

FERTILIZAÇÃO FOLIAR DE SORGO COM MANIPUEIRA (EXTRATO LÍQUIDO DAS RAÍZES DE MANDIOCA)

J. Júlio da Ponte¹
M.L. Aragão¹
J. Silveira-Filho²
N.C. Andrade¹

INTRODUÇÃO

Data de 1979 o início dos estudos que vêm sendo desenvolvidos na Universidade Federal do Ceará (UFC), Brasil, objetivando a utilização da manipueira – extrato líquido das raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) – como insumo agrícola (PONTE et al., 1979). Assim, consoante cronograma estabelecido para este projeto, a manipueira foi, sucessivamente, testada como nematicida (PONTE et al., 1979; PONTE & FRANCO, 1981), inseticida (PONTE et al., 1988) e, também, como fungicida, no controle de fungos ectoparasitas (SANTOS & PONTE, 1993). Ressalte-se que, em todos esses ensaios, os resultados foram positivos, revelando o composto enérgica ação pesticida, além de inócuo à saúde humana e à ecologia, ao contrário da maioria dos defensivos sintéticos.

Posteriormente, passou-se a estudar a viabilidade do aproveitamento da manipueira como fertilizante foliar, a partir do conhecimento de sua complexa composição química (PONTE, 1992), pois contém, em elevados teores, todos os macro e micronutrientes

¹ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará – Centro de Ciências Agrárias/UFC, C.Postal 12168, CEP 60356-001, Fortaleza, CE.

² Secretaria da Ciência e Tecnologia – Programa PRODITEC/CVT, CEP 60170-230, Fortaleza, CE.

requeridos pelas plantas superiores, com exceção do molibdênio (Tabela 1). Neste sentido, um ensaio preliminar mostrou resultados convincentes (PONTE et al., 1995), uma vez que plantas de gergelim (*Sesamum convincentes*) adubadas com manipueira em diluição aquosa 1:6, mediante pulverizações a intervalos semanais, apresentaram produção significativamente superior à das plantas testemunhas, fosse em número ou peso totais de frutos, com 67,3 e 52,1% a mais, respectivamente.

Tabela 1. Composição química da manipueira (valores de 20 determinações (In: PONTE, 1992).

Componentes	Quantidades (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 livre (CN)	42,5
Cianeto total (CN)	604,0*

* 55,0 mg/L (em média)

Em vista do sucesso desse teste inicial, ARAGÃO (1995) desenvolveu, no mesmo ano, um experimento de maior amplitude, com tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.), quiabeiro (*Hibiscus esculentus* L.) e sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.), adubados com diferentes diluições de manipueira (1:4, 1:6, 1:8 e 1:10)

e mais um fertilizante foliar sintético, escolhido como testemunha de avaliação nutricional. Com relação às duas primeiras plantas, a manipueira, em todas as diluições, induziu produção estatisticamente superior à obtida com o adubo comercial. Todavia, no tocante ao sorgo, tanto o adubo natural quanto o sintético não proporcionaram significativo aumento de massa verde. A fim de justificar o comportamento indiferente do sorgo a essas adubações, ARAGÃO (1995) levantou duas hipóteses: 1) a absorção de nutrientes teria sido prejudicada pelo funcionamento dos estômatos do sorgo, que, segundo GLOVER (1959) permanecem com abertura mínima durante o dia, quando se aplicam os adubos foliares; 2) sendo o sorgo planta de desenvolvimento muito rápido, têm pouca ou nenhuma influência, segundo FREITAS (1953), os suprimentos nutritivos adicionais, desde que sejam bons ou razoáveis os teores de P, K e, sobretudo, de N pré-existentes no solo. Desta forma, as adubações foliares só surtiram efeito em solo pobre.

Isto posto, no propósito de avaliar a procedência dessas duas hipóteses, fez-se a pesquisa ora relatada, em solo de baixa fertilidade e com adubações foliares à noite e ao dia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento pertinente a este estudo foi feito no município serrano de Ibiapina, Estado do Ceará, a uma altitude de 850 m. Durante a vigência do ensaio, de abril a junho de 1996, choveu cerca de 700 mm e a temperatura oscilou entre 16-26°C, sendo de 80% a média de umidade atmosférica.

A área experimental, de 40 m², foi localizada em latossolo vermelho-amarelo de baixa fertilidade, com reduzidos teores de N, P e K (0,21%, 4µg/cm³ e 22 µg/cm³, respectivamente), conforme análise feita no Centro de Ciências do Solo da UFC.

Utilizou-se o sorgo forrageiro EA-116, o mesmo cultivar usado por ARAGÃO (1995), no ensaio em que esta planta mostrou-se

indiferente à adubação foliar com manipueira. Ademais, usou-se manipueira semelhante àquela do ensaio precedente, igualmente extraída de raízes de mandioca cv. **Cruvela**. Para efeito de aplicação, a manipueira foi diluída em água, na proporção de 1:6, também uma das diluições usadas por ARAGÃO (1995).

Com cinco blocos casualizados, o experimento reuniu cinco tratamentos: A -- manipueira em aplicações diurnas, sem adição de coadjuvante adesivo; B -- manipueira em aplicações diurnas, com adesivo; C -- manipueira em aplicações noturnas, sem adesivo; D -- manipueira em aplicações noturnas, com adesivo, e E -- pulverizações com água (testemunha).

O coadjuvante adesivo utilizado foi a farinha-de-trigo a 1%, o mesmo recomendado por PONTE (1992) para uso da manipueira como inseticida.

Os tratamentos foram ministrados seis vezes, mediante pulverizações a intervalos semanais, iniciadas 30 dias após a emergência das plantas. As pulverizações diurnas (tratamentos A, B e E) ocorreram entre 7 e 8 horas da manhã, e as noturnas, entre 18 e 19 horas.

Cada tratamento foi representado por 20 plantas/bloco, dispostas, duas a duas, em fileira de dez covas equidistantes de 0,20 m. Entre as fileiras, o espaçamento foi de 1,00 m.

Aos 90 dias, a contar da data da semeadura, todas as plantas foram ceifadas rente ao nível do solo, enfeixadas por tratamento e bloco e, logo em seguida, pesadas. Os valores (peso verde) assim obtidos prestaram-se como dados de avaliação final do experimento. Aplicaram-se a análise de variância e o teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados (**Tabela 2**) demonstram que, indistintamente, todos os tratamentos com adubação foliar com manipueira proporcionaram

expressivo aumento de peso verde às plantas de sorgo forrageiro, distinguindo-se estatisticamente do tratamento testemunha (plantas não adubadas). Portanto, em solo pobre – caso do presente experimento – o sorgo reagiu positivamente a essa modalidade de fertilização, o que não aconteceu em solos de boa fertilidade, haja vista os resultados obtidos por ARAGÃO (1995), segundo os quais as adubações por via foliar, fossem com manipueira ou com o composto sintético, não trouxeram aumento significativo de massa verde à mesma planta. O contraste entre os resultados desses dois experimentos confirma a conclusão a que chegou FREITAS (1993), segundo a qual as adubações de pós-emergência exercem pouca ou nenhuma influência sobre o sorgo, desde que os teores de NPK já existentes no solo sejam suficientes para garantir o rápido crescimento inicial da planta.

TABELA 2. Peso verde (kg) de plantas de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*) adubadas, via foliar, com manipueira, em aplicações diurnas e noturnas e com ou sem coadjuvante adesivo (farinha-de-trigo).

Tratamento	Blocos					Médias
	I	II	III	IV	V	
A (manipueira p/manhã, s/adesivo)	3,10	3,40	3,00	3,50	3,25	3,25 a
B (manipueira p/manhã, c/adesivo)	2,00	2,50	2,45	2,15	2,15	2,25 b
C (manipueira à noite, s/adesivo)	2,60	2,80	2,10	2,40	2,60	2,50 b
D (manipueira à noite, c/adesivo)	1,65	1,55	1,20	1,80	1,80	1,60 c
E (testemunha: sem manipueira)	0,80	0,90	1,30	0,95	1,05	1,00 d

CV = 10,83%; F = 70,30 (tratamentos); dms = 0,445 kg

Confrontando, entre si, os quatro tratamentos com manipueira, observa-se que as adubações feitas pela manhã foram mais eficientes do que as noturnas. Com efeito, o rendimento em peso verde obtido com o tratamento A (aplicações diurnas, sem adesivo) foi estatisticamente superior ao rendimento do tratamento C (aplicações noturnas, sem adesivo). De igual modo, o tratamento B (aplicações diurnas, com adesivo) superou o tratamento D (aplicações noturnas, com adesivo). Tais resultados descartam a hipótese levantada por ARAGÃO (1995) e apoiada em GLOVER (1959), de que o sorgo não teria reagido às adubações foliares porque praticadas durante o dia, quando os estômatos da planta permanecem praticamente fechados, o que teria impedido ou dificultado a absorção de nutrientes.

A adição de farinha-de-trigo como coadjuvante adesivo foi planejada na esperança de prover maior taxa de absorção de nutrientes, uma vez que prolonga o tempo de retenção do composto na superfície das folhas. Todavia, contrariando esta expectativa, o rendimento decresceu. Com efeito, as aplicações de manipueira + farinha-de-trigo, tanto ao dia (tratamento B) como à noite (tratamento D), resultaram em produções de massa verde inferiores àquelas obtidas, respectivamente, com os tratamentos A e C, correspondentes às aplicações diurnas e noturnas de manipueira sem farinha-de-trigo. Provavelmente, o aumento da densidade do composto, pela incorporação desse adesivo, dificultou a absorção. Mesmo assim, os citados tratamentos com farinha-de-trigo distinguiram-se estatisticamente da testemunha. Os resultados deste estudo confirmam os trabalhos anteriores de PONTE *et al.* (1995) e ARAGÃO (1995), que indicaram a viabilidade do aproveitamento da manipueira como fertilizante foliar. Esta confirmação abre boas perspectivas para os agricultores das regiões de cultivo e industrialização da mandioca, onde esse subproduto é abundante e gratuito.

RESUMO

Tendo em vista que, em experimento anterior, o desenvolvimento do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*) não foi

influenciado por adubação foliar com manipueira (resíduo líquido da fabricação de farinha de mandioca, *Manihot esculenta*), montou-se um novo experimento, sob outras condições: a) em solo pobre, com baixos teores de N, P e K; b) com aplicações diurnas ou noturnas do composto, e c) com e sem coadjuvante adesivo (farinha-de-trigo). Em todas estas diferentes alternativas, a adubação com manipueira – em diluição aquosa 1:6 e em seis pulverizações a intervalos semanais – induziu produção de massa verde estatisticamente superior à da testemunha (plantas não tratadas). Todavia, as aplicações diurnas, sem o coadjuvante adesivo, foram significativamente mais rentáveis que os demais tratamentos. Aliás, a adição da farinha-de-trigo à manipueira, seja nas aplicações diurnas ou noturnas (estas menos eficientes que aquelas), restringiu a eficiência da adubação foliar, produzindo ganhos de peso verde estatisticamente inferiores aos obtidos com os tratamentos sem este adesivo.

Palavras - chave: *Sorghum bicolor*, fertilização foliar, manipueira, extrato de mandioca.

SUMMARY

SORGHUM FOLIAR FERTILIZATION WITH MANIPUEIRA (LIQUID EXTRACT FROM CASSAVA ROOTS)

In a previous experiment forage-type sorghum (*Sorghum bicolor*) was not affected by foliar fertilization with “manipueira” (liquid extract from cassava roots, *Manihot esculenta*). Another experiment was carried out under the following conditions: a) sorghum grown in soil with low levels of nitrogen, phosphorus and potash; b) daytime and nighttime sprayings, and c) spraying with and without an adhesive agent (wheat flour). In all these different alternatives, foliar fertilization with “manipueira” – in 1:6 aqueous dilution (=active ingredient: water) sprayed six times at seven-day interval-has boosted

fresh weight matter statistically superior to the control (untreated plants). However, daytime spraying without the adhesive were significantly more productive than the remaining treatments. Furthermore, the adding of wheat flour to the "manipueira" either in daytime or nighttime applications has restricted the efficiency of the foliar fertilization and yielded fresh weight gain statistically lower than treatment without the adhesive.

Key words: *Sorghum bicolor*, foliar fertilizer, manipueira, cassava extract.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAGÃO, M.L., 1995. Investigação Sobre o Aproveitamento da Manipueira como fertilizante Foliar. Fortaleza. 36p. (Mestrado - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará).
- FREITAS, J.B.S., 1993. Influência da Adubação Nitrogenada, Aplicada em Diferentes Épocas, na Qualidade Fisiológica de Sementes de Sorgo Granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.). Fortaleza. 89p. (Mestrado - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará).
- GLOVER, J., 1959. The Apparent Behavior of Maize and Sorghum Stomata During and After Drought. *J.A. Sci.*, **53**: 412-416.
- PONTE, J.J. da, 1992. Histórico das Pesquisas Sobre a Utilização da Manipueira (Extrato Líquido das Raízes de Mandioca) como Defensivo Agrícola. *Fitopatol. Venez.*, Maracay, **5**: 2-5.
- PONTE, J.J. da & A. FRANCO, 1981. Manipueira, um Nematicida não convencional de Comprovada Potencialidade *Publ. Soc. Bras. Nemat.*, Piracicaba, **5**: 25-33.
- PONTE, J.J. da; A. FRANCO & J.H.R. SANTOS, 1988. Teste Preliminar Sobre a Utilização da Manipueira como Inseticida. *Rev. Bras. Mand.*, Cruz das Almas, **7**: 89-90.

- PONTE, J.J. da; Y.C.A. HOLANDA; M.L. ARAGÃO; J. SILVEIRA FILHO, 1995. Ensaio Preliminar Sobre a Utilização da Manipueira (Extrato Líquido das Raízes de Mandioca) como Fertilizante Foliar. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. 7p. (Mimeografado).
- PONTE, J.J. da; J. OTRRES & A. FRANCO, 1979. Investigação Sobre Uma Possível Ação Nematicida da Manipueira. **Fitopatol. Bras.**, Brasília, 4: 431-434.
- SANTOS, A.B.C. & J.J. da PONTE, 1993. Ação Fungicida da Manipueira no Controle de Oídio. **Fitopatol. Brasl.**, Brasília, 18: 302-303.