**CULTIVO ORGÂNICO DE MELÃO: APLICAÇÃO DE ESTERCO E DE
BIOFERTILIZANTES E SUBSTÂNCIAS HÚMICAS VIA FERTIRRIGAÇÃO**

LUIZA HELENA DUENHAS

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para
a obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área
de Concentração: Irrigação e Drenagem.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Julho - 2004

**CULTIVO ORGÂNICO DE MELÃO: APLICAÇÃO DE ESTERCO E DE
BIOFERTILIZANTES E SUBSTÂNCIAS HÚMICAS VIA FERTIRRIGAÇÃO**

LUIZA HELENA DUENHAS

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **DURVAL DOURADO NETO**

Tese apresentada à Escola Superior de Agricultura
"Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, para
a obtenção do título de Doutor em Agronomia, Área
de Concentração: Irrigação e Drenagem.

P I R A C I C A B A

Estado de São Paulo - Brasil

Julho – 2004

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP

Duenhas, Luiza Helena

Cultivo orgânico de melão: aplicação de esterco e de biofertilizantes e substâncias húmicas via fertirrigação.
73 p.

Tese (doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.
Bibliografia.

1. Esterco 2. Fertilizantes biológicos 3. Fertirrigação 4. Húmus 5. Melão I. Título

CDD 635.61

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

À minha mãe, Keiko, meu exemplo de coragem,

Ao meu pai, Antonio, amigo de todas as horas e

À minha irmã Ana Julia, a pessoa que mais amo no mundo,

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelos obstáculos e pelas dádivas que me tornaram o que sou.

Ao orientador, Prof. Durval Dourado Neto, por todo apoio e paciência no decorrer de um curso de doutorado cheio de surpresas.

Aos colegas José Maria Pinto e Tâmara Cláudia de Araújo Gomes, pelo convite para participação no projeto de pesquisa que originou esta tese.

Aos demais colegas da Embrapa Semi Árido, pela contribuição na realização deste trabalho.

Ao Prof. Roberto Lyra Villas Boas, meu eterno mestre, pela amizade e contribuição na elaboração deste trabalho.

Ao Prof. Dirceu Maximino Fernandes, pelas considerações na elaboração deste trabalho.

Aos meus familiares, pela torcida, pelo apoio e pelo carinho.

Aos amigos de Petrolina, Piracicaba e Botucatu, com os quais pude contar em todos os momentos.

À Embrapa Semi Árido, pelo apoio na conclusão do curso de doutorado.

Ao Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP, pela oportunidade de realização do Curso.

Ao PRODETAB, pelo financiamento do projeto.

À CAPES, pela concessão da bolsa.

Temos que ser a transformação que queremos no mundo.

Mahatma Gandhi

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE SÍMBOLOS	xiv
RESUMO	xvi
SUMMARY	xvii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Agricultura orgânica.....	2
2.2 Perspectivas da agricultura orgânica	3
2.3 O mercado do melão orgânico.....	5
2.4 O cultivo de melão	7
2.5 Fertirrigação: histórico em cultivo de melão.....	8
2.6 Matéria orgânica no solo	9
2.7 Caldas biofertilizantes	9
2.8 Substâncias húmicas.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Tratamentos e delineamento experimental.....	14
3.2 Caracterização da área experimental.....	15
3.3 Preparo dos biofertilizantes	18
3.4 Condução do experimento.....	19
3.5 Análise de dados.....	21

4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
4.1	Variáveis climáticas	23
4.2	Produtividade.....	25
4.3	Qualidade dos frutos.....	36
4.4	Análises de plantas	40
4.5	Análise de solo	53
4.6	Ocorrência de doenças e pragas	60
4.7	Considerações finais.....	63
5	CONCLUSÕES.....	64
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

LISTA DE FIGURAS

	Página
1 Localização da área experimental no Estado de Pernambuco.....	15
2 Curva de retenção de água do Argissolo acinzentado segundo o modelo de van Genuchten: $\theta_r=0,000 \text{ cm}^3.\text{cm}^{-3}$; $\theta_s=0,342 \text{ cm}^3.\text{cm}^{-3}$; $m=1,8961$; $n=0,1451$ e $\alpha=0,0094 \text{ cm}^{-1}$ (Dourado Neto et al., 2001)	16
3 Representação esquemática do experimento.....	20
4 Absorção de nutrientes (Abn, kg.ha^{-1}) em melão durante o ciclo de desenvolvimento (t: dias após a emergência)	21
5 Temperatura ($T, ^\circ\text{C}$) registrada pela estação meteorológica automática durante o período de condução do experimento.....	23
6 Umidade relativa do ar ($\text{UR, \%}$) registrada pela estação meteorológica automática durante o período de condução do experimento	24
7 Evapotranspiração de referência (ET_o, mm) e a precipitação pluviométrica (P, mm) registrada pela estação meteorológica automática durante o período de condução do experimento	25
8 Produtividade total de melão ($P, \text{kg.ha}^{-1}$) influenciada por doses de substâncias húmicas ($D, \text{mg.L}^{-1}$) combinadas ao biofertilizante Agrobom	33
9 Produtividade comercial (PC, kg.ha^{-1}) de melão influenciada por doses de substâncias húmicas ($D, \text{mg.L}^{-1}$) combinadas ao biofertilizante Agrobom	33
10 Número de frutos de melão ($\text{Nf, frutos.ha}^{-1}$) influenciada por doses de substâncias húmicas ($D, \text{mg.L}^{-1}$) combinadas ao biofertilizante Agrobom	34
11 Número comercial ($\text{NCf, frutos.ha}^{-1}$) de frutos de melão influenciado por doses de substâncias húmicas ($D, \text{mg.L}^{-1}$) combinadas ao biofertilizante Agrobom	34

12	Massa média de frutos (M_f , kg.fruto ⁻¹) de melão influenciado por doses de substâncias húmicas (D , mg.L ⁻¹) combinadas ao biofertilizante Agrobom	35
13	Quantificação da severidade de oídio por tratamento	60
14	Avaliação da severidade da ocorrência de oídio por bloco no experimento....	61

LISTA DE TABELAS

	Página
1 Descrição dos tratamentos.....	14
2 Descrição de perfil de solo	16
3 Descrição morfológica do solo.....	17
4 Análise química de solo realizada em julho de 2003, referente à camada de 0 a 20 cm	18
5 Caracterização dos biofertilizantes Vairo e Agrobom	19
6 Resumo da análise de variância para os parâmetros referentes à colheita (Pt: produtividade total, kg.ha ⁻¹ ; PC: produtividade comercial, kg.ha ⁻¹ ; Nf: número de frutos; NCf: número de frutos comerciais; Mf: massa média de frutos, kg.fruto ⁻¹ ; MCf: massa média de frutos comerciais, kg.fruto ⁻¹)	26
7 Teste de Scott-Knott para os parâmetros produtividade total (Pt, kg.ha ⁻¹) e comercial (PC, kg.ha ⁻¹) ao final do ciclo.....	27
8 Resumo da análise de variância para os parâmetros de produção (Pt: produtividade total, kg.ha ⁻¹ ; PC: produtividade comercial, kg.ha ⁻¹ ; Nf: número de frutos; NCf: número de frutos comerciais; Mf: massa média de frutos, kg.fruto ⁻¹ ; MCf: massa média de frutos comerciais, kg.fruto ⁻¹) considerando as duas épocas de colheita.....	28
9 Teste de Scott-Knott para o desdobramento de tratamentos dentro das épocas de colheita, para os parâmetros produtividade total (Pt, kg.ha ⁻¹) e comercial (PC, kg.ha ⁻¹)	29
10 Teste de Scott-Knott do total da colheita para os parâmetros número de frutos total (Nf, frutos.ha ⁻¹) e comercial (NCf, frutos.ha ⁻¹) do ciclo	30

11	Teste de Scott-Knott para o desdobramento de tratamentos dentro das épocas de colheita, para os parâmetros número de frutos total (Nf, frutos.ha ⁻¹) e comercial (NCf, frutos.ha ⁻¹)	31
12	Médias para o parâmetro massa média dos frutos total (Mf, g.fruto ⁻¹) e comercial (MCf, g.fruto ⁻¹) obtidos na 1 ^a e 2 ^a colheitas e no total	32
13	Resumo da análise de variância para os parâmetros de produção (Fz: firmeza; SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável; Dm: diâmetro; Cp: comprimento; Ec: espessura da casca; e Cv: cavidade do fruto) considerando as duas épocas de colheita	36
14	Teste de Scott-Knott do desdobramento dos tratamentos dentro das épocas de colheita para os parâmetros sólidos solúveis totais (SST, °Brix), acidez total titulável (ATT, %) e firmeza (Fz, Lb) da polpa dos frutos comerciais.....	37
15	Comprimento (Cp, cm) e diâmetro (Dm, cm) dos frutos comerciais da primeira e segunda colheitas e a relação de formato (RF)	38
16	Espessura de casca (Ec, mm) e diâmetro da cavidade (Cv, mm) dos frutos comerciais obtidos na primeira e segunda colheitas	39
17	Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pelas análises de plantas	40
18	Teores médios de nitrogênio (N, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 dias após emergência (DAE)	41
19	Teores médios de fósforo (P, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 (DAE)	42
20	Teores médios de potássio (K, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	43
21	Teores médios de cálcio (Ca, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	44
22	Teores médios de magnésio (Mg, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE	45
23	Teores médios de enxofre (S, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	46

24	Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pela análise da parte aérea de plantas de melão para B, Cu, Fe, Mn, Zn e Na	46
25	Teores médios de boro (B, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	47
26	Teores médios de cobre (Cu, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	48
27	Teores médios de ferro (Fe, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	49
28	Teores médios de manganês (Mn, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE	50
29	Teores de zinco (Zn, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	51
30	Teores de sódio (Na, g.kg ⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE.....	52
31	Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pela análise de solo para os parâmetros matéria orgânica (MO, g.dm ⁻³), pH, condutividade elétrica (CE, dS.m ⁻¹), H+Al, soma de bases (SB, cmol _c .dm ⁻³), capacidade de troca catiônica (CTC, cmol _c .dm ⁻³) e saturação por bases (V, %).....	53
32	Resultados da análise de solo coletada antes da instalação do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm, para os parâmetros matéria orgânica (MO, g.dm ⁻³), pH, condutividade elétrica (CE, dS.m ⁻¹), H+Al, soma de bases (SB, cmol _c .dm ⁻³), capacidade de troca catiônica (CTC, cmol _c .dm ⁻³) e saturação por bases (V, %).....	54
33	Resultados da análise de solo coletada após a realização do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm	55
34	Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pelas análises de solo para os parâmetros matéria orgânica (MO, g.dm ⁻³), pH, condutividade elétrica (CE, dS.m ⁻¹), H+Al, soma de bases (SB, cmol _c .dm ⁻³), capacidade de troca catiônica (CTC cmol _c .dm ⁻³ ,) e saturação por bases (V, %).....	56
35	Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pelas análises de	57

	solo para os teores de P, K, Ca e Mg	
36	Resultados da análise de solo coletada antes da instalação do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm para os teores de Na, Cu, Fe, Mn e Zn	58
37	Resultados da análise de solo coletada após a realização do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm, para os teores de fósforo (P, mg.dm^{-3}), potássio (K, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), cálcio (Ca, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), magnésio (Mg, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), sódio (Na, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), cobre (Cu, mg.dm^{-3}), ferro (Fe, mg.dm^{-3}), manganês (Mn, mg.dm^{-3}) e zinco (Zn, mg.dm^{-3})	59
38	Coeficientes de correlação de Pearson (r) e Coeficiente de Trilha para efeito direto (negrito) e indireto do teor de nutrientes em tecidos de meloeiro aos 30 DAE (primeira coleta) e a incidência e severidade de oídio ..	62

LISTA DE SÍMBOLOS

Agrobom	Biofertilizante (nome comercial)
Al	Alumínio
ATT	Acidez total titulável
Ca	Cálcio
CE	Condutividade elétrica (dS.m^{-1})
CTC	Capacidade de troca catiônica ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)
Cu	Cobre
D	Dose de substância húmica por unidade de volume de solo (mg.L^{-1})
DAE	Dias após a emergência
Dm	Diâmetro do fruto (cm)
Ec	Espessura da casca do fruto (mm)
Fe	Ferro
H	Hidrogênio
K	Potássio
M Cf	Massa média de frutos comerciais (kg.fruto^{-1})
M f	Massa média de frutos (kg.fruto^{-1})
Mg	Magnésio
Mn	Manganês
MO	Matéria orgânica
N	Nitrogênio
Na	Sódio
N Cf	Número de frutos comerciais (frutos.ha^{-1})
N f	Número de frutos (frutos.ha^{-1})
P	Fósforo

PC	Produtividade comercial (kg.ha^{-1})
pH	Potencial hidrogeniônico em água (1:2,5)
Pt	Produtividade total (kg.ha^{-1})
RF	Relação de formato
S	Enxofre
SB	Soma de bases ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)
SST	Sólidos solúveis totais
V	Saturação por bases (%)
Vairo	Biofertilizante (nome comercial)
Zn	Zinco

CULTIVO ORGÂNICO DE MELÃO: APLICAÇÃO DE ESTERCO E DE BIOFERTILIZANTES E SUBSTÂNCIAS HÚMICAS VIA FERTIRRIGAÇÃO

Autor: LUIZA HELENA DUENHAS

Orientador: Prof. Dr. DURVAL DOURADO NETO

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estudar a resposta da cultura de melão conduzida em sistema orgânico a diferentes doses de substâncias húmicas extraídas de leonardita e esterco. Os tratamentos foram quatro doses de substâncias húmicas (0, 5, 10 e 20 mg.L⁻¹ de solo) e esterco em combinação com dois biofertilizantes mais dois tratamentos adicionais utilizando fertilizantes convencionais com e sem esterco. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com doze tratamentos e três repetições. Em função dos resultados obtidos, nas condições do experimento (solo com baixa CTC e baixo teor de matéria orgânica), pode-se concluir que: (i) a melhor resposta da cultura de melão (produtividade total e comercial, número de frutos comerciais e comprimento do fruto), conduzido em sistema orgânico de produção, na região de Petrolina-PE, é obtida com a adição de esterco; (ii) a produtividade total e comercial, o número total e comercial de frutos e a massa média de frutos de melão aumentaram com as doses de substâncias húmicas combinadas ao biofertilizante Agrobom; e (iii) não houve efeito da adição de esterco e das doses de substâncias húmicas, em combinação com caldas biofertilizantes aplicadas via fertirrigação na firmeza, na espessura da casca e no diâmetro da cavidade do fruto

ORGANIC MELON CROP: MANURE AND BIOFERTILIZERS AND HUMIC SUBSTANCES APPLIED THROUGH FERTIGATION

Author: LUIZA HELENA DUENHAS

Adviser: Prof. Dr. DURVAL DOURADO NETO

SUMMARY

The present experiment had the aim of studying organic melon crop response to different rates of humic substances extracted from leonardite and manure. The treatments were four rates of humic substances (0, 5, 10 and 20 mg.L⁻¹) and manure combined with two biofertilizers and two additional treatments using conventional fertilizers with and without manure. The experimental design was randomized complete blocks, with twelve treatments and three replications. The results (under similar soil conditions: low CEC and low organic matter content) allowed the following conclusions: (i) for all tested organic production systems, carried out at Petrolina, Pernambuco State (Brazil), the higher total and commercial yield, and the number and length of commercial melon fruits were obtained with manure addition; (ii) the higher rates of humic substances, combined with Agrobom biofertilizers, increased the total and commercial yield, the total and the commercial number and the mean mass of melon fruits; and (iii) there was no effect of manure addition and humic substances application (combined with two biofertilizers applied by fertigation) on the hardness, rind thickness and socket diameter of melon fruit.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica tem se tornado uma alternativa viável para assegurar a aceitação do melão produzido no Brasil pelo mercado internacional, bem como aumentar seu valor de comercialização.

Apesar da agricultura orgânica não representar apenas uma mudança tecnológica, mas acima de tudo uma reorientação filosófica na agricultura, a despeito da evolução positiva do mercado orgânico, para que os produtos orgânicos brasileiros ocupem uma maior fatia de participação nos mercados regional, nacional e internacional faz-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias nas áreas de pré e pós-colheita que garantam a qualidade e aumentem a sua competitividade.

Dentro das normas de produção preconizadas pela agricultura orgânica, as caldas biofertilizantes e substâncias húmicas comerciais são insumos permitidos e utilizados freqüentemente por produtores na região do submédio São Francisco, embora não se tenha conhecimento de seus efeitos sobre características relacionadas à produção de melão nesta região.

Desta forma, a realização de pesquisas em campo sobre os efeitos destes insumos sobre o solo e a planta é importante para definir doses, freqüências e épocas de aplicação, bem como conhecer a sua atuação sobre características do produto final obtido.

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito da aplicação de esterco e de diferentes doses de substâncias húmicas, em combinação com biofertilizantes aplicados via fertirrigação, nos componentes de produção da cultura do melão e na qualidade dos frutos, conduzido em sistema orgânico na região de Petrolina-PE.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agricultura orgânica

Várias formas alternativas de se conceber a atividade agrícola encontram-se sob a legenda da agroecologia: agricultura biodinâmica, natural, permacultura, biológica, ecológica, regenerativa e orgânica (Neves et al., 2000).

A agricultura orgânica é um sistema de produção agrícola que evita ou praticamente exclui os fertilizantes e pesticidas sintéticos, procurando substituir insumos adquiridos externamente por aqueles encontrados na propriedade ou próximos a ela (Altieri, 2002). Para Charity (2000), a agricultura orgânica é aquela que trabalha dentro de um mecanismo de probiose.

Segundo Brasil (1999), considera-se sistema orgânico de produção agropecuária e industrial todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso de recursos naturais e sócio-econômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados, ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos, privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando transparência em todos os estágios da produção e da transformação.

Segundo Neves et al. (2000), é preciso observar que um sistema orgânico de produção não é obtido somente na troca de insumos químicos por insumos orgânicos (ou biológicos ou ecológicos). O sistema orgânico requer o comprometimento do setor produtivo com o sentido holístico da produção agrícola, onde o uso eficiente dos recursos naturais não renováveis, a manutenção da biodiversidade, a proteção do meio

ambiente, o desenvolvimento econômico, a proteção do meio ambiente, o desenvolvimento econômico, bem como a qualidade de vida do homem esteja contemplada.

2.2 Perspectivas da agricultura orgânica

A mudança no paradigma de qualidade de vida das pessoas da sociedade atual é algo notório. Estas mudanças sinalizam para que um maior número de pessoas valorizem fatores como a saúde preventiva, o aumento da expectativa de vida e a preservação do meio ambiente, os quais contribuem para uma melhor e mais saudável qualidade de vida (Kroth et al., 1996).

O mercado mundial da agricultura orgânica movimenta cerca de US\$40.000.000.000,00 anuais e o seu crescimento vem oscilando entre 5% e 50% em alguns países. No caso do Brasil, esse mercado movimenta algo entre R\$40.000.000,00 e R\$50.000.000,00 e o seu índice de crescimento vem girando em torno de 50%. Segundo a certificadora de produtos orgânicos *Farm Verified Organic* (FVO) no Brasil, o país possui uma área plantada de 100.000 hectares e apresenta uma receita de aproximadamente US\$150.000.000,00 com esse tipo de agricultura. Desse montante, cerca de 13% (US\$20.000.000,00) são providos do mercado nacional e 87% (US\$130.000.000,00) das exportações para países como Alemanha, França e Japão (Capozoli, 2000).

No Brasil, a maior concentração de produtores de agricultura orgânica se encontra no estado do Paraná, onde 2,4 mil famílias produziram, na safra 2000, cerca de 37 mil toneladas de alimentos orgânicos, que corresponde a 15% da produção orgânica nacional. A taxa média de crescimento na produção destes alimentos, nesse estado, é da ordem de 40%. A previsão para a safra 2000/2001 é de aproximadamente 70.000 toneladas. Esta atividade gera no Paraná em torno de 30 mil empregos diretos e uma renda bruta de R\$26.000.000,00 (Agricultura, 2001).

No Brasil, observa-se a mesma tendência do aumento de consumo de produtos orgânicos. Segundo dados da Associação de Agricultura Orgânica de São Paulo, o crescimento do consumo de produtos orgânicos no Estado, foi de 10% em 1997, 24%

em 1998 e 30% em 1999. Em pesquisa recentemente realizada na cidade de São Paulo, observou-se que 61% dos consumidores de produtos orgânicos entrevistados compram, freqüentemente, também produtos convencionais por falta da opção de um similar orgânico (Cerveira & Castro, 1999). Essa dificuldade é mais aguda, principalmente, no caso de frutas de mesa. Mesmo no mercado internacional, tal fato se repete, abrindo um espaço mercadológico significativo para as frutas do Vale do São Francisco que venham a ser produzidas de acordo com os padrões orgânicos.

Quando se compara a agricultura orgânica brasileira com a de outros países constata-se que esta ainda é incipiente. Na União Européia, por exemplo, a área cultivada organicamente passou de 100.000 hectares em 1985 para 3.000.000 em 1999 (Pinheiro, 2001). A Áustria ostenta a maior proporção de área cultivada com orgânico na Europa, cerca de 40% do total cultivado (Capozoli, 2000). No mercado inglês os consumidores estão desejosos de novas opções de alimentos. Eles já se consideram supridos quantitativamente, restando apenas o fator qualidade como novo diferencial a ser oferecido. Não sem motivo, os produtos orgânicos apresentaram um crescimento de 500% em apenas um ano, passando de 40 milhões de libras para 225 milhões.

Entretanto, segundo Neves et al. (2000), a produção não tem acompanhado a demanda, e conseqüentemente, preços melhores são oferecidos para a comercialização de produtos orgânicos, o que passa a ser uma excelente opção para pequenos e médios produtores nos países em desenvolvimento.

A região semi-árida nordestina possui característica original: tem o único clima semi-árido tropical do mundo, diferentemente de outras regiões semi-áridas como as localizadas no Chile, México, Estados Unidos da América e Austrália. Isso representa uma vantagem diferencial, pois a constância do calor, a alta luminosidade e a baixa umidade relativa do ar, associadas à irrigação, resultam em condições favoráveis a uma agricultura eficiente. Essa é, pois, a grande vantagem comparativa da região que, explorada racionalmente, permitirá maior velocidade de desenvolvimento de cultivos, melhor qualidade, maior produtividade e menor infestação de pragas e doenças (Araújo & Vilela, 2003).

As cidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) são o centro de um pólo formado por mais seis municípios. A população das duas cidades está em torno de 450 mil pessoas e a agricultura irrigada, e mais especificamente, a fruticultura irrigada, promoveu um grande dinamismo na economia e na estrutura urbana tornando-se o aglomerado urbano mais próspero do Vale do São Francisco (Araújo & Vilela, 2003).

Em 1991, as empresas e os colonos, que fazem parte desse pólo, estavam numa fase transitória, começando a introduzir a fruticultura perene. Correia et al. (2001), analisando a contribuição relativa das empresas e dos colonos, verificaram que, enquanto a área com fruticultura das empresas duplicou de 1991 para 1997 (passou de 16% para 32%); no caso dos produtores familiares (colonos), quintuplicou (passou de 13% para 68%). Em 1997, a área explorada com fruticultura pelos colonos era de 10.312 ha, enquanto a das empresas era de 7.025 ha. Observou-se esse desempenho também nas áreas irrigadas gerenciadas pela iniciativa privada.

2.3 O mercado do melão orgânico

Na Europa, o melão é um dos treze produtos orgânicos brasileiros mais demandados (Carvalho Filho, 2000).

Por sua vez, no cenário mundial, as exportações de melão estão crescendo a taxas muito altas. Os relatórios elaborados pela FAO (1998) apontam que crescimento de longo prazo das exportações mundiais de melão é de 6% ao ano.

A União Européia é o principal mercado importador do melão brasileiro, adquirindo cerca de 90% do total exportado. Nele, o Reino Unido ocupa lugar de destaque. Em seguida vem a Holanda, que atua como mercado exportador, distribuindo o produto para os demais países do continente, seguido por outros países europeus como a Finlândia, Bélgica, Alemanha e Espanha que também se destacam como centros importadores do melão brasileiro (Instituto Brasileiro de Frutas, 1997).

Pesquisas e dados documentais reforçam a tendência de aumento de consumo do melão no mercado da União Européia (Araújo, 1999; Deulofeu, 1997; Centre Français du Commerce Exterior, 1998; Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes, 1998).

No âmbito doméstico, o melão é o produto hortifrutícola brasileiro que mais incrementou sua participação nas exportações nos últimos quinze anos, passando de 7.700, em 1987, para 60.000 toneladas, em 1999. No entanto, o fato de oferecer um produto que não atende totalmente as exigências dos clientes, é uma ameaça que sofre o melão brasileiro no mercado internacional. Em tal mercado, que está cada vez mais controlado pelas grandes empresas distribuidoras (redes de supermercados) que buscam oferecer aos consumidores uma qualidade padrão contrastada, cada dia estão mais fortes as pressões por parte destas organizações, tanto no tocante ao desempenho do produto como do serviço que o mesmo agrega (Vallejo, 1996; Ballester, 1997).

O incremento da exportação do melão brasileiro, nos últimos quinze anos, está diretamente relacionado ao aumento significativo do consumo de produtos naturais, principalmente de frutas frescas, em países desenvolvidos. O melão brasileiro entra no mercado internacional, no período de setembro a março, época em que não há safra nos países produtores deste bloco econômico, principalmente na Espanha (Brindeiro et al., 1992; Farina, 1993; Dias et al., 1997).

A região Nordeste é responsável por mais de 94% da produção nacional de melão e pela totalidade das exportações. Nessa região a produção está concentrada em dois pólos de produção, que são o de Mossoró e Açu, localizados em terras do Rio Grande do Norte e do Ceará e o pólo do Submédio São Francisco localizado em terras da Bahia e de Pernambuco (Araújo & Vilela, 2003).

As condições climáticas dominantes no pólo Juazeiro e Petrolina possibilitam a produção do melão em praticamente todos os meses do ano, permitindo ao produtor o planejamento de suas colheitas para os períodos de melhor preço do produto. Essa situação não ocorre na zona de produção potiguar, que registra quatro meses do ano (novembro a fevereiro) com fortes precipitações pluviométricas, inviabilizando o cultivo do melão nesse período. Além disso, a própria característica da região, de ser um dos principais pólos de produção e de exportação de frutas do hemisfério Sul, permite que os produtores de melão aproveitem a infra-estrutura existente para a exportação de frutas (Araújo & Vilela, 2003).

2.4 O cultivo de melão

Melão é o termo moderno preferido para denominar membros do gênero *Cucumis*, subtribo Cucumerinae, tribo Melothrieae, subfamília Cucurbitoideae, família Cucurbitaceae, sendo que o gênero também inclui o pepino (Paiva & Queiroz, 2003). É uma olerícola originária da África e Ásia, cuja introdução no Brasil foi feita por imigrantes europeus, tendo iniciado seu cultivo em meados da década de 60, no Rio Grande do Sul (Sousa et al., 1999).

O clima ideal para o cultivo do meloeiro inclui períodos com dias longos, livres de geadas, com bastante luz solar, calor e ar seco. O clima semi-árido favorece o desenvolvimento das plantas, contribuindo para aumentar a produtividade e a concentração de açúcares nos frutos, tornando-os mais ricos em sabor e aroma, com polpa mais consistente e de melhor conservação, características importantes para a conservação pós-colheita e exportação (Sousa et al., 1999; Filgueira, 2000).

Atualmente, a região Nordeste é a grande produtora nacional de melão, devido às condições de solo e clima, bem como ao uso de tecnologias de irrigação (Sousa et al., 1999).

A temperatura é um fator de grande influência sobre a germinação de sementes e abertura das flores, que não ocorrem sob temperaturas do ar e do solo inferiores a 18°C (Filgueira, 2000).

Em temperaturas abaixo de 12°C, o crescimento vegetativo é paralisado, e acima de 40°C é prejudicado, sendo que a faixa ideal de temperatura para todo o ciclo do meloeiro é 25-35°C (Silva et al., 2003). Em regiões com temperatura inferior a 25°C o ciclo é maior (Sousa et al., 1999).

Recomenda-se o plantio do meloeiro em regiões que apresentem exposição solar na faixa de 2000 a 3000 horas.ano⁻¹ para que o cultivo seja bem sucedido. A umidade relativa do ar ótima situa-se entre 65 e 75% durante a fase de crescimento vegetativo (Silva et al., 2003).

O meloeiro necessita de solos leves e soltos, profundos, com boa drenagem, textura franco-arenosa e areno-argilosa, que permitam o estabelecimento do sistema radicular e a infiltrabilidade de água (Filgueira, 2000). A cultura se desenvolve melhor

em terrenos planos a semi-ondulados, com solos de boa drenagem natural (Sousa et al., 1999).

Na escolha da variedade cultivada, deve-se observar o seu potencial produtivo, duração dos estádios de desenvolvimento, características do fruto, facilidade de comercialização, características agronômicas, susceptibilidade a doenças e pragas, conservação pós-colheita, resistência ao transporte, procedência e disponibilidade de sementes e preferência do mercado consumidor (Silva et al., 2003).

2.5 Fertirrigação: histórico em cultivo de melão

No submédio São Francisco poucas são as pesquisas relacionadas com a aplicação de nutrientes via água de irrigação em agricultura orgânica para determinar doses, fontes e parcelamento apropriados para as diversas fruteiras irrigadas.

Sabe-se que a aplicação parcelada em pequenas doses reduz a lixiviação de nutrientes, evitando a contaminação de lençóis e reservatórios de água. A fertirrigação é adaptável aos diferentes sistemas de irrigação, contudo a irrigação por gotejamento proporciona maior flexibilidade à fertirrigação, seguida pela microaspersão e aspersão. Todavia, a aplicação de nutrientes via água de irrigação deve ser feita de maneira racional, obedecendo às características de absorção de cada cultura em cada estágio de desenvolvimento, as práticas culturais necessárias durante o ciclo produtivo; a distribuição dos nutrientes no perfil do solo e a eficiência do sistema de irrigação (Bar-Yosef, 1999).

A aplicação de nutrientes via água de irrigação é uma técnica que pode ser incorporada ao sistema de produção em função de vantagens como: economia de mão-de-obra, de energia, de gasto com equipamentos, possibilidade de aplicar o produto em qualquer fase do ciclo da cultura, maior eficiência na aplicação de nutrientes e facilidade de aplicação de micronutrientes. Também, possibilita melhor distribuição dos nutrientes no volume de solo ocupado pelo sistema radicular da cultura e a utilização mais intensa do sistema de irrigação. E, ainda, a aplicação de fertilizantes via água de irrigação evita a contaminação do operador, uma vez que não há contato deste com o produto que está sendo aplicado (Burt et al., 1995).

Pesquisas realizadas na região do Submédio São Francisco comprovam as vantagens produtivas do uso da fertirrigação no cultivo de melão pelo sistema tradicional de cultivo, ou seja, utilizando fontes minerais de fertilizantes (Pinto et al., 1993ab; Pinto et al., 1994; Soares et al., 1994; Pinto et al., 1995; Pinto et al., 1996; Faria et al., 2000).

2.6 Matéria orgânica no solo

A manutenção da matéria orgânica em regiões semi-áridas é claramente um dos fatores principais no desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis. Esses sistemas necessitam a conservação ou aumento do recurso solo em longo prazo, sendo essencial que a matéria orgânica do solo seja mantida. Uma redução no conteúdo de matéria orgânica do solo é um indicador da queda de qualidade da maioria dos solos. Isso acontece porque a matéria orgânica do solo é extremamente importante em todos os processos biológicos, físicos e químicos (Stewart & Robinson, 1997).

Deve-se notar que os efeitos de tratamentos orgânicos, como estímulo à disponibilização de nutrientes, melhoria na estrutura do solo, aumento na CTC, aumento na retenção de água e aumento da população microbiana devido ao aumento de fontes de carbono e nitrogênio, devem ser distinguidos daqueles efeitos específicos das substâncias húmicas. Esta comparação não é sempre fácil de aceitar devido a considerável sobreposição entre várias fontes de substâncias húmicas (esterco, composto, matéria orgânica do solo) e seus efeitos no meio ambiente das plantas (MacCarthy et al., 1990).

2.7 Caldas biofertilizantes

Como técnicas de manejo orgânico do solo, a compostagem e a elaboração de caldas biofertilizantes têm se tornado método popular de reciclagem de esterco e resíduos orgânicos para a produção de biofertilizantes de solo. Dessa forma, minimiza-se também a poluição ambiental e degradação do solo, reduz-se o descarte de resíduos e limita-se a emissão de gases de efeito estufa (Paré et al., 1998).

Segundo Bettiol et al. (1998), a produção de biofertilizante se dá pela digestão anaeróbia ou aeróbia de material orgânico de origem animal e vegetal em meio líquido, em um equipamento chamado biodigestor. O biofertilizante teve maior divulgação como um subproduto da fermentação anaeróbia de matérias orgânicas para produção de biogás, uma fonte alternativa de energia. A disposição final recomendada para este subproduto era o solo.

A riqueza nutricional e biológica que os compostos orgânicos conferem ao solo e às plantas auxiliam sobremaneira no cultivo de plantas em sistemas de cultivo orgânico, permitindo melhorar as qualidades químicas, físicas e biológicas do solo e promover um desenvolvimento vegetativo adequado à obtenção de produtividade técnica e economicamente viável (Souza, 1998). A aplicação de composto aos solos aumenta a sustentabilidade ambiental da agricultura através do incremento dos níveis de matéria orgânica, com todos os benefícios associados a essa (Mathur et al., 1993).

A presença de microorganismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos – dentre os quais antibióticos e hormônios – é uma das principais características do biofertilizante (Bettiol et al., 1998).

A composição química do biofertilizante varia conforme o método de preparo e o material do qual foi obtido. Através do trabalho de Santos (1992) observa-se que o biofertilizante apresenta elementos essenciais ao desenvolvimento da planta em sua composição química.

Atualmente existem diferentes biofertilizantes utilizados por produtores da agricultura orgânica e recomendados por técnicos da área, como o Vairo (Santos, 1991; Santos, 1992), o Agrobom e o Supermagro (Bettiol et al., 1998).

A disponibilidade de conhecimentos que viabilizem a elaboração de compostos orgânicos, com composições químicas distintas quanto aos três macronutrientes principais, são também necessários, tanto quanto estudos que avaliem seus efeitos, interações, mineralização de nitrogênio em campo, de forma a se ajustar às técnicas pertinentes à sua utilização nos agroecossistemas locais.

2.8 Substâncias húmicas

A solução do solo contém quantidades variáveis de matéria orgânica dissolvida, sendo que a maioria é composta de moléculas complexas de elevado peso molecular conhecida sob a denominação de substâncias húmicas (Kalbitz et al., 2000).

As substâncias húmicas, principais componentes da matéria orgânica do solo, são objeto de estudo de várias áreas da agricultura, como química do solo, fertilidade, fisiologia vegetal, bem como das ciências ambientais, devido as suas diversas funções, que podem beneficiar o cultivo das plantas (Tan, 1998, citado por Nardi et al., 2002).

O termo substâncias húmicas se refere a uma categoria de materiais, os quais são de ocorrência natural e extraídos de solos, de sedimentos e de aquíferos naturais (MacCarthy, 2001). As substâncias húmicas participam em processos agronômicos, ambientais e geoquímicos: servem de reservatório para micronutrientes no solo, disponibilizando-os mais tarde para as raízes das plantas; contribuem para a capacidade tampão do solo; contribuem para a estruturação dos solos através da ligação de partículas de minerais e também na manutenção do regime hídrico de um solo. Outros processos ambientais e geoquímicos com participação das substâncias húmicas são a dissolução de minerais, ligação de moléculas orgânicas pequenas, redução de íons metálicos e mediação em reações *redox* microbianas ou abióticas.

Segundo Silva Filho & Silva (2002), as principais funções das substâncias húmicas no solo são: redução da densidade aparente, aumento da agregação das partículas, aumento da CTC, aumento da capacidade de retenção de umidade, complexação e quelatização com cátions polivalentes, mineralização e atuação na biologia do solo. Os autores afirmam que as substâncias húmicas estimulam a absorção mineral das plantas, o desenvolvimento radicular, os processos metabólitos, a atividade respiratória, o crescimento celular, têm ação fitohormonal (sobre as auxinas), ação sobre a fotossíntese e síntese da clorofila, conteúdo e distribuição de açúcares e sobre a maturação de frutas e legumes.

Segundo Kiehl (1985), as raízes das plantas podem absorver e metabolizar substâncias orgânicas, fisiologicamente ativas, como as substâncias húmicas, ácidos fenólicos, carboxílicos e aminoácidos. Segundo Vaughan & Malcom (1985), a afirmação

de que as substâncias húmicas têm um efeito direto no metabolismo das plantas, implica em que estas substâncias são absorvidas pelos tecidos vegetais.

Os grupos funcionais predominantes nas substâncias húmicas são os oxigenados, principalmente carboxílicos, hidroxilas, carbonilas, metoxilas e, ocasionalmente, ésteres e éteres (Hayes et al., 1989, citados por Silva et al., 1999). A presença destes grupos funcionais faz com que a matéria orgânica seja de alta reatividade e com que tenha propriedades fortemente dependentes do pH do solo, razão pela qual constituem, dentre outras coisas, uma fonte de cargas variável de grande influência sobre a capacidade de troca catiônica (CTC) dos solos (Gomes, 2002; Nardi et al., 2002).

A falta de conhecimento detalhado sobre a composição das substâncias húmicas torna muito difícil identificar as relações entre a estrutura e a atividade destas substâncias. O estudo destas relações é complicado pela presença de outras moléculas, como hormônios de origem microbiana (Nardi et al., 2002).

As substâncias húmicas do solo possuem um tamanho que permite incluí-las na faixa dos colóides, exibindo características próprias destes, destacando-se sua elevada superfície específica, que confere alta reatividade física e química. Esta característica faz com que a fração orgânica do solo, ainda que em baixos conteúdos, seja responsável por uma elevada porcentagem da CTC do mesmo. Além disto, as substâncias húmicas são hidrófilas, chegando a reter entre 4 a 6 vezes seu peso em água (Gomes, 2002).

Os efeitos das substâncias húmicas na absorção iônica pelas raízes das plantas não são facilmente explicáveis, devido à natureza complexa e ainda desconhecida destas substâncias. É possível que as substâncias húmicas possam exercer inúmeros efeitos nas funções das plantas e que alguns destes possam resultar, direta ou indiretamente, em uma regulação da absorção de íons (Nardi et al., 2002).

Segundo Andrade et al. (2003), a aplicação de fosfato ao solo após a aplicação de ácidos orgânicos ou ácidos húmicos em um solo de textura franco-argilo-arenosa ocasionou menor adsorção e/ou precipitação do fosfato. Segundo Haynes (1984), o solo adsorve os ácidos orgânicos, que ocupam os sítios de adsorção de fosfato, de forma que a disponibilidade deste para as plantas aumenta. Também Delgado et al. (2002) afirmam que há evidência da adsorção competitiva entre ácidos orgânicos de baixo peso

molecular e fosfato, retardando, assim, a sua adsorção em superfícies ativas, o que aumenta a eficiência dos fertilizantes fosfatados em solos tratados com matéria orgânica.

Os efeitos estimulantes das substâncias húmicas têm sido correlacionados à manutenção de Fe e Zn na solução em concentrações efetivas (Clapp et al., 1991, citados por Nardi et al., 2002), sendo que, neste contexto, estas substâncias tem sido amplamente consideradas como atuantes na absorção de Fe pelas plantas (Chen & Aviad, 1990).

As plantas respondem à ação das substâncias húmicas até determinado nível. Para a maioria das culturas já estudadas, a maior resposta das plantas para os ácidos húmicos e fúlvicos ocorre entre 10 e 300 ppm na solução do solo (Silva Filho & Silva, 2002).

Os estudos realizados em várias partes do mundo indicam a grande dependência dos efeitos dessas substâncias húmicas das condições experimentais, o que indicam a necessidade da experimentação no local onde se deseja utilizá-las (Fernandez-Escobar et al., 1996; Vallini et al., 1997; Chen et al., 2000; Panuccio et al., 2001).

Dentre as fontes de substâncias húmicas utilizadas atualmente está a Leonardita, composta de minérios de lignito altamente oxidados, ricos em ácidos húmicos e fúlvicos (Silva Filho & Silva, 2002).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos se constituíram da combinação de duas caldas biofertilizantes com quatro doses de substâncias húmicas (0, 5, 10 e 20 mg.L⁻¹ de solo) ou esterco curtido, mais dois tratamentos com adubação mineral, com e sem esterco. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos ao acaso, com doze tratamentos (Tabela 1) e três repetições.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos

Tratamento	Descrição
1	Biofertilizante Vairo
2	Biofertilizante Vairo + substâncias húmicas (5 mg.L ⁻¹)
3	Biofertilizante Vairo + substâncias húmicas (10 mg.L ⁻¹)
4	Biofertilizante Vairo + substâncias húmicas (20 mg.L ⁻¹)
5	Biofertilizante Vairo + esterco
6	Biofertilizante Agrobom
7	Biofertilizante Agrobom + substâncias húmicas (5 mg.L ⁻¹)
8	Biofertilizante Agrobom + substâncias húmicas (10 mg.L ⁻¹)
9	Biofertilizante Agrobom + substâncias húmicas (20 mg.L ⁻¹)
10	Biofertilizante Agrobom + esterco
11	Fertilizantes convencionais + esterco
12	Fertilizantes convencionais

3.2 Caracterização da área experimental

O experimento foi conduzido em lote de produtor, localizado no Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho - DISNC, em Petrolina, Pernambuco, Brasil, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Localização da área experimental no Estado de Pernambuco

A classificação climática regional, segundo a classificação de Köppen, é do tipo BSwh' (Teixeira, 2001). Segundo o mesmo autor, o maior fator limitante da região semi-árida nordestina é o regime hídrico, caracterizado por irregularidades das chuvas conjuntamente com a ocorrência de temperaturas elevadas, ocasionando grandes taxas de deficiência hídrica.

A classificação do solo é Argissolo Acinzentado (Tabelas 2 e 3). Amostras de solo foram coletadas, para a determinação da curva de retenção de água no solo, utilizando o modelo de van Genuchten do software SWRC 3.0 (Dourado Neto et al., 2001), obtendo-se a curva apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Curva de retenção de água do Argissolo acinzentado segundo o modelo de van Genuchten: $\theta_r=0,000 \text{ cm}^3.\text{cm}^{-3}$; $\theta_s=0,342 \text{ cm}^3.\text{cm}^{-3}$; $m=1,8961$; $n=0,1451$ e $\alpha=0,0094 \text{ cm}^{-1}$ (Dourado Neto et al., 2001)

Tabela 2. Descrição de perfil de solo

Item	Descrição
Classificação	Argissolo acinzentado textura arenosa/média fase caatinga hiperxerófila relevo plano
Coordenadas UTM	24L 0329749 e 8969241
Declividade	Área plana com 0 a 3% de declividade
Altitude	400m
Litologia e cronologia	Sedimentos arenosos dominantes do Holoceno
Material de origem	Produto da alteração da rocha supra citada
Pedregosidade	Não pedregoso
Rochosidade	Não rochoso
Relevo original	Plano
Erosão	Laminar ligeira
Drenagem	Imperfeitamente drenado a partir de 100 cm
Vegetação primária	Caatinga hiperxerófila constituída de maniçoba, jurema preta e favela

Tabela 3. Descrição morfológica do solo

Camada (cm)	Descrição
0-10	bruno acinzentado escuro (10YR 4/2,5, úmido), bruno claro acinzentado (10YR 6/3, seco); areia; grãos simples e fraca muito pequena granular; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana
10-30	bruno amarelado (10YR 5/4, úmido), bruno amarelado claro (10YR 6/4, seco); areia franca; grãos simples e fraca muito pequena granular; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana
30-60	bruno amarelado (10YR 5/4, úmido), bruno amarelado claro (10YR 6/4, seco); mosqueado comum, pequeno e distinto, bruno forte (7,5YR 5/8, úmido); areia franca; grãos simples e fraca muito pequena granular; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana
60-85	bruno amarelado (10YR 5/4, úmido), bruno amarelado claro (10YR 6/4, seco); mosqueado comum, pequeno e distinto, bruno forte (7,5YR 5/8, úmido); areia franca; grãos simples e fraca muito pequena granular; solto, solto, não plástico e não pegajoso; transição difusa e plana
85-125	bruno amarelado claro (10YR 6/4, seco), bruno muito claro acinzentado (10YR 7/3, seco); mosqueado abundante, pequeno e médio, distinto, bruno forte (7,5YR 5/8, úmido) e mosqueado pouco, pequeno e distinto, vermelho (2,5YR 4/8, úmido); franco-arenoso; fraca pequena e média blocos sub-angulares; macio, friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana
125+	bruno amarelado (10YR 5/3,5, úmido), bruno claro acinzentado (10YR 6/3, seco); mosqueado comum, grande e proeminente, vermelho (2,5YR 4/8, úmido); franco-argilo-arenoso; fraca e moderada média blocos angulares; duro, muito firme, plástico e pegajoso

Após análise de solo, foi realizada a calagem, em março de 2003. Em julho de 2003, após a calagem, realizou-se nova análise de solo, apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Análise química de solo realizada em julho de 2003, referente à camada de 0 a 20 cm

Atributo	Valor
MO (g.dm^{-3})	7,00
pH (água 1:2,5)	5,70
CE (dS.m^{-1})	0,22
P (mg.dm^{-3})	3,00
K ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	0,18
Ca ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	1,10
Mg ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	0,60
Na ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	0,02
Al ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	0,05
H+Al ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	1,77
SB ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	1,82
CTC ($\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$)	3,60
V (%)	51,00
Cu (mg.dm^{-3})	0,06
Fe (mg.dm^{-3})	6,08
Mn (mg.dm^{-3})	1,09
Zn (mg.dm^{-3})	0,74

3.3 Preparo dos biofertilizantes

Os biofertilizantes utilizados neste experimento foram o Vairo e a calda de oligoelementos (Agrobom), obtidos na Embrapa Semi Árido. Segundo Bettiol et al. (1998), para obtenção do biofertilizante Vairo mistura-se esterco fresco bovino (preferencialmente oriundo de gado leiteiro) e água na proporção de 50% em volume, deixando fermentar por 30 dias em um tanque fechado hermeticamente, com espaço vazio de 0,15 a 0,20 m entre a mistura e a tampa. Acopla-se uma mangueira à tampa, mergulhando-se a outra extremidade em recipiente com água, para que o ambiente se

torne um sistema anaeróbio. Para conservar suas características, o produto não deve ser armazenado por muito tempo, podendo ser conservado no sistema descrito por mais 30 dias. O processo de obtenção da calda de oligoelementos é descrito por Penteado (2000).

Os biofertilizantes foram analisados após a filtragem no Laboratório de Análises Químicas da Embrapa Semi Árido, apresentando a composição descrita na Tabela 5.

Tabela 5. Caracterização dos biofertilizantes Vairo e Agrobom

Atributo	Vairo	Agrobom
pH	7,6	7,9
CE (dS.m ⁻¹)	24,45	24,25
N total (g.kg ⁻¹)	12,00	7,61
P (g.kg ⁻¹)	0,05	0,06
K (g.kg ⁻¹)	7,13	7,60
Ca (g.kg ⁻¹)	0,33	0,24
Mg (g.kg ⁻¹)	0,26	0,10
B (mg.kg ⁻¹)	18,00	7,50
Cu (mg.kg ⁻¹)	0,06	0,16
Fe (mg.kg ⁻¹)	4,49	0,64
Mn (mg.kg ⁻¹)	0,10	0,02
Zn (mg.kg ⁻¹)	0,33	0,15
Na (mg.kg ⁻¹)	135,00	215,00

3.4 Condução do experimento

Após o desmatamento, o solo foi gradeado. Posteriormente foi realizada a calagem, conforme descrito anteriormente. Em setembro de 2003 foram abertos sulcos, para a adição de fontes de fósforo e também esterco nos tratamentos pertinentes.

As sementes utilizadas foram do híbrido AF-682 (Sakata). O teste de germinação foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Embrapa Semi Árido, no dia 22 de setembro de 2003, obtendo-se o índice de 70% de sementes germinadas. A semeadura

foi realizada no dia 6 de outubro de 2003. Os tratamentos foram distribuídos conforme a Figura 3.

Figura 3 - Representação esquemática do experimento

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.

Iniciou-se a aplicação de fertilizantes aos 5 DAE, realizando-se aplicações semanais para todos os tratamentos. Aplicou-se durante o ciclo 90 kg.ha⁻¹ de N e 90 kg.ha⁻¹ de K₂O, distribuídas no ciclo da cultura conforme a recomendação de Bar-Yosef (1999) adaptada por Faria & Fontes (2003) (Figura 4). Como a composição dos

biofertilizantes Vairo e Agrobom é diferente, baseou-se a recomendação na dose recomendada de nitrogênio, complementando quando necessário a dose de K_2O com sulfato de potássio. Para os tratamentos utilizando manejo nutricional convencional, utilizou-se uréia e KCl, como fontes de N e K, respectivamente.

Figura 4 - Absorção de nutrientes (Abn, kg.ha⁻¹) em melão durante o ciclo de desenvolvimento (t: dias após a emergência)

3.5 Análise de dados

Coletas da parte aérea de plantas, utilizando duas plantas por parcela, foram realizadas aos 30, 45 e 60 DAE, para determinações de macronutrientes e micronutrientes.

Devido à desuniformidade da produção, a colheita foi dividida em duas datas: 60 DAE e 72 DAE. Os frutos foram separados em produção total e produção comercial, utilizando como critérios a aparência do fruto (tamanho, defeito e cor da casca). Os frutos considerados de qualidade comercial foram analisados quanto (i) à acidez total titulável (ATT, g de ácido cítrico em 100 mL de suco), por titulometria com solução de NaOH 0,1 N (Instituto Adolfo Lutz, 1985); (ii) aos sólidos solúveis totais (SST), por leitura direta em refratômetro digital (Association Of Official Agricultural Chemists, 1992); (iii) à firmeza da polpa, por penetrômetro manual; e (iv) à espessura de casca, comprimento e diâmetro dos frutos, através de paquímetro digital.

Ao final do ciclo, após a segunda colheita, realizou-se uma coleta de solo para análise de macronutrientes e micronutrientes.

Aos 60 DAE, realizou-se a avaliação de oídio nas plantas. Para avaliar a severidade da doença, foi elaborada uma escala de quatro níveis de danos às folhas: (índice de severidade 1) sem sintoma; (índice de severidade 2) manchas pequenas em 50% das folhas; (índice de severidade 3) mais de 50% das folhas da planta com sintomas (folhas com manchas grandes - superior a 50% da área foliar); e (índice de severidade 4) 80 a 100% da planta com sintomas, e necrose em mais de 50% das folhas.

Para os dados de produção, foram realizadas análises de variância considerando épocas de colheita, e também a produção total do ciclo. O teste de média utilizado foi Scott-Knott para tratamentos, e Tukey para épocas.

Para resposta produtiva a doses de substâncias húmicas combinadas a cada um dos biofertilizantes, foram realizadas análises de regressão, utilizando o software SAS. Quando a análise de regressão foi significativa, gerou-se uma equação, utilizando o Microsoft Excel.

Para os dados de qualidade dos frutos, foram utilizadas as duas épocas de colheita, considerando o fator época, com o objetivo de determinar possíveis diferenças de qualidade de acordo com a duração do ciclo. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott para tratamentos, e Tukey para épocas.

Com relação aos dados de análise de solo e planta, realizou-se a análise de variância, utilizando o fator época, e também teste de média (Scott-Knott e Tukey). As análises de variância e testes de média foram realizados através do software Sisvar 4.6 (Ferreira, 1999).

Ao final do ciclo, avaliou-se a incidência e severidade de oídio, através de uma escala de níveis de dano às folhas. Os índices obtidos para cada tratamento foram correlacionados com os teores de nutrientes no tecido vegetal através de análise de trilha (*path analysis*).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Variáveis climáticas

As Figuras 5 e 6 apresentam as temperaturas máxima, média e mínima e a umidade relativa do ar, respectivamente, observadas no período de duração do experimento. Os dados foram coletados através de estação meteorológica automática instalada em local próximo ao experimento, utilizando médias diárias. As descontinuidades nas linhas se devem a falhas no sistema de registro de dados da estação.

Figura 5 - Temperatura (T, °C) registrada pela estação meteorológica automática durante o período de condução do experimento

Figura 6 - Umidade relativa do ar (UR, %) registrada pela estação meteorológica automática durante o período de condução do experimento

A Figura 7 apresenta a Evapotranspiração potencial e a precipitação registradas no período em que foi realizado o experimento.

Figura 7 - Evapotranspiração de referência (ETo, mm) e a precipitação pluviométrica (P, mm) registrada pela estação meteorológica automática durante o período de condução do experimento

4.2 Produtividade

Através da análise de variância do total das colheitas (Tabela 6), observa-se que houve efeito de tratamentos sobre alguns dos parâmetros produtivos analisados - produtividade, produtividade comercial, número de frutos e número comercial de frutos.

Tabela 6. Resumo da análise de variância para os parâmetros referentes à colheita (Pt: produtividade total, kg.ha^{-1} ; PC: produtividade comercial, kg.ha^{-1} ; Nf: número de frutos; NCf: número de frutos comerciais; Mf: massa média de frutos, kg.fruto^{-1} ; MCf: massa média de frutos comerciais, kg.fruto^{-1})

Causa da variação	GL	Quadrado Médio					
		Pt	PC	Nf	NCf	Mf	MCf
Tratamentos	11	63103487,61**	30124251,25**	34584771,74*	12309238,50**	0,08 ^{ns}	0,03 ^{ns}
Blocos	2	20031686,00 ^{ns}	9073083,42 ^{ns}	18911024,54 ^{ns}	867387,07 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,17 ^{ns}
CV (%)		33,76	45,13	23,39	36,98	28,83	17,39

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

A Tabela 7 apresenta o resultado do teste de Scott-Knott para médias dos valores de produtividade total e comercial do ciclo, mostrando superioridade dos tratamentos 5, 10, 11 e 12 sobre os demais. Destes, apenas o tratamento 12 não utilizou esterco.

Tabela 7. Teste de Scott-Knott para os parâmetros produtividade total (Pt, kg.ha⁻¹) e comercial (PC, kg.ha⁻¹) ao final do ciclo

Tratamento	Pt	PC
1	10344,0a	5000,0a
2	6948,3a	2521,0a
3	8677,3a	3719,0a
4	11750,0a	5739,7a
5	18323,0b	11312,7b
6	7031,7a	2510,7a
7	7656,3a	3791,7a
8	12479,3a	5646,0a
9	12687,7a	6385,7a
10	18156,3b	10104,3b
11	20083,7b	11333,3b
12	15000,5b	7797,0b
Média	12354,7	6279,6

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise de variância para os parâmetros produtivos considerando as épocas de colheita (Tabela 8) mostrou que os fatores tratamento e época foram significativos, a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, bem como a interação entre eles.

Tabela 8. Resumo da análise de variância para os parâmetros de produção (Pt: produtividade total, kg.ha^{-1} ; PC: produtividade comercial, kg.ha^{-1} ; Nf: número de frutos; NCf: número de frutos comerciais; Mf: massa média de frutos, kg.fruto^{-1} ; MCf: massa média de frutos comerciais, kg.fruto^{-1}) considerando as duas épocas de colheita

Causas da variação	GL	Quadrado Médio					
		Pt	PC	Nf	NCf	Mf	MCf
Tratamentos		21492455,47*	10724756,97*	10,84 ^{ns}	4,10*	127510,47 ^{ns}	185031,55 ^{ns}
Blocos	2	8985561,64 ^{ns}	4382337,46 ^{ns}	4,96 ^{ns}	0,38 ^{ns}	328766,70 ^{ns}	430386,45 ^{ns}
Épocas (B)	1	96613014,20**	75,04 ^{ns}	775,03**	2,07 ^{ns}	4401660,69**	39742,67 ^{ns}
A x B	11	21922757,66*	9469063,16*	16,66*	3,57 ^{ns}	145879,85 ^{ns}	117816,63 ^{ns}
CV (%)		60,36	75,38	41,00	66,90	35,47	33,71

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

Para o teste de Scott-Knott do desdobramento de tratamento x épocas (Tabela 9), o tratamento 12 apresentou a produtividade da segunda colheita significativamente superior à da primeira. Desta forma, pode-se afirmar que, para estas condições, o cultivo convencional sem esterco proporcionou a maior parte de sua colheita aos 72 dias, apresentando um ciclo mais longo que os demais.

Nota-se que, para a primeira colheita, os tratamentos 5, 10 e 11 mostraram-se superiores aos demais, indicando efeito da adição de esterco sobre a produtividade aos 60 DAE.

Tabela 9. Teste de Scott-Knott para o desdobramento de tratamentos dentro das épocas de colheita, para os parâmetros produtividade total (Pt, kg.ha⁻¹) e comercial (PC, kg.ha⁻¹)

Tratamento	Pt		PC	
	1 ^a colheita	2 ^a colheita	1 ^a colheita	2 ^a colheita
1	2062,5Aa	8281,3A	1614,6A	3385,4A
2	1166,7Aa	5781,3A	750,0A	1770,8A
3	2531,3Aa	6145,8A	1062,5A	2656,3A
4	3104,2Aa	8645,8A	1885,4A	3854,2A
5	12177,1Ab	6145,8A	8239,6B	3072,9A
6	937,5Aa	6093,8A	635,4A	1875,0A
7	3125,0Aa	4531,3A	1916,7A	1875,0A
8	4145,8Aa	8333,3A	2312,5A	3333,3A
9	4250,0Aa	8437,5A	2791,7A	3593,8A
10	11125,0Ab	7031,3A	6979,2A	3125,0A
11	11489,6Ab	8593,8A	7947,9B	3385,4A
12	1583,3Aa	10260,4B	1125,0A	4635,4B
Média	4808,2	7356,8	3105,0	3046,9

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott e o teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Para o número total de frutos do ciclo, os tratamentos 5, 8, 9, 10, 11 e 12 e para aqueles classificados como comerciais, os tratamentos 5, 10 11 e 12 foram significativamente superiores aos demais (Tabela 10).

A partir desta informação, nota-se que os tratamentos com esterco (tratamentos 5, 10 e 11), convencional (tratamento 12) e de maiores doses de substâncias húmicas associadas à calda de oligoelementos (Agrobom) apresentaram número de frutos superior ao dos demais tratamentos. Entretanto, apenas os tratamentos com presença de esterco e o convencional apresentaram número comercial de frutos superior aos demais.

Tabela 10. Teste de Scott-Knott do total da colheita para os parâmetros número de frutos total (Nf, frutos.ha⁻¹) e comercial (NCf, frutos.ha⁻¹) do ciclo

Tratamento	Nf	NCf
1	11770,8a	3958,3a
2	11770,8a	2187,5a
3	12395,8a	3020,8a
4	14479,2a	4895,8a
5	16979,2b	7604,2b
6	11666,7a	2083,3a
7	10416,7a	3333,3a
8	15416,7b	3958,3a
9	15520,8b	4791,7a
10	18229,2b	6979,2b
11	21562,5b	8125,0b
12	16145,8b	4479,2b
Média	14696,18	4618,056

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A análise de variância para o número de frutos (Tabela 8) mostrou haver diferenças significativas entre as duas épocas, sendo a segunda superior à primeira. No desdobramento pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, os tratamentos 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, e 12 apresentaram esta diferença (Tabela 11). Os tratamentos 5, 10 e 11, tratados com esterco, não apresentaram diferença quanto ao número de frutos para as duas épocas e resultaram nas maiores produtividades, considerando o total do ciclo. Como não houve diferença significativa entre as épocas para a produtividade (exceto para o tratamento 12), esta diferença indica que o maior número de frutos não resultou em maior produtividade.

Comparando os tratamentos que não receberam esterco ou substâncias húmicas, nota-se uma superioridade do cultivo convencional, para a produtividade e número de frutos. Villela Júnior et al. (2003), trabalhando com biofertilizantes e adubação mineral

em hidroponia, concluíram que a solução nutritiva 100% mineral apresentou os melhores resultados.

Tabela 11. Teste de Scott-Knott para o desdobramento de tratamentos dentro das épocas de colheita, para os parâmetros número de frutos total (Nf, frutos.ha⁻¹) e comercial (NCf, frutos.ha⁻¹)

Tratamento	Nf		NCf	
	1 ^a colheita	2 ^a colheita	1 ^a colheita	2 ^a colheita
1	1562,5Aa	10208,3Ba	1145,8A	2812,5A
2	1041,7Aa	10729,2Ba	625,0A	1562,5A
3	2187,5Aa	10208,3Ba	833,3A	2187,5A
4	2395,8Aa	12083,3Ba	1562,5A	3333,3A
5	8125,0Ab	8854,2Aa	5000,0A	2604,2A
6	833,3Aa	10833,3Ba	416,7A	1666,7A
7	2500,0Aa	7916,7Ba	1458,3A	1875,0A
8	3229,2Aa	12187,5Ba	1458,3A	2500,0A
9	3125,0Aa	12395,8Ba	1979,2A	2812,5A
10	8125,0Ab	10104,2Aa	4791,7A	2187,5A
11	8645,8Ab	12916,7Aa	5312,5A	2812,5A
12	1354,2Aa	14791,7Ba	937,5A	3541,7B
Média	3593,8	11102,4	2126,7	2491,3

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott e o teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Não se observa diferença significativa para peso médio de frutos, tanto total como comercial, tanto pela análise de variância realizada quanto pelo teste de médias utilizado (Tabela 12). Desta forma, pode-se dizer que o fator diferencial para obtenção de maior produtividade foi o número de frutos, e não o peso médio destes.

Tabela 12. Médias para o parâmetro massa média dos frutos total (Mf, g.fruto⁻¹) e comercial (MCf, g.fruto⁻¹) obtidos na 1ª e 2ª colheitas e no total

Tratamento	1ª colheita		2ª colheita		Total	
	Mf	MCf	Mf	MCf	Mf	MCf
1	914,81	955,56	1065,80	1166,16	1138,98	1241,16
2	722,22	900,00	539,22	1158,33	584,37	1211,67
3	1175,40	1308,33	583,30	1130,59	696,90	1204,68
4	1308,15	1206,67	712,01	1166,67	807,57	1177,39
5	1578,67	1698,14	707,77	1182,87	1004,83	1440,12
6	831,11	1016,67	559,14	1216,67	605,45	1351,59
7	1256,94	876,19	558,45	962,96	737,88	1122,92
8	1258,33	1523,33	694,27	1309,52	814,39	1388,72
9	1369,02	1401,67	693,73	1327,32	835,22	1355,41
10	1279,73	1329,63	676,19	1319,44	979,78	1416,04
11	1331,42	1576,27	671,07	1151,39	941,55	1385,34
12	1147,22	1155,56	663,75	1180,56	703,80	1188,29
Média	1181,086	1245,667	677,1	1189,4	820,89	1290,28

Os parâmetros de produtividade afetados pelos tratamentos sugerem um efeito do esterco superior ao das substâncias húmicas, provavelmente pelo fato do esterco ter sido aplicado no sulco de plantio, enquanto as substâncias húmicas foram aplicadas a partir de 5 dias após a emergência. Além disso, o esterco é fonte de nitrogênio, resultando em um diferencial inicial quanto ao fornecimento deste nutriente.

Para as análises de regressão realizadas, apenas foram significativas aquelas referentes às doses de substâncias húmicas combinadas ao biofertilizante Agrobom, para os parâmetros produtivos produtividade total e comercial do ciclo, número de frutos total e comercial e peso médio de frutos, como é apresentado nas Figuras 8, 9, 10, 11 e 12.

Figura 8 - Produtividade total de melão (P, kg.ha⁻¹) influenciada por doses de substâncias húmicas (D, mg.L⁻¹) combinadas ao biofertilizante Agrobom

Figura 9 - Produtividade comercial (PC, kg.ha⁻¹) de melão influenciada por doses de substâncias húmicas (D, mg.L⁻¹) combinadas ao biofertilizante Agrobom

Figura 10 - Número de frutos de melão (Nf, frutos.ha⁻¹) influenciada por doses de substâncias húmicas (D, mg.L⁻¹) combinadas ao biofertilizante Agrobom

Figura 11 - Número comercial (NCf, frutos.ha⁻¹) de frutos de melão influenciado por doses de substâncias húmicas (D, mg.L⁻¹) combinadas ao biofertilizante Agrobom

Figura 12 - Massa média de frutos (Mf, kg.fruto⁻¹) de melão influenciado por doses de substâncias húmicas (D, mg.L⁻¹) combinadas ao biofertilizante Agrobom

Brownell et al. (1987) testaram a resposta de várias culturas no campo à aplicação de dois extratos de leonardita, de origem comercial. Em várias culturas, observaram respostas produtivas positivas, sendo que os melhores resultados foram obtidos utilizando tratamento prévio do solo combinado à aplicação foliar em pós-emergência.

Segundo Chen & Aviad (1990), a aplicação de humatos comerciais a solos agrícolas produtivos nas doses recomendadas pelas empresas que os comercializam não parecem conter quantidades suficientes dos ingredientes necessários para produzir os efeitos benéficos esperados. Aumentos em produtividade, se ocorrerem, a partir do uso de tais produtos, parecerão insuficientes para cobrir o aumento no custo de produção para o agricultor. Relatos sobre a resposta de cultivos agrícolas à aplicação de substâncias húmicas são escassos na literatura científica e relatos de companhias comerciais sobre os efeitos benéficos dos vários produtos contendo substâncias húmicas freqüentemente suprimem análises estatísticas e devem, portanto, ser interpretados com reservas.

4.3 Qualidade dos frutos

Na análise de variância (Tabela 13), apenas se verificou diferença significativa entre os tratamentos para a variável ATT na segunda época de coleta, sendo que os tratamentos 5, 10 e 11 apresentaram os maiores valores (Tabela 14).

Tabela 13. Resumo da análise de variância para os parâmetros de produção (Fz: firmeza; SST: sólidos solúveis totais; ATT: acidez total titulável; Dm: diâmetro; Cp: comprimento; Ec: espessura da casca; e Cv: cavidade do fruto) considerando as duas épocas de colheita

Causas da variação	GL	Fz	SST	ATT	Quadrado Médio			
					Dm	Cp	Ec	Cv
Tratamentos (A)	11	1,20 ^{ns}	2,15*	0,00**	1,05 ^{ns}	1,81*	0,50 ^{ns}	20,78 ^{ns}
Blocos	2	6,48**	2,72 ^{ns}	0,00**	10,85**	9,37**	0,71 ^{ns}	91,84**
Épocas (B)	1	1,04 ^{ns}	1,19 ^{ns}	0,06**	9,56**	14,47**	27,18**	330,84**
A x B	11	1,22 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,14 ^{ns}	9,69 ^{ns}
CV (%)		12,81	13,24	22,00	6,32	6,05	15,60	7,01

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

Para SST, apesar da análise de variância demonstrar diferença entre tratamentos, o teste de média não apresentou diferença entre eles. Considerando ainda a análise de variância para o fatorial tratamento x época, a variável ATT apresentou diferença entre as épocas, ao nível de 1%, sendo que a primeira época apresentou maior média geral e para todos os tratamentos considerados. Também ocorreu diferença entre os tratamentos, sendo que os que utilizaram esterco (tratamentos 5, 10 e 11) foram superiores aos demais, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 14. Teste de Scott-Knott do desdobramento dos tratamentos dentro das épocas de colheita para os parâmetros sólidos solúveis totais (SST, °Brix), acidez total titulável (ATT, %) e firmeza (Fz, Lb) da polpa dos frutos comerciais

Tratamento	SST		ATT		Fz	
	1ª colheita	2ª colheita	1ª colheita	2ª colheita	1ª colheita	2ª colheita
1	6,85	6,80	0,09Aa	0,030B	7,20	7,10
2	6,29	7,40	0,07Aa	0,027B	8,01	8,03
3	6,83	7,20	0,08Aa	0,020B	7,87	7,94
4	6,30	6,47	0,09Aa	0,020B	8,14	6,78
5	8,07	6,93	0,12Ab	0,030B	7,15	8,69
6	6,69	7,13	0,08Aa	0,033B	8,41	7,32
7	6,65	6,80	0,07Aa	0,027B	7,74	8,22
8	6,73	7,73	0,09Aa	0,033B	7,93	6,70
9	7,10	6,87	0,09Aa	0,027B	6,74	7,53
10	7,13	7,20	0,11Ab	0,037B	7,27	6,99
11	8,43	8,93	0,10Ab	0,040B	6,93	6,46
12	6,10	6,80	0,08Aa	0,025B	8,51	7,28
Média	6,93	7,19	0,09A	0,029B	7,66	7,42

Para cada parâmetro, médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott e o teste de Tukey a 5% de probabilidade, respectivamente.

Para a variável comprimento de fruto, ocorreu efeito significativo de época (ao nível de 1% de probabilidade) e de tratamento (5%) pela análise de variância (Tabela 13), sendo que, para as médias as duas épocas (dados não apresentados), os tratamentos 5, 8, 9, 10 e 11 se apresentaram superiores aos demais, pelo teste de Scott-Knott a 5%, e a primeira data de colheita superior à segunda, segundo o teste de Tukey a 5%.

A análise dos dados de diâmetro de fruto mostrou efeito significativo de época ao nível de 1% de significância, com maior média para a primeira data de colheita. O teste de Scott-Knott mostrou haver diferenças significativas entre os tratamentos, ao nível de 5% de significância, sendo os tratamentos 5, 10 e 11 superiores aos demais.

Através da relação de formato (RF), pode-se classificar os frutos de todos os tratamentos como oblongos, segundo Lopes (1982).

Para comprimento e diâmetro de fruto, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, pelo teste de Scott-Knott a 5%, sendo que os tratamentos 5, 10 e 11 foram superiores aos demais, na primeira época de colheita (Tabela 15), o que indica que os tratamentos com esterco produziram frutos maiores, embora não tenha ocorrido diferença significativa entre os tratamentos para massa média dos frutos.

Tabela 15. Comprimento (Cp, cm) e diâmetro (Dm, cm) dos frutos comerciais da primeira e segunda colheitas e a relação de formato (RF)

Tratamento	Cp		Dm		RF	
	1ª colheita	2ª colheita	1ª colheita	2ª colheita	1ª colheita	2ª colheita
1	15,49Aa	15,23A	13,25Aa	12,73A	1,2	1,2
2	15,16Aa	14,27A	13,05Aa	12,10A	1,2	1,2
3	15,67Aa	15,03A	13,33Aa	12,50A	1,2	1,2
4	15,10Aa	15,07A	12,70Aa	12,67A	1,2	1,2
5	17,17Bb	15,43A	14,40Bb	12,47A	1,2	1,2
6	15,79Aa	14,53A	13,32Aa	12,47A	1,2	1,2
7	15,56Aa	14,07A	12,89Aa	12,07A	1,2	1,2
8	16,20Aa	15,10A	13,50Aa	13,37A	1,2	1,1
9	15,77Aa	15,60A	13,23Aa	12,90A	1,2	1,2
10	16,87Bb	14,90A	14,40Bb	12,67A	1,1	1,2
11	17,23Ab	15,70A	14,47Ab	13,20A	1,2	1,2
12	15,00Aa	15,30A	12,50Aa	13,17A	1,2	1,2
Média	15,92B	15,02A	13,42B	12,69A	1,2	1,2

Para cada parâmetro, médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott.

Na análise de variância, não foram encontradas diferenças significativas entre tratamentos para espessura de casca e diâmetro de cavidade dos frutos (Tabela 136).

Para espessura da casca e diâmetro da cavidade, houve diferenças entre as épocas de colheita, ao nível de 1% de probabilidade pela análise de variância, sendo que a primeira foi superior à segunda para ambas as variáveis, pelo teste de Tukey a 5% (Tabela 16).

Tabela 16. Espessura de casca (Ec, mm) e diâmetro da cavidade (Cv, mm) dos frutos comerciais obtidos na primeira e segunda colheitas

Tratamento	Ec		Cv	
	1ª colheita	2ª colheita	1ª colheita	2ª colheita
1	5,66A	4,48A	62,68B	54,37A
2	5,87A	4,66A	59,85A	56,29A
3	6,31B	4,90A	61,45B	54,03A
4	6,33B	4,83A	60,89A	55,73A
5	6,04A	4,81A	62,90A	60,86A
6	6,04A	5,33A	61,26A	55,97A
7	5,73A	4,52A	58,60A	54,94A
8	5,92A	4,55A	61,29A	57,36A
9	5,89B	4,31A	61,75A	55,80A
10	6,69B	5,22A	64,96A	59,73A
11	6,27A	4,95A	62,77A	60,91A
12	5,39A	4,82A	56,98A	57,95A
Média	6,01B	4,78A	61,28B	56,99A

Para cada parâmetro, médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a maioria das variáveis de qualidade de fruto avaliadas, os tratamentos que receberam esterco apresentaram superioridade com relação aos demais tratamentos.

4.4 Análises de plantas

A Tabela 17 apresenta os resultados da análise de variância de teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre em plantas de melão coletadas aos 30, 45 e 60 dias após emergência (DAE).

Tabela 17. Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pelas análises de plantas para os parâmetros N, P, K, Ca, Mg e S

Causas da variação	GL	Quadrado Médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Tratamentos (A)	11	6,13 ^{ns}	0,96*	44,30 ^{ns}	42,35 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,87 ^{ns}
Blocos	2	118,36**	1,28 ^{ns}	221,53**	311,73**	20,40**	4,19 ^{ns}
Épocas (B)	2	3154,08**	10,64**	295,80**	637,47**	5,22*	4,07 ^{ns}
A x B	22	9,03 ^{ns}	0,40 ^{ns}	31,42 ^{ns}	41,39 ^{ns}	1,15 ^{ns}	1,11 ^{ns}
CV (%)		13,88	28,99	23,07	22,54	16,08	21,97

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

Os teores de N na planta decresceram significativamente no decorrer do ciclo para todos os tratamentos (Tabela 18), provavelmente devido a translocação deste elemento para os frutos.

O tratamento 5 foi o que registrou a queda mais acentuada de teores de N na parte aérea das plantas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diversos autores, citados por Chen & Aviad (1990), observaram aumento na absorção de N proporcionada pela adição de substâncias húmicas à solução nutritiva, o que não foi observado neste experimento.

Tabela 18. Teores médios de nitrogênio (N, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 dias após emergência (DAE)

Tratamento	N		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	39,73B	22,07A	18,27A
2	39,83B	21,36A	18,46A
3	38,28B	22,62A	19,72A
4	35,57B	21,65A	17,79A
5	38,28C	24,94B	17,69A
6	35,86B	22,14A	18,27A
7	37,51B	21,88A	20,40A
8	36,73B	24,75A	18,75A
9	34,03B	23,01A	17,59A
10	33,74B	23,10A	20,69A
11	38,18B	22,04A	21,75A
12	34,22B	21,46A	20,88A
Média	36,82C	22,59B	19,16A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao fósforo, observa-se que na segunda coleta de plantas, aos 45 DAE, o tratamento 11 apresentou maior teor foliar deste elemento, devido à fonte utilizada, o super simples, solubilizado mais rapidamente que o fosfato de Gafsa empregado nos tratamentos de cultivo orgânico (Tabela 19), embora o tratamento 12 não tenha apresentado o mesmo comportamento.

Também se observou diferença entre épocas para o teor de P na parte aérea nos tratamentos 6 e 11.

Embora muitos autores tenham concluído que as substâncias húmicas aumentam a absorção de P (Chen & Aviad, 1990), o teor de P encontrado nos tecidos vegetais neste experimento não foi influenciado significativamente pelas doses aplicadas.

Tabela 19. Teores médios de fósforo (P, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 (DAE)

Tratamento	P		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	2,57A	2,39Aa	1,33A
2	2,29A	2,97Aab	1,66A
3	2,41A	2,74Aab	2,00A
4	2,89A	2,55Aab	1,62A
5	2,67A	2,97Aab	2,28A
6	2,42AB	3,05Bab	1,51A
7	2,73A	2,93Aab	2,23A
8	2,08A	2,77Aab	1,72A
9	2,10A	2,16Aa	1,48A
10	3,01A	2,53Aab	2,08A
11	3,45B	4,46Bb	1,69A
12	2,80A	2,69Aab	2,19A
Média	2,63B	2,86B	1,77A

médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade

O teste de médias mostrou diferenças significativas entre os tratamentos com relação ao teor de K nas plantas, na primeira coleta, aos 30 DAE, com o tratamento 10 apresentando o maior teor. Este tratamento utilizou o biofertilizante Agrobom, mais rico em K que o biofertilizante Vairo, e também esterco. Também se observaram diferenças entre épocas de coleta para o tratamento 1 e para a média geral (Tabela 20).

Apesar de ter sido utilizado o sulfato de potássio para compensar a diferença entre os biofertilizantes quanto aos teores de K, isto foi realizado a partir dos 30 DAE, justificando uma diferença inicial, bem como a adição de esterco no início do experimento.

Tabela 20. Teores médios de potássio (K, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	K		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	17,93Aab	19,05AB	28,38B
2	19,24Aab	22,92A	22,19A
3	20,93Aab	17,37A	26,95A
4	21,58Aab	22,27A	31,22A
5	26,30Aab	18,08A	23,96A
6	20,60Aab	21,28A	27,20A
7	16,39Aa	19,32A	18,92A
8	17,27Aab	17,05A	29,87A
9	22,67Aab	22,88A	30,42A
10	27,24Ab	21,07A	21,30A
11	19,98Aab	21,48A	24,48A
12	18,12Aab	17,45A	18,53A
Média	20,71A	20,16A	25,83B

médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade

Quanto ao teor de Ca na parte aérea das plantas, observa-se, pela média dos tratamentos, valores crescentes ao longo do ciclo (Tabela 21). Segundo Gaur (1964) e Sanchez-Conde & Ortega (1968), ambos citados por Chen & Aviad (1990), substâncias húmicas reduzem a absorção de Ca, o que não foi observado nesse experimento.

Tabela 21. Teores médios de cálcio (Ca, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	Ca		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	31,07A	34,15A	33,39A
2	32,11A	31,52A	42,07A
3	27,52A	36,57A	35,79A
4	28,05A	38,35A	35,99A
5	29,77A	34,93A	36,23A
6	31,22A	39,05A	40,98A
7	31,08A	36,64A	45,36A
8	25,39A	37,50AB	41,58B
9	28,24A	26,82A	36,13A
10	35,09A	35,27A	36,05A
11	31,60A	34,17A	31,25A
12	30,51A	33,32AB	47,50B
Média	30,24A	34,70B	38,14B

médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Sanchez-Conde (1968), citado por Chen & Aviad (1990), encontrou incremento na absorção de Mg em presença de substâncias húmicas, o que não pode ser comprovado nestas condições, como pode ser observado na Tabela 22.

Tabela 22. Teores médios de magnésio (Mg, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	Mg		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	8,32A	8,04A	6,91A
2	8,31A	7,82A	6,64A
3	7,81A	8,25A	6,73A
4	7,92A	9,65A	7,49A
5	7,75A	7,83A	7,60A
6	7,99A	9,28A	8,38A
7	8,16A	7,92A	8,59A
8	6,56A	8,47A	7,06A
9	7,64A	6,90A	7,58A
10	7,87A	8,01A	6,84A
11	7,63A	8,04A	6,64A
12	7,37A	7,24A	7,85A
Média	7,80AB	8,11B	7,30A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O fato de que as substâncias húmicas podem afetar a absorção de alguns elementos por influenciar sua taxa de liberação do componente mineral do solo não deve ser supervalorizado (Chen & Aviad, 1990). Devido a este fator, é óbvio que a resposta de plantas cultivadas em solo é diferente daquelas cultivadas em solução nutritiva, onde a maioria dos experimentos é realizada.

Não se observou efeito das doses de substâncias húmicas sobre o teor de enxofre na parte aérea das plantas (Tabela 23), embora as substâncias sejam consideradas fontes de liberação lenta de N, P e S (Mac Carthy et al., 1990).

Tabela 23. Teores médios de enxofre (S, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	S		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	5,98	6,23	5,73
2	6,11	6,06	5,91
3	6,54	7,35	5,59
4	5,70	6,57	5,75
5	6,42	6,63	5,18
6	6,70	6,87	6,95
7	5,98	6,54	5,39
8	5,45	6,05	6,27
9	5,65	5,60	5,75
10	6,37	6,02	5,70
11	6,32	6,92	5,88
12	6,23	6,20	7,10
Média	6,12	6,42	5,93

Tabela 24. Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pela análise da parte aérea de plantas de melão para B, Cu, Fe, Mn, Zn e Na

Causas da variação	GL	Quadrado Médio					
		B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
Tratamentos (A)	11	114,79 ^{ns}	23,37 ^{ns}	19031,01 ^{ns}	3834,61 ^{ns}	426,79 ^{ns}	127664,13 ^{ns}
Blocos	2	1404,06**	195,74**	72777,33**	115713,00**	1311,32 ^{ns}	361224,07 ^{ns}
Épocas (B)	2	14849,45**	85,48 ^{ns}	709949,67**	17708,38 ^{ns}	4538,35**	596144,41*
A x B	22	183,06 ^{ns}	23,90 ^{ns}	11550,65 ^{ns}	6829,08 ^{ns}	477,31 ^{ns}	80788,78 ^{ns}
CV (%)		23,12	58,21	40,05	58,31	60,17	56,09

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

Não se observa diferença significativa entre os tratamentos para B, Cu, Fe, Mn, Zn e Na, pela análise de variância realizada (Tabela 24). Entretanto, diferenças entre

épocas de coleta de plantas foram detectadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade para B (Tabela 25), Fe (Tabela 27), Mn (Tabela 28), Zn (Tabela 29) e Na (Tabela 30), bem como diferenças entre tratamentos para Zn.

Tabela 25. Teores médios de boro (B, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	B		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	25,04A	53,96B	58,25B
2	22,78A	81,64B	63,82B
3	28,08A	68,42B	44,78A
4	30,34A	67,64B	63,47B
5	27,47A	73,21B	54,25B
6	30,43A	64,86B	67,30B
7	27,47A	51,36B	60,34B
8	31,99A	65,64B	62,34B
9	26,60A	59,04B	56,34B
10	27,91A	72,68B	49,99AB
11	26,69A	72,51B	48,86A
12	27,30A	58,86B	76,42B
Média	27,94A	66,13C	58,64B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 26. Teores médios de cobre (Cu, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	Cu		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	10,80A	7,15A	8,80A
2	10,70A	7,37A	10,50A
3	8,43A	13,77A	11,73A
4	10,20A	8,23A	8,43A
5	22,20B	9,23A	7,93A
6	10,10A	7,33A	5,10A
7	10,80A	9,25A	7,90A
8	10,37A	5,33A	4,57A
9	12,17A	7,20A	9,30A
10	9,77A	10,00A	9,07A
11	9,77A	7,37A	10,97A
12	8,87A	6,52A	12,93A
Média	11,15A	8,29A	8,40A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 27. Teores médios de ferro (Fe, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	Fe		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	173,67A	257,66A	364,03A
2	141,83A	257,87A	347,03A
3	142,47A	253,07A	355,87A
4	165,70A	288,90AB	458,00B
5	167,00A	308,00A	319,23A
6	154,77A	293,17A	581,07B
7	225,33A	449,16AB	546,70B
8	188,33A	209,20A	411,37A
9	181,93A	196,73A	511,00B
10	163,43A	200,57AB	410,63B
11	150,13A	319,90AB	456,80B
12	149,07A	204,97A	575,30B
Média	168,34A	270,42B	428,89C

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 28. Teores médios de manganês (Mn, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	Mn		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	162,70A	148,74A	241,57A
2	139,10A	171,33A	194,03A
3	187,50A	206,33A	124,00A
4	127,47A	198,40A	210,87A
5	161,63A	189,53A	149,80A
6	198,00A	145,10A	229,23A
7	238,43A	154,64A	207,23A
8	156,20A	90,10A	186,23A
9	162,60A	188,67A	187,07A
10	148,50A	197,93A	198,50A
11	133,77A	179,33AB	366,40B
12	191,73A	125,67A	167,63A
Média	167,34A	166,35A	207,33A

médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 29. Teores de zinco (Zn, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	Zn		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	38,73AB	83,02Bb	23,27A
2	33,70A	43,50Aa	30,70A
3	41,33A	49,83Aa	37,57A
4	33,97A	86,90Ab	28,07A
5	35,37A	48,13Aa	33,47A
6	44,50A	30,40Aa	23,13A
7	42,23A	45,22Ba	28,37A
8	36,60A	27,07Aa	30,50A
9	31,73A	45,33Aa	35,67A
10	28,90A	73,13Ab	28,53A
11	25,43A	33,80Aa	27,77A
12	33,43A	40,17Aa	15,97A
Média	35,48A	50,77B	28,59A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Vaughan & McDonald (1976), citados por Chen & Aviad (1990), concentração abaixo de 25 mg.L⁻¹ de ácido húmico não afeta a absorção de Zn, enquanto que concentração mais alta inibe a absorção de Zn em beterraba.

Rauthan & Schnitzer (1981), trabalhando com plantas de pepino, afirmam que baixas concentrações de substâncias húmicas na solução do solo, formando complexos solúveis com Fe, Zn, Cu ou Mn estimulará sua absorção pelas plantas, melhorando o estado nutricional das mesmas. Não foi possível observar este efeito com as doses de substâncias húmicas utilizadas.

Jalali & Takkar (1979), citados por Chen & Aviad (1990), constataram que o aumento da absorção de Fe, Cu e Zn para doses crescentes de matéria orgânica em

cultivo de arroz, embora os resultados obtidos neste experimento não concordem com esta afirmação.

Apesar de não se ter constatado diferença significativa entre os tratamentos ou entre épocas dentro de tratamentos para o elemento Na, na média dos tratamentos observa-se um aumento no teor deste elemento na parte aérea das plantas (Tabela 30).

Tabela 30. Teores de sódio (Na, g.kg⁻¹) encontrados nos tecidos vegetais, aos 30, 45 e 60 DAE

Tratamento	Na		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE
1	500,00A	697,78A	1009,67A
2	563,33A	816,67A	509,33A
3	446,67A	866,67A	753,33A
4	486,67A	866,67A	378,63A
5	586,67A	940,00A	1153,03A
6	500,00A	750,00A	525,67A
7	566,67A	547,78A	430,53A
8	543,33A	683,33A	709,67A
9	546,67A	900,00A	1120,00A
10	816,67A	1000,00A	622,00A
11	516,67A	916,67A	857,10A
12	580,00A	716,67A	535,37A
Média	564,57A	814,47B	732,25AB

médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aparentemente, a solubilidade das frações de matéria orgânica adicionadas é um fator importante determinando quando e se o estímulo ou inibição da absorção vai ocorrer (Chen & Aviad, 1990). Outro fator importante é a ocorrência de um mecanismo específico de absorção de micronutrientes de complexos na superfície radicular, como os conhecidos para Fe (Marschner et al., 1986).

4.5 Análise de solo

Pelas análises de variância apresentadas nas Tabelas 31, 34 e 35, nota-se a ocorrência ou não de diferenças significativas entre tratamentos, épocas de coleta das amostras e blocos para as variáveis analisadas. Nas Tabelas 32, 33, 36 e 37, são apresentados os testes de Tukey, utilizados para avaliar a diferença entre tratamentos para cada uma das variáveis analisadas. Embora não conste das tabelas apresentadas, no texto são citadas as diferenças entre épocas de coleta de amostras de solo para as variáveis analisadas, tanto para as médias quanto para cada um dos tratamentos.

Tabela 31. Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pela análise de solo para os parâmetros matéria orgânica (MO, g.dm⁻³), pH, condutividade elétrica (CE, dS.m⁻¹), H+Al (cmol_c.dm⁻³), soma de bases (SB, cmol_c.dm⁻³), capacidade de troca catiônica (CTC, cmol_c.dm⁻³) e saturação por bases (V, %)

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.

Tabela 32. Resultados da análise de solo coletada antes da instalação do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm, para os parâmetros matéria orgânica (MO, g.dm⁻³), pH, condutividade elétrica (CE, dS.m⁻¹), H+Al, soma de bases (SB, cmol_c.dm⁻³), capacidade de troca catiônica (CTC cmol_c.dm⁻³,) e saturação por bases (V, %)

Tratamento	MO	pH	CE	Al	H+Al	CTC	SB	V
1	9,8	5,3ab	0,10	0,28ab	2,86	5,19	2,33ab	45ab
2	9,0	5,3ab	0,14	0,25ab	2,80	5,13	2,33ab	45ab
3	9,5	5,1ab	0,11	0,45b	2,97	4,69	1,73a	37a
4	9,2	5,2ab	0,12	0,37ab	2,97	5,18	2,21ab	43a
5	9,4	5,4ab	0,22	0,17ab	2,53	5,22	2,70ab	52ab
6	7,1	5,1ab	0,11	0,43b	2,80	4,80	2,00ab	42a
7	7,5	5,3ab	0,13	0,28ab	2,58	4,59	2,00ab	44ab
8	13,3	5,4ab	0,18	0,22ab	2,58	5,34	2,76ab	50ab
9	9,5	5,0a	0,19	0,47b	3,24	5,39	2,15ab	40a
10	14,9	5,8b	0,15	0,10a	2,03	5,40	3,36b	59b
11	8,3	5,3ab	0,17	0,32ab	2,64	4,90	2,26ab	46ab
12	8,7	5,2ab	0,12	0,30ab	2,47	4,60	2,12ab	46ab
Média	9,7	5,3	0,15	0,30	2,71	5,04	2,34	46

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 33. Resultados da análise de solo coletada após a realização do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm, para os parâmetros matéria orgânica (MO, g.dm⁻³), pH, condutividade elétrica (CE, dS.m⁻¹), H+Al, soma de bases (SB, cmol_c.dm⁻³), capacidade de troca catiônica (CTC cmol_c.dm⁻³,) e saturação por bases (V, %)

Tratamento	MO	pH	CE	Al	H+Al	CTC	SB	V
1	9,2a	6,4ab	0,23a	0,05	1,54	4,61ab	3,07ab	66ab
2	9,1a	6,3ab	0,15a	0,05	1,87	4,65ab	2,78ab	60ab
3	8,1a	6,2ab	0,20a	0,05	1,59	4,14a	2,54a	61ab
4	8,1a	5,6a	0,14a	0,07	1,87	4,14ab	2,28a	55a
5	8,4a	6,0ab	0,30a	0,05	1,70	4,44ab	2,74a	62ab
6	8,2a	5,7ab	0,14a	0,10	1,92	4,26ab	2,33a	54a
7	7,0a	5,7ab	0,25a	0,05	1,70	3,80a	2,10a	55ab
8	7,7a	6,1ab	0,27a	0,05	1,54	4,28ab	2,75ab	64ab
9	9,4a	5,8ab	0,11a	0,05	1,98	4,26ab	2,28a	54a
10	18,3b	6,3b	0,41a	0,05	1,65	5,69b	4,05b	70b
11	8,9a	6,1ab	0,45ab	0,05	1,81	4,88ab	3,07ab	62ab
12	6,6a	5,7ab	0,47b	0,05	1,81	4,24ab	2,42a	57ab
Média	9,4	6,0	0,26	0,06	1,74	4,54	2,80	61

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância (Tabela 31) encontrou 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. Os tratamentos 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10 e 11 apresentaram este comportamento.

A CE média ao final do experimento foi significativamente superior à encontrada no seu início, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos 11 e 12 registraram o mesmo comportamento de elevação da CE, mostrando uma diferenciação dos tratamentos que utilizaram adubação convencional com relação aos demais.

Através da Tabela 33, observa-se que, ao final do experimento, os tratamentos 11 e 12 apresentaram os maiores valores de CE, sendo que o tratamento 12, que não recebeu esterco, foi significativamente superior aos demais para esta variável.

A CTC do solo diminuiu significativamente para a média dos tratamentos. Ao final do experimento, o tratamento 10 se apresentou superior aos demais quanto a esta variável.

A SB aumentou significativamente após a realização do experimento, de acordo com resultados obtidos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, ocorrendo diferenças significativas entre os tratamentos para as duas coletas de solo realizadas.

O valor de V aumentou significativamente com a realização do experimento, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todos os tratamentos apresentaram este mesmo comportamento.

Tabela 34. Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pelas análises de solo para os teores de P, K, Ca e Mg

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.

Tabela 35. Resumo da análise de variância para os resultados obtidos pelas análises de solo para os teores de Na, Cu, Fe, Mn e Zn

Causas da variação	GL	Quadrado Médio				
		Na	Cu	Fe	Mn	Zn
Tratamentos (A)	11	0,00 ^{ns}	0,03 ^{ns}	46,94 ^{ns}	3,02*	19,55 ^{ns}
Blocos	2	0,00 ^{ns}	0,48**	151,75**	10,84**	5,10 ^{ns}
Épocas (B)	2	0,08**	0,04 ^{ns}	141,09*	4,32 ^{ns}	1656,00**
A x B	22	0,00 ^{ns}	0,10 ^{ns}	17,85 ^{ns}	0,85 ^{ns}	9,44 ^{ns}
CV (%)		64,78	48,22	31,39	40,96	56,76

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

Os teores de P no solo foram sofrerem efeito significativo de épocas, como pode ser observado na análise de variância (Tabela 34), sendo que os teores deste elemento aumentaram após a realização do experimento, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Embora não tenha ocorrido diferença entre épocas para o macronutriente K, ao final do experimento os tratamentos 5, 10 e 11 apresentaram-se superiores, indicando a contribuição do esterco neste aspecto.

Os teores de Ca e Mg no solo foram maiores ao final do experimento, sendo este aumento significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. No caso do teor de Mg, os tratamentos 1 e 10 apresentaram aumento significativo.

O teor de Na no solo aumentou com a realização do experimento, de acordo com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, comportamento demonstrado por todos os tratamentos, com exceção do tratamento 12. Considerando que este tratamentos foi o único que não utilizou esterco ou biofertilizante, pode-se relacionar que este efeito se deveu ao uso do esterco, aplicado no sulco de plantio ou utilizado na elaboração dos biofertilizantes.

O teor de Al no solo caiu significativamente, pelo teste de Tukey, sendo que os tratamentos 1, 3, 4, 6, 7, 9 e 11 apresentaram comportamento similar. A variável H+Al apresentou o mesmo comportamento, incluindo o tratamento 5. As diferenças entre os

tratamentos para o teor de Na encontradas antes da realização do experimento não são observadas ao final do mesmo, quando se registrou valores muito próximos para todos os tratamentos.

Tabela 36. Resultados da análise de solo coletada antes da instalação do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm, para os teores de fósforo (P, mg.dm^{-3}), potássio (K, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), cálcio (Ca, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), magnésio (Mg, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), sódio (Na, $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$), cobre (Cu, mg.dm^{-3}), ferro (Fe, mg.dm^{-3}), manganês (Mn, mg.dm^{-3}) e zinco (Zn, mg.dm^{-3})

Tratamento	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
1	3	0,22	1,5	0,6	0,01	0,41	16,55	2,72	2,26
2	4	0,22	1,4	0,7	0,01	0,35	15,19	2,34	2,06
3	3	0,21	1,2	0,6	0,01	0,41	17,59	2,18	2,65
4	4	0,22	1,3	0,7	0,02	0,44	18,68	2,54	1,98
5	4	0,25	1,6	0,8	0,02	0,35	20,26	3,09	3,17
6	4	0,19	1,1	0,7	0,01	0,48	14,90	2,18	3,81
7	4	0,19	1,2	0,4	0,01	0,38	15,96	2,65	4,45
8	4	0,22	1,8	0,7	0,01	0,47	10,28	3,04	5,63
9	3	0,21	1,2	0,7	0,01	0,41	24,30	2,99	2,86
10	5	0,25	2,4	0,7	0,01	0,37	11,52	3,90	2,66
11	5	0,31	1,2	0,7	0,01	0,34	18,76	2,39	2,75
12	4	0,21	1,2	0,7	0,01	0,39	14,16	2,54	2,53
Média	4,06	0,23	1,4	0,7	0,01	0,40	16,54	2,73	3,11

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de Cu aumentou significativamente do início para o final do experimento, e embora esta diferença não seja demonstrada pela análise de variância apresentada na Tabela 35, o teste de Tukey a 5% mostra que a média geral dos tratamentos, bem como os tratamentos 2, 9 e 11 apresentaram aumento significativo.

Ainda de acordo com o teste de Tukey, o teor de Fe aumentou significativamente para a média dos tratamentos e para os tratamentos 3 e 9.

Os teores de Mn e Zn aumentaram significativamente, segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade, que comparou as médias das duas épocas de amostragem do solo. Para Mn, os tratamentos 6 e 10, e para Zn os tratamentos 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 e 12 apresentaram este aumento.

Tabela 37. Resultados da análise de solo coletada após a realização do experimento, referente à camada de 0 a 20 cm, para os teores de fósforo (P, mg.dm⁻³), potássio (K, cmol_c.dm⁻³), cálcio (Ca, cmol_c.dm⁻³), magnésio (Mg, cmol_c.dm⁻³), sódio (Na, cmol_c.dm⁻³), cobre (Cu, mg.dm⁻³), ferro (Fe, mg.dm⁻³), manganês (Mn, mg.dm⁻³) e zinco (Zn, mg.dm⁻³)

Tratamento	P	K	Ca	Mg	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
1	10b	0,18a	1,9ab	0,9	0,09	0,45	11,80	2,97a	13,87
2	5a	0,19a	1,7ab	0,8	0,09	0,21	10,97	2,67a	9,58
3	8b	0,21a	1,6a	0,7	0,07	0,41	11,36	2,42a	10,87
4	8b	0,17a	1,4a	0,6	0,11	0,51	18,02	1,92a	6,77
5	6a	0,35b	1,4a	0,9	0,09	0,27	16,41	3,34a	16,00
6	7a	0,20a	1,3a	0,8	0,06	0,39	13,47	3,74ab	12,31
7	4a	0,15a	1,2a	0,6	0,05	0,33	13,94	2,38a	16,28
8	5a	0,16a	1,8ab	0,7	0,09	0,40	12,62	3,62ab	14,45
9	5a	0,18a	1,4ab	0,6	0,06	0,46	17,68	2,90a	14,96
10	10b	0,34b	2,6b	1,0	0,11	0,22	12,21	5,98b	10,48
11	10b	0,27b	1,8ab	0,9	0,06	0,23	10,28	3,08a	11,34
12	10b	0,14a	1,6ab	0,6	0,05	0,38	15,80	3,44a	14,98
Média	7	0,21	1,6	0,8	0,08	0,35	13,71	3,20	12,65

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si segundo o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.6 Ocorrência de doenças e pragas

Aos 26 DAE, observou-se o aparecimento de oídio. Aos 30 DAE foi realizada uma aplicação de leite cru diluído em água (1:1), conforme recomendado por Bettiol (2000) e Bettiol & Astiarraga (1998). Como o controle não foi uniforme, aos 62 DAE realizou-se avaliação do ataque da doença nas plantas, de forma a avaliar os prejuízos às plantas. Para avaliar o ataque, foi elaborada uma escala de quatro níveis de danos às folhas, obtendo-se os resultados apresentados na Figura 13.

A partir dos dados obtidos de teores de nutrientes e a severidade de oídio foram obtidos os coeficientes de correlação de Pearson (r) e submetidos a análise de Trilha (*path analysis*).

Figura 13 - Quantificação da severidade de oídio por tratamento

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para a análise de variância realizada para a avaliação visual das folhas; entretanto, observou-se diferença significativa entre blocos, sendo que os dois blocos das extremidades foram mais atacados que o bloco central (Figura 14).

Figura 14 - Avaliação da severidade da ocorrência de oídio por bloco no experimento

O *status* nutricional de uma planta pode afetar a sua suscetibilidade aos patógenos (Zambolim & Ventura, 1993; Huber & Wilhelm, 1990). A calagem, por exemplo, pode ter efeito negativo sobre patógenos por aumentar o suprimento de Ca e Mg e afetar a disponibilidade de micronutrientes (Marschner, 1988; Broembsen & Deacon, 1997). No entanto, a alteração do caráter álico para eutrófico ou a neutralização do pH pode aumentar a intensidade do ataque de patógenos (Rodrigues et al., 2002).

A análise de trilha permitiu a determinação de efeitos diretos e indiretos tendo o teor de nutriente e a incidência de oídio como variáveis causa-efeito. Uma vez que o ataque inicial da doença e a formação do inóculo secundário se deram no período inicial da cultura, os teores de nutrientes nesta fase podem ter afetado significativamente a sua intensidade. Na Tabela 38 se observa que a principal variável explicativa, com efeito evidenciado pelo coeficiente de trilha (CT) aos 30 DAE, foram os teores de Ca, apresentando coeficiente de correlação de Pearson (r) de $-0,169$ e CT de $0,850$, e Mn, com $r = 0,312$ e CT = $-0,563$, portanto, com efeito negativo sobre a incidência de oídio e o teor de B, com $r = 0,633$ e CT com efeito positivo.

Na segunda época, os teores de N e P apresentaram elevada associação entre CT e r , apresentando efeito positivo para a severidade de oídio, enquanto os teores de B e Fe, com elevada associação, apresentaram efeito negativo. Aos 60 dias, o teor de Ca apresentou o mais elevado efeito negativo com elevada associação entre os coeficientes,

enquanto que os teores de N e K apresentaram elevada associação e efeito positivo. Embora o teor de P tenha apresentado efeito positivo, os coeficientes apresentam sinais diferentes, indicando apresentar efeito indireto, provavelmente na interação com outros nutrientes.

Tabela 38. Coeficientes de correlação de Pearson (r) e Coeficiente de Trilha para efeito direto (**negrito**) e indireto do teor de nutrientes em tecidos de meloeiro aos 30 DAE (primeira coleta) e a incidência e severidade de oídio

	N	P	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Na	r
N	0,065	-0,007	-0,03	-0,157	-0,353	0,027	-0,034	0,034	0,269	-0,186
P	-0,003	0,14	0,46	-0,083	-0,056	-0,008	-0,064	0,11	-0,153	0,343
Ca	-0,002	0,075	0,85	-0,254	-0,388	-0,008	-0,069	-0,001	-0,374	-0,171
Mg	0,023	0,027	0,505	-0,427	-0,474	0,003	-0,031	-0,065	0,015	-0,424
B	-0,03	-0,01	-0,429	0,263	0,771	-0,011	0,091	-0,066	0,055	0,634
Cu	0,013	-0,008	-0,052	-0,01	-0,064	0,131	0,059	0,046	-0,066	0,049
Fe	-0,005	-0,022	-0,146	0,033	0,175	0,019	0,401	-0,266	-0,058	0,131
Mn	-0,004	-0,028	0,001	-0,049	0,089	-0,01	0,19	-0,563	0,06	-0,314
Na	-0,029	0,036	0,542	0,01	-0,072	0,015	0,04	0,058	-0,587	0,013

Elevadas doses de N têm sido associadas a severidade de oídio em meloeiro (Sander & Heitefuss, 1988) e tanto a quantidade, quanto a forma química e a época de aplicação de N no solo podem afetar a suscetibilidade do hospedeiro às doenças e pragas (Kraker et al., 2000; Rodrigues et al., 2002; Olesen et al., 2003ab).

A adoção da adubação orgânica pode resultar na redução da incidência de patógenos, como no caso de *Sclerotium rolfsii* em tomateiro. Neste caso, o inóculo do patógeno é oriundo do solo e a redução verificada foi associada ao aumento da atividade biológica do solo e a presença de antagonistas (Abbasi et al., 2001; Bulluck & Ristaino, 2002). No entanto, redução significativa da ocorrência de antracnose, patógeno de parte aérea, também foi observada na cultura do tomateiro conduzido em sistema orgânico, quando comparado ao convencional (Abbasi et al., 2001).

A substituição de fertilizantes sintéticos por fertilizantes e condicionadores de solo orgânicos pode promover a redução da incidência de patógenos em meloeiro, principalmente por promover um balanceamento na disponibilização de nutrientes. No entanto, é preciso adequar o fornecimento de nutrientes às exigências da cultura nas diferentes épocas durante o ciclo.

Próximo à colheita, no fim da fase de maturação dos frutos, registrou-se o aparecimento de podridão mole dos frutos. Essa doença bacteriana pode ser causada por *Erwinia carotovora* ou *Pseudomonas* sp.

Aos 42 DAE, a população de mosca branca (*Bemisia argentifolii*) atingiu o nível de controle, ou seja, mais de quatro adultos por folha, observando-se cinco plantas por parcela. Aos 44 DAE, iniciou-se a aplicação de detergente neutro diluído em água (120 mL de detergente para 20L de água), com pulverizador costal, de forma a reduzir a população de insetos. Foram realizadas três aplicações em intervalos de três dias.

Devido à ausência de aplicação de inseticidas, pode-se observar o aparecimento de pragas, predadores e polinizadores. As pragas mais comuns observadas foram a mosca branca (*Bemisia* sp.), pulgão (*Aphis gossypii*), vaquinha (*Diabrotica speciosa*) e mosca-minadora (*Liriomyza sativae*). Com o crescimento da população de mosca branca, registrou-se o aparecimento de *Condilostilus* sp., que ao final do ciclo atingiu altas populações (média de quatro insetos por planta). Também foram observadas várias espécies de joaninhas (sendo mais comum a *Cycloneda sanguinea*).

4.7 Considerações finais

A análise de solo realizada antes da implantação do experimento indica diferenças entre os tratamentos para alguns atributos químicos do solo, como pH, teor de alumínio, soma e saturação por bases, o que pode ter interferido nos resultados obtidos.

O baixo teor de matéria orgânica no solo provavelmente possibilitou verificar produtividade crescente de melão com o aumento de doses de substâncias húmicas e aplicação de esterco, sendo necessário realizar pesquisas em outros tipos de solo, com diferentes teores de matéria orgânica.

5 CONCLUSÕES

Nas condições do experimento (solo com baixa CTC e baixo teor de matéria orgânica), pode-se concluir que: (i) a melhor resposta da cultura de melão (produtividade total e comercial, número de frutos comerciais e comprimento do fruto), conduzido em sistema orgânico de produção, na região de Petrolina-PE, é obtida com a adição de esterco; (ii) a produtividade total e comercial, o número total e comercial de frutos e a massa média de frutos de melão aumentaram com as doses de substâncias húmicas combinadas ao biofertilizante Agrobom; e (iii) não houve efeito da adição de esterco e das doses de substâncias húmicas, em combinação com caldas biofertilizantes aplicadas via fertirrigação na firmeza, na espessura da casca e no diâmetro da cavidade do fruto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBASI, P.A.; AL-DAHMANI, J.; SAHIN, F.H. HOITINK, A.J; MILLER, S.A. Effect of compost amendments on disease severity and yield of tomato in conventional and organic production systems. **Plant Disease**, v.86, p.156-161, 2001.
- AGRICULTURA orgânica: maior concentração está no Paraná. **Revista Brasileira de Agropecuária**, v.1, n.10, p.42-43, 2001.
- ALTIERI, M. **Agroecologia**: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.
- ANDRADE, F.V.; MENDONÇA, E.S.; ALVAREZ, V.H.; NOVAIS, R.F. Adição de ácidos orgânicos e húmicos em Latossolos e adsorção de fosfato. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.1003-1011, 2003.
- ARAÚJO, J.L.P. Estudio de la calidad comercial y posibilidades de mercado del melón brasileño en Europa. Córdoba, 1999. Tesis (Doctoral), Universidad de Córdoba.
- ARAÚJO, J.L.P.; VILELA, N.J. Aspectos econômicos. In: SILVA. H.R.; COSTA. N.D. **Melão produção**: aspectos técnicos. Brasília: Embrapa, 2003. p.15-18..
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, 1992. 1115p.
- BALLESTER, J.A. Ante la concentración de la demanda sólo cabe la concentración de la oferta. **FECOAM informa**, n.14, p.35-42, oct. 1997.
- BAR-YOSEF, B. Advances in fertigation. **Advances in Agronomy**, n.65, p.1-77, 1999.
- BETTIOL, W. Leite cru no combate ao oídio. **Cultivar HF**, n.1, p.28-9, 2000.
- BETTIOL, W.; ASTIARRAGA, B.D. **Possibilidades de controle de oídio (*Sphaerotheca fuliginea*) da abobrinha com leite cru**. Jaguariúna: EMBRAPA, CNPMA, 1998. 7p. (EMBRAPA. CNPMA. Pesquisa em Andamento, 3).

- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J.A.H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 1998. 21p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução normativa n.7. <http://www.agrisustentavel.com/doc/instru7.htm> (18 dez. 1999).
- BRINDEIRO, M.L.; ALMEIDA, F.R.; BARBOSA, M.A. **Competitividade na fruticultura brasileira**: os casos da produção de maçã no Sul e de melão irrigado no Nordeste. Rio de Janeiro: Banco Mundial, 1992. 55p.
- BROEMBSSEN, S.L.; DEACON, J.W. Calcium interference with zoospore biology and infectivity of *Phytophthora parasitica* in nutrient irrigation solutions. **Phytopathology**, v.87, p.522-528, 1997.
- BROWNELL, J.R.; NORDSTROM, G.; MARIHART, J.; JOGENSEN, G. Crop responses from two new Leonardita extracts. **Science of Total Environment**, n.62, p.492-499, 1987.
- BULLUCK, L.R.; RISTAINO, J.B. Effect of synthetic and organic soil fertility amendments on southern blight, soil microbial communities, and yield of processing tomatoes. **Phytopathology**, v.92, p.181-189, 2002.
- BURT, C.M.; O'CONNOR, K.; RUEHR, T. **Fertigation**. San Luis Obispo: California Polytechnic State University, 1995. 215p.
- CAPOZOLI, R. Mercado de produto orgânico atrai empresas: multinacionais da área de certificação estão de olho em setor que cresce 50% ao ano. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, p.1-4, 29 out. 2000.
- CARVALHO FILHO, M.V. de. Certificação orgânica para as fruteiras do Nordeste, (compact disc). In: SEMANA INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA E AGROINDÚSTRIA, 7., Fortaleza, 2000. **Anais**. Fortaleza: FRUTAL, 2000.
- CENTRE FRANÇAIS DU COMERCE EXTERIOR. **Les importations britanniques de melons**. París: CFCE. 1998.
- CENTRE TECHNIQUE INTERPROFESSIONAL DES FRUITS ET LÉGUMES. **Consommation de melons**. Paris, 1998. 45p.

- CERVEIRA, R.; CASTRO, M.C. de. Consumidores de produtos orgânicos da cidade de São Paulo: características de um padrão de consumo. **Informações Econômicas**, v.29, n.12, p.7-20. 1999.
- CHARITY, R. Introdução à agricultura orgânica. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PRODUTOS ORGÂNICOS E MERCADOS VERDES, 1., Petrolina, 1999. **Anais**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2000. p.79-92.
- CHEN, Y.; AVIAD, T. Effects of humic substances on plant growth. In: MACCARTHY, P.; CLAPP, E.E.; MALCOLM, R.L.; BLOOM, P.R. **Humic substances on soil and harvest science: selected readings**. Madison: ASA, 1990. p.161-186.
- CHEN, Y.; KATAN, J.; GAMLIEL, A.; AVIAD, T. Involvement of soluble organic matter in increased plant growth in solarized soils. **Biology and Fertility of Soils**, v.32, p.28-34, 2000.
- CORREIA, R.C.; ARAÚJO, J.L.P.; CAVALCANTI, E. de B. A fruticultura como vetor de desenvolvimento: o caso dos municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 39., Recife, 2001. **Anais**. Brasília: SOBER, 2001.
- DELGADO, A.; MADRID, A.; KASSEM S.; ANDREU, L.; CAMPILLO, M.C. Phosphorus fertilizer recovery from calcareous soils amended with humic and fulvic acids. **Plant and Soil**, v.245, p.277-286, 2002.
- DEULOFEU, C. Situación y perspectivas del melón en el mundo. **Compêndios de horticultura**, n.10, p.20-24, 1997.
- DIAS, R.C.; COSTA, N. D.; CERDAN, C.; SILVA, P.C.G.; QUEIROZ, M. A.; BENTZEN, M.C.P.; BARRETO, M. C.; LEITE, L.A.S.; PESSOA, P.F.S.; SAUTIER, D.; ZUZA, F.; RESENDE, G.M.; TERAPO, D. **O agronegócio do melão no Nordeste brasileiro**. Petrolina, EMBRAPA Semi Árido. 1997. 37p.
- DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D.R.; HOPMANS, J.W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O.O.S.; LOPES, P.P. Soil water retention curve: version 3.0. Piracicaba, 2001. <http://www.ciagri.usp.br/~dourado/swrc.htm> (15 jul. 2003).

- FAO. **Statistiques sur la production agricole du Cantaloup et autres melons.** <http://apps.fao.org/lim500/nphwra> (17 jun. 2002)
- FARIA, C.M.B; FONTES, R.R. Nutrição e adubação. In: SILVA. H.R.; COSTA. N.D. **Melão produção: aspectos técnicos.** Brasília: Embrapa, 2003. p.40-50.
- FARIA, C.M.B.; COSTA, N.D.; PINTO, J.M.; BRITO, L.T.L.; SOARES, J.M. Níveis de nitrogênio por fertirrigação e densidade de plantio na cultura do melão em um Vertissolo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.3, p.491-495, 2000.
- FARINA, E. **Frunorte desafiando estruturas internas e externas na produção e comercialização de frutas.** Porto Alegre: Ediciones Ortiz, 1993. 28p.
- FERNADEZ-ESCOBAR, R.; BENLLOCH, M.; BARRANCO, D.; DUENAS, A.; GUTIERREZ-GANAN, J.A. Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leornadite. **Scientia Horticulturae**, n.66, p.191-200, 1996.
- FERREIRA, D.F. **Sisvar 4.6 (Build 60).** Lavras: UFLA, 1999.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura.** 2.ed.Viçosa: UFV, 2000. 387p.
- GOMES, T.C.A. Matéria orgânica. In: SEMINÁRIO CODA DE NUTRIÇÃO VEGETAL, 1., Petrolina, 2002. **Anais.** Petrolina: Companhia de Agroquímicos S. A., 2002. p.75-93.
- HAYNES, R.J. Lime and phosphate in the soil plant system. **Advances in Agronomy**, v.37, p.249-315, 1984.
- HUBER, D.M.; WILHELM, N.S. The role of manganese in resistance to plant disease on *Rhizoctonia* root and crown rot of sugar beet. **Plant Disease**, v.74, p.421-425, 1990.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** São Paulo, 1985. v.1, 371p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Evolución de las exportaciones de frutas frescas.** São Paulo, 1997. 49p.
- KALBITZ, K.; SOLINGER, S.; PARK, J.H.; MICHALZIK, B.; MATZNER, E. Controls on the dynamics of dissolved organic matter in soils: a review. **Soil Science**, v.165, n.4, p.277-304, 2000.

- KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Editora Ceres, 1985. 492p.
- KRAKER, J. DE; RABBINGE, R.; HUIS, A. VAN; LENTEREN, J. C. VAN; HEONG, K. L. Impact of nitrogenous-fertilization on the population dynamics and natural control of rice leaffolders (Lep.: Pyralidae). **International Journal of Pest Management**, v.46, p.225-235, 2000.
- KROTH, L.T.; BET, M.; KLEVESTON, R.; KREUZ, C.L. Receptibilidade do consumidor de Florianópolis a hortigranjeiros sem agrotóxicos. **Agropecuária Catarinense**, v.9, n.4, p.7-10, 1996.
- LOPES, J.F. Melhoramento genético (chuchu, melancia, melão e pepino) In: Cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, v. 8, n. 85, p. 61-65, 1982.
- MACCARTHY, P. The principles of humic substances. **Soil Science**, v.166, n.11, p.739-51, 2001.
- MACCARTHY, P.; CLAPP, C.E.; MALCOLM, R.L.; BLOOM, P.R. **Humic substances in soil and crop sciences: selected readings**. Chicago: IHSS, 1990. 281p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 1988. 889p.
- MARSCHNER, H.; ROMHELD, V.; KISSEL, M. Different strategies of higher plants in mobilization and uptake of iron. **Journal of Plant Nutrition**, v.9, p.695-714, 1986.
- MATHUR, S.P.; OWEN, G.; DINEL, H.; SCHNITZER, M.. Determination of compost biomaturity. 1. Literature Review. **Biological Agriculture and Horticulture**, v.10, p.65-85, 1993.
- NARDI, S.; PIZZEGHELLO, D.; MUSCOLO, A.; VIANELLO, A. Physiological effect of humic substances on higher plants. **Soil Biology and Biochemistry**, v.34, p.1527-1536, 2002.
- NEVES, M.C.P.; MEDEIROS, C.A.B.; ALMEIDA, D.L.; DE-POLLI, H.; RODRIGUES, H.R.; GUERRA, J.G.M.; NUNES, M.U.C.; CARDOSO, M.O.; AZEVEDO, M.S.F.R.; VIEIRA, R.C.M.T.; SAMINÊZ, T.C.O. **Agricultura orgânica: instrumento para a sustentabilidade dos sistemas de produção e valoração**

- de produtos agropecuários. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 22p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 122)
- OLESEN, J. E.; JORGENSEN, L. N.; PETERSEN, J.; MORTENSEN, J. V. Effects of rate and timing of nitrogen fertilizer on disease control by fungicides in winter wheat. 1. Crop yield and foliar disease control. **Journal of Agricultural Science**, v.140, p.1-13, 2003a.
- OLESEN, J. E.; JORGENSEN, L. N.; PETERSEN, J.; MORTENSEN, J. V. Effects of rates and timing of nitrogen fertilizer on disease control by fungicides in winter wheat. 2. Crop growth and disease development. **Journal of Agricultural Science**, v.140, p.15-29, 2003b.
- PAIVA, W.O.; QUEIROZ, M.A. Origem, evolução e classificação botânica. In: SILVA, H.R.; COSTA, N.D. **Melão produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa, 2003. p.19-21.
- PANUCCIO, M.R.; MUSCOLO, A.; NARDI, S. Effect of humic substances on nitrogen uptake and assimilation in two species of pinus. **Journal of Plant Nutrition**, v.24, n.4/5, p.693-704, 2001.
- PARÉ, T.; DINEL, H.; SCHNITZER, M.; DUMONTET, S. Transformations of carbon and nitrogen during composting of animal manure and shredded paper. **Biology and Fertility of Soils**, v.26, p.173-178, 1998.
- PENTEADO, S.R. **Adubação orgânica: preparo fácil de compostos orgânicos e biofertilizantes**. Campinas: Ed. Agrorgânica, 2000.
- PINHEIRO, S.L.G. As perspectivas da agricultura orgânica em Santa Catarina. **Agropecuária Catarinense**, v.14, n.1, p.65-67, 2001.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; CHOUDHURY E.N.; PEREIRA, J.R. Aplicação de potássio via água de irrigação na cultura do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.3, p.323-327, 1993a.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; CHOUDHURY E.N.; PEREIRA, J.R. Adubação via água de irrigação na cultura do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.11, p.1263-1268, 1993b.

- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; CHOUDHURY E.N.; CHOUDHURY, M.M. Efeitos de períodos e de frequências da fertirrigação nitrogenada na produção do melão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.9, p.1345-1350, 1994.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; COSTA, N.D.; BRITO, L.T.L.; PEREIRA, J.R. Aplicação de N e K via água de irrigação em melão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.13, n.2, p.192-195, 1995.
- PINTO, J.M.; SOARES, J.M.; PEREIRA, J.R.; COSTA, N.D.; BRITO, L.T.L.; FARIA, C.M.B.; MACIEL, J.L. **Sistema de cultivo de melão com aplicação de fertilizantes via água de irrigação**. Brasília: Embrapa-SPI. Petrolina: CPATSA, 1996. 24p. (Embrapa CPATSA. Circular Técnica, 36)
- RAUTHAN, B.S.; SCHNITZER, M. Effects of a soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber plants. **Plant and Soil**, v.63, n.3, p. 491-499, 1981.
- RODRIGUES, F.A.; CARVALHO, E.M.; VALE, F.X.R. Severidade da podridão-radicular de *Rhizoctonia* do feijoeiro influenciada pela calagem, e pelas fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.9, p.1247-1252, 2002.
- SANDER, J.F.; HEITEFUSS, R. Susceptibility to *Erysiphe graminis* f. sp. tritici and phenolic acid content of wheat as influenced by different levels of nitrogen fertilization. **Journal of Phytopathology**, v.146, p.495-507, 1998.
- 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.
- SANTOS, A.C.V. **Biofertilizante líquido, o defensivo da natureza**. Niterói: EMATER, 1992. 16p.
- SILVA FILHO, A.V.; SILVA, M.I.V. Uso de ácidos orgânicos na agricultura. In: SEMINÁRIO CODA DE NUTRIÇÃO VEGETAL, 1., Petrolina, 2002. **Anais**. Petrolina: Companhia de Agroquímicos S.A., 2002. p.125-149.
- SILVA, R.M.; JABLONSKI, A.; SIEWERDT, L.; SILVEIRA JÚNIOR, P. Crescimento da parte aérea e do sistema radicular do milho cultivado em solução nutritiva adicionada de substâncias húmicas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.5, n.2, p.101-110, 1999.

- SILVA, H.R.; COSTA, N.D.; CARRIJO, O.A. Exigências de clima e solo e épocas de plantio. In: SILVA, H.R.; COSTA, N.D. **Melão: produção e aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa. 2003. p.23-28.
- SOARES, J.M.; COSTA, N.D.; MACIEL, J.L.; PEREIRA, J.R.; PINTO, J.M.; BRITO, L.T.L.; CHOUDHURY, M.M. Avaliação de fontes de nitrogênio aplicado via fertirrigação na cultura do melão. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 21., Petrolina, 1994. **Anais**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1994, p.51-52.
- SOUZA, J.L. de. **Agricultura orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis**. Vitória: EMCAPA, 1998. v.1, 36p.
- 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).
- STEWART, B.A.; ROBINSON, C.A. Are agroecosystems sustainable in semiarid regions? **Advances in Agronomy**, v.60, p.191-228, 1997.
- TEIXEIRA, A.H.C. **Informações agrometeorológicas do Pólo Petrolina-PE/Juazeiro-BA**. Petrolina: Embrapa Semi Árido, 2001. 46p. (Embrapa Semi Árido. Documentos, 168).
- VALLEJO, R. A. Sistemas de gestión de la calidad en empresas hortofrutícolas. **Horticultura**, v.114, p.30-35, jul. 1996.
- VALLINI, G.; PERA, A.; AGNOLUCCI, M.; VALDRIGHI, M.M. Humic acids stimulate growth and activity of in vitro tested axenic cultures of soil autotrophic bacteria. **Biology and Fertility of Soils**, v.24, p.243-248, 1997.
- VAUGHAN, D.; MALCOM, R.E. Influence of humic substances on biochemical processes in plants. In: VAUGHAN, D.; MALCOM, R.E. (Ed.) **Soil organic matter and biological activity**, Dordrecht: Martinus Nijhoff/Junk, 1985. p.77-108
- VILLELA JÚNIOR, L.V.E.; ARAÚJO, J.A.C.; FACTOR, T.L. Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.21-24, 2003.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J.A. Resistência a doenças induzida pela nutrição mineral das plantas. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.1, p.275-318, 1993.