

O USO DA MANIPUEIRA - EXTRATO LÍQUIDO DAS RAÍZES DE MANDIOCA - COMO ADUBO FOLIAR*

Study on the use of manipueira - a liquid extract from cassava roots - as a foliar fertilizer

Maria do Livramento Aragão**

J. Júlio da Ponte***

RESUMO

Estudou-se a viabilidade do aproveitamento da manipueira - extrato líquido das raízes de mandioca (Manihot esculenta) - como fertilizante foliar. Neste sentido, montou-se um experimento envolvendo o quiabeiro (Hibiscus esculentus) como planta-teste. Usando a manipueira nas diluições 1:4, 1:6, 1:8 e 1:10, mediante seis pulverizações a intervalos semanais, obteve-se produção (número e peso totais de frutos) estatisticamente superior à testemunha (pulverizações com água), bem assim àquela obtida com a utilização do adubo foliar comercial usado como referencial de aferição nutricional.

PALAVRAS - CHAVE : Manipueira, quiabeiro, fertilizante foliar natural.

SUMMARY

A study was conducted to evaluate the viability of the manipueira - liquid extracted from cassava roots (Manihot esculenta) - as a foliar fertilizer. One experiment was carried out with okra (Hibiscus esculentus) as test-plant. The manipueira was used in the concentrations of 1:4, 1:6, 1:8 and 1:10. Six pulverizations were applied one by week. The results showed that the number of fruits and total weight of fruits were statistically significant at the level of 5% probability as compared with water (control). The manipueira was also compared with the commercial foliar fertilizer (chemical control) and it was statistically more effective.

KEY-WORDS: Manipueira, okra, natural foliar fertilizer.

Trabalho extraído da tese do primeiro autor para obtenção do título de mestre pela Universidade Federal do Ceará (Curso de Pós-Graduação em Agronomia/ Fitotecnia). UFC, Dep. de Fitotecnia, C.P. 12168, 60356-001. Fortaleza, Ceará, Brasil
Eng Agrônoma, M. Sc. em Fitotecnia. Bolsista do CNPq
Livre-Docente de Fitopatologia e Professor-Emérito da UFC. Bolsista do CNPq

INTRODUÇÃO

Postula-se que a vida vegetal teve seu início no meio aquático, onde ainda se encontra boa parte das espécies. Sob tais condições, todos os seus órgãos incubiam-se, indistintamente, da absorção de nutrientes e da fotossíntese (BOARETTO & ROSOLEM¹). Quando as plantas, por evolução, passaram a vegetar em terra firme, determinadas partes das mesmas especializaram-se em funções diferentes. As raízes aprofundaram-se no solo, fixando a planta e absorvendo água e nutrientes, enquanto as partes verdes especializavam-se em fixar o CO₂ e realizar a fotossíntese. Não obstante, conforme enfatizam os mesmos autores, isto não excluiu, na generalidade das plantas terrestres, a característica atávica de alimentação através de órgãos aéreos, especialmente folhas. É nisto que se fundamenta a viabilidade da fertilização foliar, cuja prática vem se tornando cada vez mais difundida na agricultura moderna.

Estabelecendo-se uma comparação entre adubações radicular e foliar, MALAVOLTA & SILVA³ esclarecem que, do ponto-de-vista químico, ambas são igualmente uma forma de fornecimento de minerais; do ponto-de-vista fisiológico, também não há diferença funcional. No entanto, conforme destacam HAYNES & GOH², as diferenças aparecem quando se faz a comparação sob o enfoque técnico-econômico, uma vez que, por via foliar, os nutrientes são fornecidos em forma prontamente utilizável pela planta, sendo absorvidos diretamente pelos órgãos de transformação, com economia do tempo e energia que seriam gastos com a sua translocação desde as raízes até as folhas. Assim, a taxa de perda tende a ser muito menor.

A propósito, são bem conclusivos os dados comparativos entre as adubações foliar e convencional, compilados de WITTWER⁸ e ROSOLEM *et alii*⁶: para 1kg de potássio utilizado por via foliar, são necessários 3kg em adubação via solo; para 1kg de fósforo, de 4 - 30kg, para 1kg de nitrogênio, 1,5 - 2,0kg e para cada quilograma de magnésio, ferro e zinco, são necessários 50 - 100, 75 - 100 e 3 - 20kg, respectivamente. Tais disparidades decorrem das substanciais perdas inerentes à incorporação do fertilizante ao solo, sejam por adsorção, fixação e, sobretudo, lixiviação.

A adubação foliar está isenta, em grande parte, de tais tipos de perda. Mas é evidente, por outro lado, que os seus resultados práticos nem sempre correspondem às respostas esperadas, isto em razão de causas as mais variadas que vão desde a simples inobservância de fundamentos básicos da metodologia de aplicação à interferência de fatores aleatórios de natureza ambiental (ROSOLEM⁵). De outra parte, sabe-se que a capacidade de absorção foliar varia largamente

de espécie para espécie e, também, dentro da mesma espécie (HAYNES & GOH²). Esses imprevistos não invalidam, em linhas gerais, as vantagens econômicas da adubação foliar sobre a fertilização do solo. Tais vantagens seriam ainda maiores não fosse o elevado preço de mercado dos fertilizantes foliares. A possível substituição destes produtos comerciais por compostos naturais igualmente eficazes reduziria substancialmente os custos operacionais, ao tempo em que possibilitaria uma maior popularização desta modalidade de fertilização, de uso ainda pouco difundido entre agricultores de pequeno e médio portes.

Consoante esta linha de raciocínio, resolveu-se testar, neste trabalho, a manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca, *Manihot esculenta Crantz*) como adubo foliar, haja vista a complexidade de sua composição química (PONTE⁴), contendo em altos níveis, todos os macro e micronutrientes requeridos pelas plantas, com exceção do molibdênio, além de tratar-se de um resíduo industrial abundante e gratuito em todas as regiões onde se cultiva a mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de novembro/1993 a fevereiro/1994, em área de latossolo vermelho-amarelo, situada no município de Ibiapina, planalto da Ibiapaba, Estado do Ceará, Brasil. Antes da instalação do experimento, procedeu-se a uma análise de solo, cujos resultados indicaram tratar-se de substrato agrícola de mediana fertilidade.

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, reunindo os seguintes tratamentos: A - manipueira diluída em água na proporção de 1:4; B - manipueira em diluição 1:6; C - manipueira em diluição 1:8; D - manipueira em diluição 1:10; E - adubo foliar comercial a 0,2%, e F - água (testemunha). Estes tratamentos foram aplicados seis vezes, a intervalos semanais, mediante pulverizações realizadas no período da manhã, em horas de pouco sol. A manipueira utilizada, cuja composição está exposta na Tabela 1, foi obtida a partir da mandioca brava cv. 'Cruvela' e aplicada no mesmo dia de sua extração. O adubo foliar admitido no ensaio, como parâmetro de avaliação nutricional, foi o produto comercial da firma "Ferligran", de largo consumo, contendo a maioria dos macro e micronutrientes requeridos pela planta, conforme composição química especificada na Tabela 2.

Usou-se o quiabeiro cv. 'Santa Clara' (*Hibiscus esculentus* L.) como planta-teste. Em cada bloco, figuraram 60 plantas, sendo dez por tratamento, dispostas em fileiras duplas de cinco plantas. Observou-se um espaçamento de 1,00m entre fileiras e de 0,50m entre plantas dentro da linha. Fez-se o plantio mediante semeadura direta.

TABELA 1 - Composição química* da manipueira

| Componente | Quantidade (ppm) |
|--------------------|------------------|
| Nitrogênio | (N)425,5 |
| Fósforo (P) | 259,5 |
| Potássio (K) | 1.863,5 |
| Cálcio (Ca) | 227,5 |
| Magnésio (Mg) | 405,0 |
| Enxofre (S) | 195,0 |
| Ferro (Fe) | 15,3 |
| Zinco (Zn) | 4,2 |
| Cobre (Cu) | 11,5 |
| Manganês (Mn) | 3,7 |
| Boro (B) | 5,0 |
| Cianeto (CN) | 42,5 |
| Cianeto total (CN) | 604,0** |

Valores médios de várias determinações (In: PONTE, 1992)
55,0 mg/l (em média)

TABELA 2 - Composição química do fertilizante foliar FERLIGRAN, utilizado no experimento

| Componente | Quantidade (ppm) |
|----------------|------------------|
| Nitrogênio (N) | 225,40 |
| Fósforo (P) | 134,40 |
| Potássio (K) | 180,32 |
| Cálcio (Ca) | 0,23 |
| Magnésio (Mg) | 0,23 |
| Zinco (Zn) | 1,13 |
| Cobre (Cu) | 1,13 |
| Manganês (Mn) | 0,45 |

A primeira aplicação dos compostos representativos dos tratamentos foi feita quando as plantas estavam com 30 dias de idade, a contar da data de emergência das plântulas.

O período experimental prolongou-se por quatro meses, a contar da data da sementeira. Os quiabos foram colhidos separadamente por tratamento, a intervalos semanais, sendo sete o número total de colheitas. Avaliaram-se os resultados em função dos parâmetros número e peso dos frutos e os dados analisados estatisticamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados expostos na Tabela 3, sejam aqueles relativos à quantidade de frutos ou ao peso dos mesmos, demonstram claramente o rendimento superior das plantas tratadas com manipueira, nas diferentes diluições então testadas. E esta superioridade mostrou-se estatisticamente significativa ao nível de 5% de probabilidade (testes F e Tukey).

À luz desses resultados, não há dúvida de que a manipueira, nas diluições utilizadas no ensaio, atuou como um excelente fertilizante foliar para a cultura testada, induzindo-a a uma produção bem superior àquela obtida com o produto comercial então usado como referencial de avaliação nutricional. Aliás, este adubo sintético não correspondeu, na prática experimental, à expectativa de uma boa rentabilidade, haja vista que o aumento de produção por ele proporcionado em relação à testemunha não foi estatisticamente significativo (Tabela 3). A propósito, cabe destacar que a sua composição química é quantitativa e qualitativamente inferior à da manipueira, pois reúne menor número de nutrientes, a par de nutrientes em teores abaixo daqueles que se registram na manipueira, em cuja composição destacam-se, por ordem de grandeza, os elevados níveis de K, N, Mg, P, Ca e S (Tabelas 1 e 2).

TABELA 3 - Médias de produção de plantas de quiabo, (*Hibiscus esculentus* L.), em número e peso (kg) de frutos, submetidas à adubação foliar com manipueira e fertilizante foliar sintético (Ibiapina, Ceará, 1993/4)

| Tratamento | Produção de frutos* | |
|----------------------------------------|---------------------|---------|
| | Número | Peso |
| A - manipueira 1:4 | 101,00 a | 3,475 a |
| B - manipueira 1:6 | 98,50 a | 3,200 a |
| C - manipueira 1:8 | 96,75 a | 3,350 a |
| D - manipueira 1:10 | 91,25 a | 3,013 a |
| E - adubo comercial (FERLIGRAN à 0,2%) | 54,25 b | 1,788 b |
| F - testemunha | 31,25 b | 1,075 b |

* Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey

Em termos estatísticos, os tratamentos envolvendo manipueira não diferiram entre si. Todavia, observou-se que a produção dos quiabeiros, no tocante ao número de frutos, foi decrescendo, de forma lenta mas gradual, à medida que a concentração do composto foi se tornando menor. Assim, em números absolutos, a maior quantidade de quiabos foi obtida com o tratamento A, correspondente à maior concentração de manipueira (1:4), seguindo-se, pela ordem, os tratamentos B (1:6), C (1:8) e D (1:10). Em relação ao peso total dos frutos, esta sequência só é quebrada pelo tratamento C (1:8), que superou o tratamento B (1:6), produzindo um pouco mais. Os resultados ora obtidos com o quiabeiro, que, seguramente, poderão ser

repetidos com numerosas outras culturas, atestam a viabilidade do aproveitamento da manipueira como adubo foliar. No caso, um fertilizante tecnicamente eficaz, além de economicamente vantajoso por tratar-se de um produto de baixo custo e abundante em todas as regiões de cultivo e industrialização da mandioca.

Acresça-se, em especial, a notável eficácia desse composto como inseticida (PONTE⁴) e fungicida (SANTOS & PONTE⁷), o que lhe acentua a economicidade, porquanto poder-se-á reunir, numa só operação, adubação foliar e tratamento fitossanitário.

CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que é perfeitamente viável o aproveitamento da manipueira como fertilizante foliar em substituição aos adubos foliares sintéticos. Aliás, usar a manipueira em substituição aos fertilizantes foliares sintéticos, todos de alto custo, afigura-se, também, como prática economicamente vantajosa, particularmente nas áreas de cultivo da mandioca, por tratar-se de um resíduo do processamento industrial da mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOARETTO, A.E. & ROSOLEM, C.A. Adubação foliar: conceituação e prática. In: Adubação Foliar. BOARETTO, A.E. & ROSOLEM, A.C. (eds.). Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 301-320.
2. HAYNES, R.J. & GOH, K.H. Review on physiological pathways of foliar absorption. Scientia Horticultura, 7: 291-302. 1977.
3. MALAVOLTA, E. & SILVA, O. A adubação foliar - princípios e perspectivas. São Paulo, ANDA, 1978. 21p.
4. PONTE, J.J. da. Histórico das pesquisas sobre a utilização da manipueira (extrato líquido das raízes de mandioca) como defensivo agrícola. Fitopatol. venez., 5(1): 2-5. 1992.
5. ROSOLEM, C.A. Adubação foliar. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTE NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1, Brasília, EMBRAPA; 1984. Anais, p. 419-449.
6. ROSOLEM, C.A.; SILVÉRIO, I.C.O. & PRIMAVESI, O. Adubação foliar da soja: II. Efeitos de NPK e micronutrientes em função do preparo do solo. Pesq. agropec. bras., 17: 1559-1562. 1982.
7. SANTOS, A.B.C. & PONTE, J.J. da. Ação fungicida da manipueira no controle de Oídio. Fitopatol. bras., 18: 302. 1993. (resumo).
8. WITTWER, S.H. Foliar absorption of plant nutrients. Adv. Frontiers Plant. Sci., 8: 161-182. 1964.