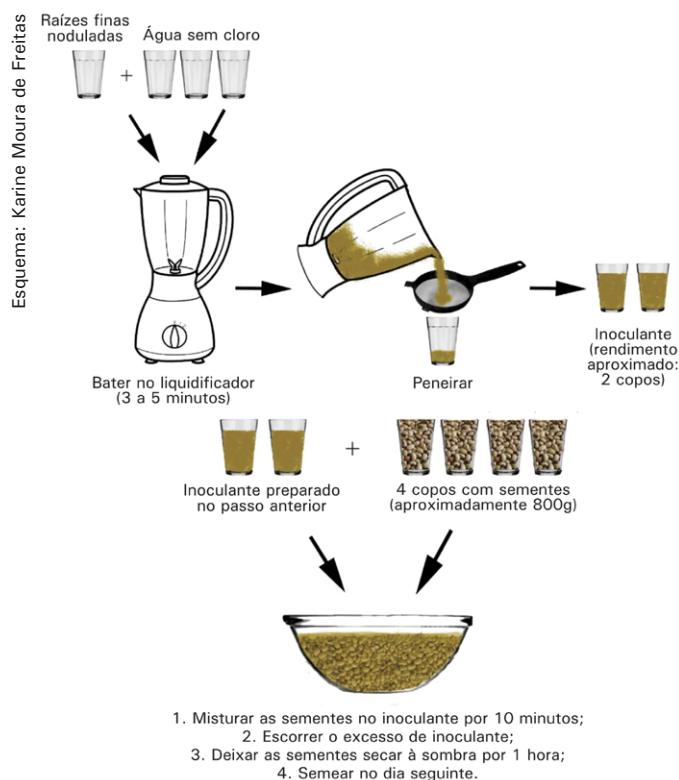


Fig. 3. Preparo do inoculante alternativo com raízes finas noduladas de feijão-caupi (superior) e aplicação do inoculante nas sementes de feijão-caupi (inferior).

6. Tratamento das sementes com o inoculante
As sementes devem permanecer imersas por 10 minutos no inoculante. Após esse período é descartado o excesso de inoculante e as sementes serão distribuídas em camada única sobre papel absorvente ou pano e postas a secar à sombra em local ventilado ao abrigo de chuvas e ventos fortes por cerca de uma hora. Para evitar que as sementes fiquem aderidas ao papel pode-se colocar sobre o papel ou pano, um pedaço de tela. Esse tratamento é efetuado imediatamente após o preparo do inoculante e as sementes plantadas, de preferência, tão logo finalizada a secagem. Havendo necessidade, é possível realizar a semeadura no dia seguinte.

Vantagens do uso da inoculação de sementes de feijão-caupi a partir de raízes finas noduladas diretamente obtidas na própria Unidade de Produção

1. Proporcionar aumento da produtividade de feijão-caupi equivalente ao obtido com a aplicação de inoculante comercial;
2. Incrementar a comunidade microbiana associada aos nódulos de leguminosas com estirpes localmente adaptadas às condições edafo-climáticas e às variedades locais, o que pode potencialmente propiciar outros benefícios relacionadas à promoção do crescimento vegetal;
3. Facilidade para a sua adoção nas áreas de agricultores de base familiar sem aumento significativo no custo de produção.

Comunicado Técnico, 145

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Agrobiologia
Endereço: BR465, km7 - Caixa Postal 74505
CEP 23891-000 - Seropédica/RJ, Brasil
Fone: (21) 3441-1500
Fax: (21) 2682-1230
Home page: www.embrapa.br/agrobiologia
1ª edição
1ª impressão (2017): 50 exemplares



Comitê de Publicações

Presidente: Bruno José Rodrigues Alves
Secretária-Executiva: Carmelita do Espírito Santo
Membros: Ednaldo da Silva Araújo, Janaina Ribeiro Costa Rouws, Luc Felicianus Marie Rouws, Luís Cláudio Marques de Oliveira, Luiz Fernando Duarte de Moraes, Marcia Reed Rodrigues Coelho, Maria Elizabeth Fernandes Correia, Nátia Elen Auras.

Expediente

Supervisão editorial: Maria Elizabeth Fernandes Correia
Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo
Tratamento das ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa
Editoração eletrônica: Maria Christine Saraiva Barbosa