

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTES, SUBSTÂNCIAS HÚMICAS E ESTERCO EM UM ARGISSOLO ACINZENTADO CULTIVADO COM MELÃO

L. H. Duenhas¹; J. M. Pinto¹; T. C. A. Gomes²; G. C. Mendes³; R. C. Pereira Júnior³

¹Pesquisador, Embrapa Semi Árido, Núcleo Temático de Agricultura Irrigada, CEP: 56300-970, Petrolina, PE. e-mail: lduenhas@cpatsa.embrapa.br; ² Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, ³Tecnólogo em Irrigação e Drenagem/CEFET-GO. Projeto financiado pelo PRODETAB/Banco Mundial

Os sistemas de produção adotados pela agricultura orgânica praticada na região do Vale do Submédio São Francisco apresentam elevada variabilidade quanto aos insumos utilizados na nutrição das plantas e como melhoradores do solo. Diferentes fontes de fertilizantes são utilizadas, sem que haja preocupação quanto à composição e comportamento destes materiais no solo.

Desta forma, realizou-se um experimento de campo, no Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho – DISNC, em Petrolina, PE, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes biofertilizantes associados a doses de substâncias húmicas comerciais sobre características de um Argissolo Acinzentado (Embrapa, 1999) cultivado com melão híbrido AF-682, comparados ao uso de fertilizantes utilizados em sistema de produção convencional.

Os tratamentos constituíram da combinação de duas caldas biofertilizantes (Vairo – V; calda de oligoelementos – CO) com quatro doses de substâncias húmicas (0, 5, 10 e 20 mg L⁻¹ de solo, respectivamente SH₀, SH₅, SH₁₀ e SH₂₀) ou esterco curtido de caprino (E), mais dois tratamentos com adubação mineral (A), com e sem esterco caprino curtido. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso, com doze tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram: 1. V+SH₀; 2. V+SH₅; 3. V+SH₁₀; 4. V+SH₂₀; 5. V+E; 6. CO+SH₀; 7. CO+SH₅; 8. CO+SH₁₀; 9. CO+SH₂₀; 10. CO+E; 11. A+E; 12. A. Cada uma das parcelas (8 x 10 m) era constituída de quatro linhas de plantas (em espaçamento 2 x 0,5 m), sendo consideradas como bordadura as duas linhas das extremidades das parcelas e a primeira e a última planta de cada linha, resultando em 36 plantas úteis por parcela.

Os biofertilizantes foram obtidos e analisados utilizando metodologia de Malavolta *et al.* (1997), apresentando as seguintes características, em base úmida: pH - 7,6, CE – 24,45 dS m⁻¹, N total – 12,00 g kg⁻¹, P – 0,05 g kg⁻¹, K – 7,13 g kg⁻¹, Ca – 0,33 g kg⁻¹, Mg – 0,26 g kg⁻¹, B – 18 mg kg⁻¹, Cu – 0,06 mg kg⁻¹, Fe – 4,49 mg kg⁻¹, Mn – 0,10 mg kg⁻¹, Zn – 0,33 mg kg⁻¹ e Na – 135 mg kg⁻¹ para o Vairo (produzido segundo Bettiol *et al.*, 1998) e pH - 7,9, CE – 24,25 dS m⁻¹, N total – 7,61 g kg⁻¹, P – 0,06 g kg⁻¹, K – 7,60 g kg⁻¹, Ca – 0,24 g kg⁻¹, Mg – 0,10 g kg⁻¹, B – 7,5 g kg⁻¹, Cu – 0,16 mg kg⁻¹, Fe – 0,64 mg kg⁻¹, Mn – 0,02 mg kg⁻¹, Zn – 0,15 mg kg⁻¹ e Na – 215 mg kg⁻¹ para a calda de oligoelementos (produzido de acordo com Pentead, 2000):

O esterco, utilizado tanto no preparo dos biofertilizantes quanto nos sulcos de plantio, foi obtido de um rebanho caprino criado em sistema de produção ecológico, apresentando 13,63 g kg⁻¹ de nitrogênio total.

Após o desmatamento da vegetação de caatinga nativa, em uma área virgem da propriedade, o solo foi gradeado e recebeu a calagem. Seis meses após a calagem, imediatamente antes do plantio, foi realizada uma nova análise de solo, apresentando as seguintes características: matéria orgânica (MO) - 7,0 g dm⁻³; pH (água 1:2,5) - 5,70; condutividade elétrica (CE) - 0,22 dS m⁻¹; P - 3,0 mg dm⁻³; K - 0,18 cmol_c dm⁻³; Ca - 1,10 cmol_c dm⁻³; Mg - 0,60 cmol_c dm⁻³; Na - 0,02 cmol_c dm⁻³; Al - 0,05 cmol_c dm⁻³; H+Al - 1,77 cmol_c dm⁻³; SB - 1,82 cmol_c dm⁻³; CTC - 3,60 cmol_c dm⁻³; V - 51,0%; Cu - 0,06 mg dm⁻³; Fe - 6,08 mg dm⁻³; Mn - 1,09 mg dm⁻³; Zn - 0,74 mg dm⁻³.

Em setembro de 2003, foram abertos sulcos, sendo que os tratamentos com biofertilizantes receberam fosfato de Gafsa (160 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e, nos tratamentos pertinentes, esterco de caprino (25 m³ ha⁻¹) e os tratamentos com fertilizantes convencionais receberam superfosfato simples (160 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e esterco de caprino (15 m³ ha⁻¹). As doses de P₂O₅ foram calculadas com base nos teores totais.

A semeadura foi realizada no dia 6 de outubro de 2003. Considerou-se como primeiro dia após a emergência 13 de outubro de 2003, quando foi observada a emergência de 80% das plântulas.

A irrigação baseou-se no uso do tensiômetro, instalado no solo a 20 cm de profundidade, a 10 cm do emissor, segundo recomendação de Sousa *et al.* (1999), utilizando uma unidade por parcela experimental. A tensão de água no solo foi mantida entre a capacidade de campo e 15 kPa, com a realização de irrigação diária. A fertirrigação foi realizada com bomba injetora elétrica (3 L minuto⁻¹), com a operação de injeção sendo iniciada após 1/3 do tempo de irrigação, e a lavagem da tubulação no 1/3 final. A fertirrigação por tratamento foi controlada através de registros localizados na entrada de cada parcela.

As aplicações de fertilizantes foram iniciadas aos cinco dias após a emergência (DAE), com aplicações semanais para todos os tratamentos. Foram aplicados 90 kg de N ha⁻¹ e 90 kg de K₂O ha⁻¹, proporcionalmente distribuídos com base na curva de absorção de nutrientes apresentada por Faria & Fontes (2003). Como a composição dos biofertilizantes Vairo e calda de oligoelementos são diferentes, baseou-se a recomendação na dose de nitrogênio, complementando se necessário a dose de K₂O com sulfato de potássio. Para os tratamentos de manejo nutricional convencional, utilizou-se uréia e KCl, como fontes de N e K, respectivamente. Como fontes de substâncias húmicas, utilizou-se um produto comercial a

base de leonardita, o CODAHUMUS 20 (10,0% de ácidos húmicos e 10,2% de ácidos fúlvicos), aplicado semanalmente, entre 5 e 50 DAE.

A colheita foi realizada em duas datas, devido à desuniformidade de desenvolvimento e maturação dos frutos, sendo a primeira aos 60 DAE e a segunda aos 72 DAE, para todos os tratamentos. Ao final das colheitas, realizou-se nova coleta de solo, na camada de 0-20 cm.

Através da análise de variância, avaliou-se as características de solo em função dos tratamentos e as épocas de amostragem (antes e depois da realização do experimento) foram comparadas, cujos resultados encontram-se nos Quadros 1 e 2. As médias para tratamentos e épocas de amostragem foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5%, sendo apresentados apenas os casos onde houve diferença significativa.

Quadro 1 - Resumo da análise de variância dos dados referentes a matéria orgânica (MO), pH, condutividade elétrica (CE), H+Al, soma de bases (Sb), capacidade de troca catiônica (CTC) e saturação por bases (V) do solo em função dos tratamentos e épocas de amostragem.

Causas da variação	GL	Quadrado Médio						
		MO	pH	CE	H+Al	SB	CTC	V
Tratamentos (A)	11	41,12**	0,30**	0,02 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,40**	0,85 ^{ns}	168,42**
Blocos	2	47,07*	0,51**	0,09**	0,01 ^{ns}	3,18**	3,46**	234,40**
Épocas (B)	1	1,98 ^{ns}	9,35**	0,20**	14,66**	3,31**	4,03**	3553,13**
A x B	11	11,28 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,50 ^{ns}	23,61 ^{ns}
CV (%)		36,65	5,09	52,08	19,03	21,59	15,49	10,81

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

O teor de matéria orgânica (MO) não variou entre épocas, mas verificou-se que, ao final do experimento, o tratamento CO+E apresentou teor superior aos demais (18,3 g.dm⁻³) pelo teste de Tukey a 5%. A média dos tratamentos foi de 9,4 g.dm⁻³.

Observou-se diferença significativa entre épocas de coleta de solo para a variável pH, sendo que, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, a amostra coletada ao final do experimento apresentou maior valor médio (6,0), sendo o maior valor registrado no tratamento CO+E (6,3) e o menor no tratamento V+SH₂₀ (5,6).

A condutividade elétrica (CE) foi maior ao final do experimento (0,26 dS.m⁻¹) que no início (0,15 dS.m⁻¹), sendo que os tratamentos A e A+E apresentaram CE superior aos demais após a realização do experimento, demonstrando um efeito dos fertilizantes convencionais utilizados (uréia e cloreto de potássio).

A média dos valores de Sb aumentou com a realização do experimento, partindo de 2,34 para 2,8 cmol_c.dm⁻³, sendo que o maior valor foi registrado pelo tratamento CO+E ao final do experimento (4,05 cmol_c.dm⁻³). Os valores de V também aumentaram, passando de uma média de 46 para 61%, com o tratamento CO+E apresentando o valor final de 70%.

A CTC diminuiu, passando de uma média de 5,04 para 4,54 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$. A exceção foi o tratamento CO+E, que passou de 5,40 para 5,69 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$.

Quadro 2 - Resumo da análise de variância dos dados de P, K, Ca e Mg do solo em função dos tratamentos e épocas de amostragem.

Causas da variação	GL	Quadrado Médio			
		P	K	Ca	Mg
Tratamentos (A)	11	8,33 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,73**	0,05*
Blocos	2	1,17 ^{ns}	0,05*	2,41**	0,03 ^{ns}
Épocas (B)	2	196,68**	0,00 ^{ns}	0,80*	0,11*
A x B	22	8,04 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,03 ^{ns}
CV (%)		51,77	40,87	34,36	19,66

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Os teores de P, Ca e Mg aumentaram após o experimento, passando, respectivamente, de 4 para 7 $\text{mg}.\text{dm}^{-3}$, de 1,4 para 1,6 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e de 0,7 para 0,8 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$.

Tanto para Ca quanto para Mg, o tratamento CO+E apresentou teores superiores aos demais ao final do experimento.

O tratamento CO+E apresentou-se superior aos demais quanto à MO, pH, CTC, Sb, V, Ca e Mg, e também proporcionou a maior produtividade de melão (Duenhas, 2004).

As substâncias húmicas não demonstraram produzir efeitos significativos sobre parâmetros de solo após um ciclo de cultivo de melão (74 dias), apesar de ter sido comprovado o efeito sobre a produtividade quando associada à calda de oligoelementos (Duenhas, 2004).

Literatura Citada

- DUENHAS, L.H. **Cultivo orgânico de melão**: aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação. Piracicaba, 2004. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem), ESALQ/USP. 73p.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412p.
- FARIA, C.M.B; FONTES, R.R. Nutrição e adubação. In: SILVA. H.R.; COSTA. N.D. **Melão produção**: aspectos técnicos. 1a. ed. Brasília: Embrapa. 2003. cap. 8, p.40-50.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.G., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFÓS, 1997, 201p.
- PENTEADO, S.R. *Adubação orgânica*: preparo fácil de compostos orgânicos e biofertilizantes. Campinas: Ed. Agrorgânica, 2000.
- SANTOS, A.C.V. Efeitos nutricionais e fitossanitários do biofertilizante líquido a nível de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.13, n.4, p.275-79, 1991.
- SOUSA, V.F.; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no meio-norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68p. (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 21).