



Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.7, n°. 6, p. 358 - 370, 2013

ISSN 1982-7679 (On-line)

Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>

DOI: 10.7127/rbai.v7n600195

Protocolo 195.13 – 25/10/2013 Aprovado em 23/12/2013

CRESCIMENTO DA FIGUEIRA EM TRÊS AMBIENTES DE CULTIVO, SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO VIA FERTIRRIGAÇÃO¹

Cristiane Aires Celedonio², José Francismar de Medeiros³, Francisco Limeira da Silva⁴, Kleiton Rocha Saraiva*⁵, André Henrique Pinheiro Albuquerque⁶

RESUMO

Objetivou-se determinar o tipo de ambiente e a dose de biofertilizante bovino aplicado via fertirrigação que proporcione o melhor crescimento da figueira nas condições climáticas do semiárido. Este trabalho foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal do Ceará - IFCE, na Chapada do Apodi, no município de Limoeiro do Norte. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três tipos de meios de cultivo (ambiente protegido, condução em latada e campo) e cinco níveis de adubação: quatro concentrações de biofertilizante e uma adubação mineral, aplicadas aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após poda de condução (Dias Após Poda). Durante a condução do experimento foram avaliados por método não destrutivo, a contagem do número de folhas, o diâmetro caulinar, a altura da planta e o comprimento médio dos ramos. Evidenciou-se diferença significativa entre os ambientes estudados, sendo que o ambiente protegido proporcionou maior desenvolvimento na cultura da figueira, seguido pela condução da cultura em Latada e pelo cultivo em campo, respectivamente. Já em relação às concentrações de adubação com o biofertilizante bovino e com adubação mineral não obtiveram resultados significativos.

Palavras-chave: *Ficus carica L.*, biofertilizante, ambiente protegido.

¹ Este trabalho é parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

² Engenheira Agrônoma. Mestre. Instituto Federal de Educação do Ceará - IFCE. Rua Estevão Remígio, 1145, Centro. CEP: 62930-000. Limoeiro do Norte-CE. cristianeceledonio@yahoo.com.br

³ Engenheiro Agrônomo. Doutor. Professor da Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA. Av. Francisco Mota, 572 Bairro Costa e Silva Mossoró-RN. CEP: 59.625-900. Bloco de Pós Graduação, Campus Leste, UFERSA. jfmedeir@ufersa.edu.br

⁴ Engenheiro Agrônomo. Doutor. Professor do Instituto Federal de Educação do Ceará - IFCE. Campos da Escola Agrícola, s/n°, Floresta. CEP: 62660-000. Umirim-CE. fco_limeira@yahoo.com.br

⁵ *Engenheiro Agrônomo. Mestre em Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Ceará - UFC. Campus do Pici, Bl. 804 S/N. Planalto do Pici. CEP: 60455-760. Tel. (85) 96064111. Fortaleza-CE. kleitonagro@bol.com.br (**Autor para correspondência**).

⁶ Engenheiro Agrônomo. Mestre em Engenharia Agrícola. Universidade Federal do Ceará. Campus do Pici, Bl. 804 S/N. Planalto do Pici. CEP: 60455-760. Fortaleza-CE. andrehenrique84@yahoo.com.br

GROWING BIOFERTILIZED (BY FERTIGATION) COMMON FIG IN THREE CULTIVATION AREAS

ABSTRACT

This study aimed to determine the type of environment and the dose of bovine biofertilizer fertigation to provide the best growth of the fig tree in the semi-arid climatic conditions. The experimental design was a randomized complete block design with four replications. Treatments included a combination of three types of culture media (protected environment, driving trellis and field) and five fertilization levels: four concentrations of biofertilizers and mineral fertilizer applied at 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days after pruning driving (day after pruning). During the experiment were evaluated by non-destructive method, counting the number of leaves, stem diameter, plant height and the average length of the branches. Revealed a significant difference between the study sites, and the protected environment provided greater development in the culture of the fig tree, followed by the driving culture in Trellis and the cultivation field, respectively. In relation to the concentrations of fertilization with bovine biofertilizers and mineral fertilization did not obtain significant results.

Keywords: *Ficus carica L.*, biofertilizer, protected environment.

INTRODUÇÃO

O Brasil exporta frutas para 56 nações. Os Países Baixos, mais costumeiramente chamados de Holanda, continuam sendo a grande porta de entrada dos produtos brasileiros na Europa. Para lá foram destinados 39,28% do total embarcado em 2012, sendo então distribuídos em todo continente. O mercado europeu absorve em torno de 85% das vendas brasileiras (POOL et al., 2013).

Além das fruteiras tradicionais, novas espécies são importantes como forma de diversificação de produção como as culturas de clima temperado. O figo, pelas suas habilidades de adaptação, pode ser umas dessas alternativas, como tem mostrado algumas experiências na região do nordeste brasileiro.

O uso de proteção de plantas, como o uso de ambiente protegido ou condução da cultura em latada, tem grande potencial para aumentar a

produtividade, sobretudo para pequenas áreas, possibilitando uma produção com alta qualidade mesmo no período chuvoso.

A produção orgânica é uma alternativa para a produção de frutas, sobretudo para pequenos produtores que trabalham em cultivo protegido e o uso de biofertilizante pode substituir os fertilizantes minerais, entretanto, necessita-se de doses apropriadas deste insumo.

Na agricultura orgânica, a utilização de biofertilizantes líquidos, na forma de fermentados microbianos enriquecidos, tem sido um dos processos mais utilizados no manejo trofobiótico de pragas e doenças. Em geral, ao serem aplicados nas culturas, atuam como fonte suplementar de micronutrientes para as plantas e podem também contribuir para o aumento da resistência natural das plantas ao ataque de pragas e de patógenos, além de exercerem ação direta sobre os fitoparasitas, pela presença de

CRESCIMENTO DA FIGUEIRA EM TRÊS AMBIENTES DE CULTIVO, SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO VIA FERTIRRIGAÇÃO

substâncias tóxicas na calda (NUNES; LEAL, 2001).

A utilização do biofertilizante, teoricamente, gera resultados mais sustentáveis do que o uso dos adubos químicos, pois permite a utilização dos dejetos bovinos da própria propriedade com redução dos custos agrícolas, proporcionando aumento de renda. Em consequência, a técnica constitui-se em uma alternativa para a elevação da renda dos produtores sendo, portanto, propícia para utilização pelos agricultores familiares.

Existe a necessidade de se desenvolverem estudos locais, visando caracterizar física e quimicamente o esterco de bovinos nas diversas formas de armazenamento e tratamento adotados, evitando-se assim a recomendação de dosagens excessivas ou mesmo subdosagens que implicariam na perda de elementos fertilizantes ou baixas produtividades das culturas respectivamente (BARCELOS, 1991).

Uma das limitações à expansão do cultivo para o mercado in natura é a alta perecibilidade da fruta no campo, devido às chuvas, e na pós-colheita, por podridões e desidratação, exigindo uma comercialização rápida. A produção em ambiente protegido tem representando um acréscimo produtivo médio de 40% em relação aos máximos rendimentos obtidos em cultivo a campo, no Brasil, além de evitar as podridões e rachaduras nos frutos (NIENOW et al., 2006).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivos determinar o tipo de ambiente e a dose de biofertilizante bovino aplicado via fertirrigação que proporcione o

melhor crescimento (número de folhas, diâmetro caulinar, altura da planta e comprimento médio dos ramos) da figueira em condições climáticas do semiárido.

MATERIAL E METÓDOS

O trabalho foi conduzido em uma área experimental, localizada em Limoeiro do Norte-Ceará (05°06'38" S; 37°52'21" W; altitude de 145,95 m). As condições climáticas da área são: umidade relativa média anual do ar, precipitação pluvial anual e temperatura média anual do ar de 73,3%, 906,1 mm e 26,5 °C, respectivamente (1976-2005).

As condições ambientais no experimento foram monitoradas através de estações meteorológicas, uma convencional e outra automática, instaladas a 50 m. No interior dos ambientes protegidos (latada e estufa), o monitoramento foi realizado por meio de termohigrômetro digital.

Os solos da região são caracterizados como sendo férteis, apresentando pH natural de neutro a alcalino, classificado como Cambissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, de textura franco-argiloso-arenoso, com argila de atividade alta a fraca (Tabela 1).

Tabela 1. Resultado da análise de solo (teores dos nutrientes)

| P | K | Ca | Mg | Na | CTC | M.O. | pH | PST | CE |
|---------------------|-----|-----|-------------------------------------|----|-----|--------------------|----|-----|----|
| mg.dm ⁻³ | | | mmol _c .dm ⁻³ | | | dS.m ⁻¹ | | | |
| 57 | 9,3 | 122 | 29 | 3 | 192 | 23,8 | 6 | 2% | |

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da combinação de três tipos de condução da cultura sendo assim, em ambiente protegido, condução da cultura em latada e condução no campo, e cinco níveis de adubação: quatro doses de biofertilizante e uma adubação mineral. As doses do biofertilizante foram obtidas pela aplicação de três litros da solução por planta, a cada 15 dias. A solução para cada dose foi obtida pela diluição do biofertilizante em água nas seguintes proporções: T1 = zero parte de biofertilizante e 5 partes de água, T2 = 4 partes de água e 1 de biofertilizante (20%), T3 = 3 partes de água e 2 de biofertilizante (40%) e T4 = 2 partes de água e 3 de biofertilizante (60%) e T5 com adubação mineral conforme necessidade da cultura.

Cada parcela experimental correspondeu a uma fileira de 4 plantas, sendo que a área onde foram feitas as determinações esteve ocupada pelas 2 plantas do centro da fileira.

A condução da cultura em latada, onde a mesma tem as laterais abertas, cuja estrutura é sustentada por coluna de madeira, coberta de polietileno de baixa densidade. O ambiente protegido possuía as seguintes características: altura na parte central de 4,2 m e 3,0 m de pé direito, sendo a estrutura construída em madeira, com teto em forma de arco de elipse, de ferro galvanizado e cobertura com polietileno de baixa densidade e tela de sombreamento. As laterais foram fechadas com tela, com espaços de 3,0 mm. O terceiro ambiente foi produzido

no campo sem proteção, nem lateral nem proteção superior e todos eles tiveram as mesmas dimensões de superfície, ou seja, 32 m de comprimento e 6,4m de largura.

A variedade da cultura do figo utilizada foi a Roxo de Valinhos com espaçamento 2,0 x 1,5 m (2,0 m entre fileira de plantas e 1,50 m entre plantas na fileira). Foi realizada uma adubação de fundação com 20 litros de esterco de curral curtido por cova e adição de 300 gramas de MAP, com a composição de 11% de N, 52% de P₂O₅, 0 K₂O e micronutrientes. As adubações complementares foram feitas de acordo com a análise química do solo e as recomendações para o cultivo do figo (QUAGGIO; PIZA, 2001).

Após a constituição do ambiente protegido, da latada e o preparo do campo, fez-se a marcação das linhas de plantio (a cada 2,0 m), e a abertura de covas a cada 1,5 m na linha de plantio (com 40 cm de profundidade). As mudas foram fornecidas por uma empresa especializada, onde as mesmas foram produzidas por meio de estacas, com enraizamento de plantas matrizes da propriedade citada, sendo produzidas em sacos plásticos. O primeiro transplantio ocorreu em 21 de outubro de 2010, onde o replantio ocorreu em 18 de novembro de 2010.

A irrigação foi realizada por meio de tubos de polietileno com gotejadores tipo online, com uma vazão de 2 L.h⁻¹, 4 gotejadores por planta totalizando uma vazão de 8,0 L.h⁻¹ por planta. A quantidade de água aplicada (Tabela 2) foi de acordo com as necessidades

CRESCIMENTO DA FIGUEIRA EM TRÊS AMBIENTES DE CULTIVO, SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO VIA FERTIRRIGAÇÃO

hídricas da cultura, sendo realizado os cálculos de irrigação com base nos dados climáticos locais com medições diárias do tanque classe A, medidas de Umidade relativa, temperatura e leituras de tensiômetros no diversos ambientes de cultivo.

Tabela 2. Valores mensais das lâminas aplicadas por ambiente de cultivo: (CA), (EST) e (LT) a partir do transplântio ao final do 1º ciclo da Figueira – período de outubro 2010 a julho de 2011

| Período | Lâmina aplicada (mm) | | | |
|----------|----------------------|--------|--------|--------|
| | 2010 | | | |
| | -----CA----- | | EST | LT |
| | Sem Pe* | Com Pe | - | - |
| Out | 18,18 | 12,73 | 13,72 | 15,8 |
| Nov | 52,43 | 52,43 | 39,48 | 45,55 |
| Dez | 51,51 | 32,87 | 38,64 | 44,73 |
| Subtotal | 122,12 | 98,03 | 91,84 | 106,8 |
| | 2011 | | | |
| Jan | 76,56 | 38,01 | 56,4 | 66,36 |
| Fev | 74,52 | 20,78 | 53,89 | 64,47 |
| Mar | 85,87 | 33,7 | 61,95 | 74,28 |
| Abr | 78,96 | 44,64 | 61,95 | 68,25 |
| Masi | 49,69 | 25,09 | 34,86 | 42,86 |
| Jun | 95,79 | 91,17 | 69,54 | 82,91 |
| Jul | 91,16 | 87,42 | 68,66 | 81,57 |
| Subtotal | 552,55 | 340,81 | 407,26 | 480,7 |
| Total | 674,67 | 438,84 | 499,09 | 586,78 |

*Precipitação efetiva.

As plantas ao atingirem uma altura média de 25 a 30 cm, aproximadamente 60 dias após plantio, procedeu-se a poda do ramo principal, classificado como a 1ª poda, para a condução e a formação da estrutura da planta, onde foram deixados três ramos, em forma de taça.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados um controle preventivo mensal com extrato de “nim”, na quantidade de 1 litro de extrato para cada 150 litros de água.

O processo de fabricação do biofertilizante líquido, na ausência de ar (anaeróbico ou metanogênico), foi obtido a partir da fermentação em sistema fechado com esterco fresco de gado durante aproximadamente 30 dias; tempo necessário para ocorrer o metabolismo de alterações nos componentes do esterco, mediante ação de microorganismos, liberando os macros e micros nutrientes e formando proteínas, vitaminas e hormônios, aumentando a sua disponibilidade para promover o crescimento das plantas (SANTOS, 1992).

O biofertilizante foi preparado em recipientes plásticos de 200 litros contendo esterco bovino fresco e água na proporção de 50%, por um período de trinta dias, na ausência de ar, com a proporção de 50% de ambos citados, deixando-se um espaço vazio de 15 a 20 cm de altura no seu interior, depois fechadas hermeticamente. Na tampa foi adaptada uma mangueira com a outra extremidade mergulhada num recipiente com água na altura de 20 cm, para a saída de gases (SANTOS, 1992). O biofertilizante foi analisado quimicamente para se

encontrar as quantidades dos nutrientes existentes em cada proporção aplicada, ou seja, ao nível de 20%, 40% e 60% (Tabela 3).

Tabela 3. Análise química do biofertilizante nas proporções de 20, 40 e 60%

| Ident. | Macronutrientes (g L ⁻¹) | | | | | Micronutrientes (mg L ⁻¹) | | | | | | |
|---------|--------------------------------------|------|------|------|------|---------------------------------------|------|------|------|------|------|----|
| | N | P | K | Ca | Mg | S | Fe | Zn | Cu | Mn | B | Na |
| 20% BIO | 0,14 | 0,22 | 0,25 | 0,11 | 0,06 | 0,05 | 15,5 | 0,02 | 0,02 | 1,86 | 0,94 | 45 |
| 40% BIO | 0,23 | 0,23 | 0,49 | 0,24 | 0,11 | 0,08 | 30,1 | 0,80 | 0,02 | 3,40 | 1,09 | 52 |
| 60% BIO | 0,40 | 0,32 | 0,68 | 0,38 | 0,17 | 0,12 | 44,4 | 2,38 | 1,06 | 5,28 | 1,38 | 60 |

| Ident. | C E (dS/m) | C (%) | M. O. | C/N | pH |
|---------|------------|-------|-------|-----|------|
| 20% BIO | 1,79 | 0,13 | 0,24 | 10 | 8,05 |
| 40% BIO | 3,18 | 0,48 | 0,87 | 21 | 8,29 |
| 60% BIO | 4,52 | 0,47 | 0,85 | 12 | 8,14 |

Aos 15, 30, 45, 60, 75, 90 Dias após plantio (DAP) foram avaliados por método não destrutivo, a contagem do número de folhas, o diâmetro caulinar, a altura da planta e o comprimento médio dos ramos.

A altura da planta foi obtida com a

medição dos ramos, enquanto que o tamanho dos ramos foi medido da inserção da planta ao final do ramo, com o auxílio de uma fita métrica, e o diâmetro caulinar foi medido com o auxílio um paquímetro digital a 20 cm do colo da planta, e as folhas foram contadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e análise de regressão polinomial, considerando os fatores tipos de meios de produção, ambiente protegido, condução em latada e em campo. Níveis de adubação (doses de biofertilizante e adubação mineral) e dias após a poda de produção (15, 30, 45, 60, 75, 90). Os valores médios foram submetidos ao teste de Tukey a 0,05 de probabilidade e os efeitos das doses de biofertilizante foram submetidos à análise de regressão polinomial, utilizando o software SISVAR 4.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4 da análise de variância demonstra-se nos resultados para a altura uma significância para as interações duplas de IDADE x DOSES e IDADE x AMBIENTE, onde para o comprimento médio dos ramos e número de folhas sendo significativa a interação dupla IDADE x AMBIENTE e para a variável diâmetro havendo uma interação entre DOSE X AMBIENTE.

CRESCIMENTO DA FIGUEIRA EM TRÊS AMBIENTES DE CULTIVO, SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO VIA FERTIRRIGAÇÃO

Tabela 4. Resumo da análise de variância para as características da figueira: altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), comprimento médio dos ramos (cm) e número de folhas, quando cultivada sobre diferentes ambientes (AMB), dias após poda de condução (DAP) e doses de biofertilizante e uma dose de adubação mineral (DOSES), ao longo de 90 dias após poda de formação (IDADE), os resultados abaixo discriminados na tabela são F da estatística.

| FV | GL | Variáveis | | | |
|----------------|-----|-------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| | | Altura (cm) | Diâmetro (mm) | Ramo (cm) | Nº de Folhas (unid) |
| BL (AMB) | 8 | 0,9 ^{ns} | 1,5225 ^{ns} | 0,8 ^{ns} | 0,9 ^{ns} |
| AMB | 2 | 66,4** | 1,8 ^{ns} | 50,6** | 62,8** |
| DOSE | 4 | 0,3 ^{ns} | 0,5 ^{ns} | 0,3 ^{ns} | 0,4 ^{ns} |
| DOSE*AMB | 8 | 1,3 ^{ns} | 2,3* | 1,1 ^{ns} | 0,9 ^{ns} |
| ERRO (A) | 36 | - | - | - | - |
| DAP | 5 | 1539,5** | 831,6** | 1918** | 34,3** |
| IDADE*DOSE | 20 | 1,9* | 1 ^{ns} | 1,5 ^{ns} | 1,5 ^{ns} |
| IDADE*AMB | 10 | 19,5** | 0,8 ^{ns} | 18,2** | 5** |
| IDADE*DOSE*AMB | 40 | 1,4 ^{ns} | 1,4 ^{ns} | 1,4 ^{ns} | 1,4 ^{ns} |
| Resíduo | 225 | - | - | - | - |
| Média | | 96 | 19,7 | 72,9 | 48,4 |
| CV1 (%) | | 21,8 | 19 | 28,2 | 19 |
| CV2 (%) | | 9,2 | 11,8 | 11 | 28,8 |

*, **, e^{ns} - significativo no nível de 5%, 1% de probabilidade pelo teste F e não significativo no nível de 5% de probabilidade pelo teste F, de acordo com os símbolos anteriormente mostrados.

De acordo com Nienow et al. (2006), o cultivo do figo em ambiente protegido permitiu ampliar o período de safra, evitou perdas por podridão e rachadura de frutos, causadas pelas freqüentes chuvas no período de colheita. Os mesmos autores concluíram que a produção em ambiente protegido de 41 t.ha⁻¹ e 43 t.ha⁻¹, em plantas no segundo e terceiro anos de cultivo, respectivamente, representa o acréscimo médio de 40% em relação aos máximos rendimentos

alcançados a campo no Brasil, e 280% em relação às menores produtividades, ressaltando, entretanto, que a tecnologia prevê o cultivo em alta densidade e com manejos de irrigação e de fertirrigação.

Com exceção do diâmetro, cuja interação IDADE x AMBIENTE não foi significativa, a partir dos 30 ou 45 dias após a poda, os tipos de ambiente começaram a manifestar efeitos, nas variáveis analisadas, onde de uma forma geral o ambiente protegido (2) tendeu a ser superior aos demais, exceto para o número de folhas aos 75 e 90 dias, que se equiparou a condução em latada como mostra a (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios de altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento médio dos ramos (CR) e número de folhas (NF) em plantas de figueira aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 (DAP) dias após poda de condução, submetidas a diferentes ambientes: Campo (1), ambiente protegido (2), condução em latada (3).

| DAP | Ambiente | Altura (cm) | Diâmetro (mm) | Ramos (cm) | Nº de Folhas |
|-----|----------|-------------|---------------|------------|--------------|
| 15 | 1 | 29,11 a | 8,85 a | 8,52 a | 33 a |
| | 2 | 33,78 a | 8,56 a | 10,13 a | 32 a |
| | 3 | 33,72 a | 9,30 a | 9,65 a | 30 a |
| 30 | 1 | 49,85 b | 11,61 a | 28,98 b | 43 a |
| | 2 | 68,97 a | 12,60 a | 45,45 a | 41 a |
| | 3 | 66,11 a | 13,31 a | 41,77 a | 41 a |
| 45 | 1 | 69,95 c | 16,13 a | 46,94 c | 41 b |
| | 2 | 101,59 a | 16,44 a | 77,31 a | 59 a |
| | 3 | 85,44 b | 17,73 a | 60,78 b | 43 b |
| 60 | 1 | 93,11 c | 21,00 a | 69,95 c | 40 c |
| | 2 | 130,23 a | 21,80 a | 105,45 a | 64 a |
| | 3 | 109,37 b | 22,19 a | 84,04 b | 55 b |
| 75 | 1 | 112,86 c | 26,50 a | 90,10 c | 46 b |
| | 2 | 155,49 a | 27,49 a | 130,03 a | 67 a |
| | 3 | 137,67 b | 27,43 a | 113,65 b | 66 a |
| 90 | 1 | 121,55 c | 31,68 a | 110,50 c | 44 b |
| | 2 | 172,01 a | 31,44 a | 146,55 a | 64 a |
| | 3 | 156,92 b | 31,26 a | 132,96 b | 63 a |

Ambiente 1- campo, ambiente 2 – Ambiente protegido, ambiente 3 – condução em Latada.

Na variável, comprimento médio dos ramos, a diferença no quadro de médias entre os ambientes, iniciou-se aos 30 dias após poda de condução DAP, onde no ambiente campo (1) houve desenvolvimento em menor intensidade, enquanto que no ambiente protegido (2) e condução em Latada (3) o desenvolvimento da cultura continuou a mesma dos 15 DAP. Dos 60 DAP aos 90 DAP, o desenvolvimento do ambiente protegido (2), continuou sendo superior aos demais ambientes (Tabela 4). Chaves (2003) verificou que as alterações provocadas pelo ambiente protegido sobre a temperatura, umidade do ar, radiação fotossintética e composição atmosférica, entre outras alterações ambientais, associadas aos tratamentos testados, influenciaram vários aspectos fenológicos, vegetativos e produtivos da figueira.

O cultivo da figueira cv. Roxo de Valinhos em ambiente protegido mostrou-se tecnicamente viável na região de Passo Fundo, ampliando o período de colheita de figos maduros de 3 meses por 5 a 6 meses, com produtividades acima de 40 t ha⁻¹, quando à campo foram obtidas médias de 15 t ha⁻¹ (NIENOW et al., 2006).

O ambiente protegido tem os elementos micrometeorológicos modificados no seu interior, principalmente no que diz respeito à radiação solar e a velocidade do vento reduzindo e a evapotranspiração (CALVETE et al., 2005). Estas modificações ambientais causadas pelo ambiente protegido devem-se ao filme transparente que altera o balanço de radiação do sistema composto pela planta, solo e atmosfera. As temperaturas dependem das condições externas do ambiente protegido,

influenciando as temperaturas máximas e mínimas as quais, são importantes quanto maior for a restrição de renovação do ar interno e quanto maior for à disponibilidade de radiação durante o dia (CALVETE et al., 2005).

Lajús (2004) considera que o início da brotação, o crescimento vegetativo e os estádios fenológicos estão diretamente relacionados com as temperaturas; com a elevação das mesmas no interior da estufa, estabelecendo condições que possibilitam a antecipação da poda e da brotação, taxas de crescimento superiores às obtidas a campo, bem como, antecipação do início da colheita de um lado, e manutenção de maturação dos frutos por mais tempo de outro, ampliando o período de safra.

É possível observar que a altura das plantas de figo aumentou, ao longo da idade da planta, para as três condições de ambiente. No entanto, no ambiente de protegido a planta alcançou uma maior altura em relação à alcançada em condições de cultivo em campo.

O modelo polinomial nas épocas de análises gerou um R² nos resultados das condições de produção em campo de 0,994 e nos demais ambiente protegido e condução em latada um R² de 0,999 e 0,996, respectivamente. Comprovando que as variáveis: ambiente e idade podem explicar a variação na altura da figueira. O comportamento da cultura, entretanto, pode variar conforme a espécie e o manejo utilizado. De acordo com Saúco (2002), o mamoeiro, em ambiente protegido, apresenta maior distância entre os nós, aumentando a altura da planta.

Para Benincasa e Leite (2004), o crescimento de uma planta resulta da interação

CRESCIMENTO DA FIGUEIRA EM TRÊS AMBIENTES DE CULTIVO, SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO VIA FERTIRRIGAÇÃO

de mecanismos físicos e bioquímicos bastante complexos, a maioria dos quais pouco esclarecidos ou mesmo desconhecidos. O crescimento está sempre relacionado com o desenvolvimento, e este, por sua vez significa mudança, nas relações internas de células, tecidos, órgãos da planta inteira, em consequência, as relações com o meio externo também se modificam.

O desenvolvimento vegetativo é um dos estádios do ciclo vital da cultura e depende da absorção e do processamento do material absorvido como: água, energia, CO₂ e nutrientes do solo. A forma e a direção do crescimento dependem das interações entre o potencial genético da planta e o ambiente.

Quanto à variável tamanho do ramo, a equação da regressão polinomial gerou um R² no ambiente campo de 0,999 e nos demais meios de condução, com um R² de 0,999 e 0,995, comprovando que as variáveis de condução da cultura e idade podem explicar a variação no tamanho do ramo da figueira.

Aos 45 DAP, o ambiente protegido teve o crescimento do ramo maior com 77,31 cm de tamanho, a condução em latada com 60,78 e o crescimento no campo de 46,94 cm. A presença de água disponível e menores temperaturas às plantas de figueira 'Roxo de Valinhos', propiciam um rápido desenvolvimento de frutos, reflexo do maior crescimento em comprimento do ramo da planta (CHAVES, 2003).

Segundo Norberto et al. (2003) e Gonçalves et al. (2006), o comprimento de ramos em figueiras é um dos fatores

fundamentais para uma maior produtividade, sendo o seu desenvolvimento influenciado por fatores como época de poda, sistema de condução e umidade do solo. Podas realizadas no inverno, com desponte e umidade satisfatória favorecem os promotores de crescimento, além de elevar a atividade respiratória das plantas.

Para a variável, número de folhas a equação da regressão polinomial gerou um R² no ambiente campo de 0,642 e nos demais ambientes, com um R² de 0,970 e 0,940, comprovando que as variáveis de ambiente e idade podem explicar a variação no número de folhas da figueira.

O número de folhas começou a apresentar a diferença aos 45 DAP, aos 60 DAP houve diferença nos três ambientes de cultivo, onde no ambiente campo (1) apresentou um menor número de folhas. Dos 75 aos 90 DAP, houve diferença apenas no ambiente campo (1), enquanto para o ambiente protegido (2) e condução em latada (3) não se diferenciaram, entretanto, foram superiores ao obtido no cultivo a céu aberto. Nos ambientes 1 e 2 a partir de 60 DAP, não houve mais crescimento do número de folhas por planta, apresentando apenas alongamento dos ramos. No final do estudo, aos 90 DAP, houve um decréscimo no número de folhas por causa da desfolha natural da planta. Já o ambiente protegido (2) e a condução em Latada (3) se equipararam que por sua vez foram bem superiores ao número de folhas do Ambiente Campo (1).

Observando a Tabela 6, verifica-se que o diâmetro das plantas aumentou ao longo da idade do pomar, como era esperado.

Tabela 6. Valores médios de altura de planta (AP), diâmetro do caule (DC), comprimento dos ramos (CR) e número de folhas (NF) em plantas de figueira aos 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após poda (DAP) submetida a diferentes dosagens de biofertilizante bovino (0 a 60%) e uma adubação mineral.

| (DAP) | Concentração de solução de Biofertilizante e adubação Mineral | Altura (cm) | Diâmetro (mm) | Ramos (cm) | Nº de Folhas |
|-------|---|-------------|---------------|------------|--------------|
| 15 | 0% | 34,38 a | 9,12 a | 11,62 a | 31 a |
| | 20% | 32,76 a | 9,02 a | 9,92 a | 28 a |
| | 40% | 32,53 a | 9,12 a | 8,27 a | 37 a |
| | 60% | 31,09 a | 8,78 a | 9,89 a | 25 a |
| | MINERAL | 30,27 a | 8,48 a | 7,45 a | 36 a |
| 30 | 0% | 63,57 a | 13,38 a | 40,75 a | 47 a |
| | 20% | 62,10 a | 12,52 a | 39,51 a | 42 a |
| | 40% | 59,87 a | 12,52 a | 37,92 a | 40 a |
| | 60% | 62,21 a | 12,54 a | 38,113 a | 44 a |
| | MINERAL | 60,45 a | 11,60 a | 37,40 a | 33 a |
| 45 | 0% | 84,28 a | 16,68 a | 60,63 a | 54 a |
| | 20% | 87,26 a | 17,56 a | 64,25 a | 43 a |
| | 40% | 83,58 a | 16,72 a | 57,91 a | 38 a |
| | 60% | 85,19 a | 16,73 a | 59,83 a | 53 a |
| | MINERAL | 88,00 a | 16,15 a | 65,74 a | 50 a |
| 60 | 0% | 114,68 a | 22,52 a | 91,37 a | 54 a |
| | 20% | 111,92 a | 21,28 a | 85,07 a | 53 a |
| | 40% | 104,53 a | 21,25 a | 81,37 a | 56 a |
| | 60% | 112,61 a | 22,21 a | 88,11 a | 49 a |
| | MINERAL | 110,77 a | 21,04 a | 86,51 a | 53 a |
| 75 | 0% | 137,07 a | 26,72 a | 113,22 a | 56 a |
| | 20% | 137,26 a | 27,24 a | 111,99 a | 62 a |
| | 40% | 134,036 a | 26,49 a | 108,12 a | 58 a |
| | 60% | 135,58 a | 28,30 a | 112,34 a | 62 a |
| | MINERAL | 132,78 a | 26,96 a | 110,62 a | 60 a |
| 90 | 0% | 149,62 ab | 31,05 a | 131,14 a | 53 a |
| | 20% | 152,75 ab | 29,78 a | 129,02 a | 59 a |
| | 40% | 160,37 a | 32,38 a | 136,02 a | 58 a |
| | 60% | 143,53 b | 32,41 a | 128,71 a | 62 a |
| | MINERAL | 144,67 b | 31,69 a | 125,12 a | 53 a |

Os valores oscilaram de 9,12 mm a 31,05 mm para a testemunha. Diferentemente desses

resultados, Santos et al. (2009), trabalhando com diferentes doses de biofertilizante no cultivo da erva-cidreira-verdadeira (*Melissa officinalis* L.), demonstrou que maiores concentrações de esterco bovino em um Vitassolo proporcionaram um efeito crescente para altura das plantas.

O crescimento em altura das plantas de figo aumentou com dos 15 aos 90, dias após poda de condução. Pela tabela de médias (Tabela 6), verificou-se que as concentrações de biofertilizante bovino, exerceram influência significativa no crescimento em altura a partir dos 30 DAP.

Como já citado anteriormente, o solo onde foi desenvolvido o experimento tem um alto teor de potássio e cálcio. O biofertilizante não apresentou efeito no desenvolvimento na cultura da figueira, no decorrer das observações, podendo assim, apresentar significância em um maior tempo de estudo com a aplicação do biofertilizante.

Mesquita (2005) registrou que a altura e o diâmetro das plantas da mesma idade aumentaram com as doses de biofertilizante comum aplicado ao solo na forma líquida. Entretanto, a avaliação estatística do referido autor, está de acordo com Alves (2006) que concluiu que a aplicação de biofertilizante puro não resultou em aumentos estatisticamente significativos do crescimento das plantas em altura e diâmetro caulinar do pimentão, como neste trabalho, a maior concentração de biofertilizante aplicado não foi puro e sim com uma calda de 60% de biofertilizante.

Ademais os biofertilizantes reduzem a acidez do solo com a utilização continuada ao

CRESCIMENTO DA FIGUEIRA EM TRÊS AMBIENTES DE CULTIVO, SOB APLICAÇÃO DE BIOFERTILIZANTE BOVINO VIA FERTIRRIGAÇÃO

longo do tempo e o enriquece quimicamente. Essa ação se deve à capacidade do biofertilizante reter bases pela formação de complexos orgânicos e pelo desenvolvimento de cargas negativas (COLLARD et al., 2001). Aumentos nos teores de P, Ca, Mg, N e K no solo foram observados por Rodolfo Júnior et al. (2009) e Rodriguês et al. (2009).

O diâmetro caulinar apresentou interação entre IDADE x AMBIENTE, demonstrando um crescimento variado entre os ambientes no período estudado (Figura 1).

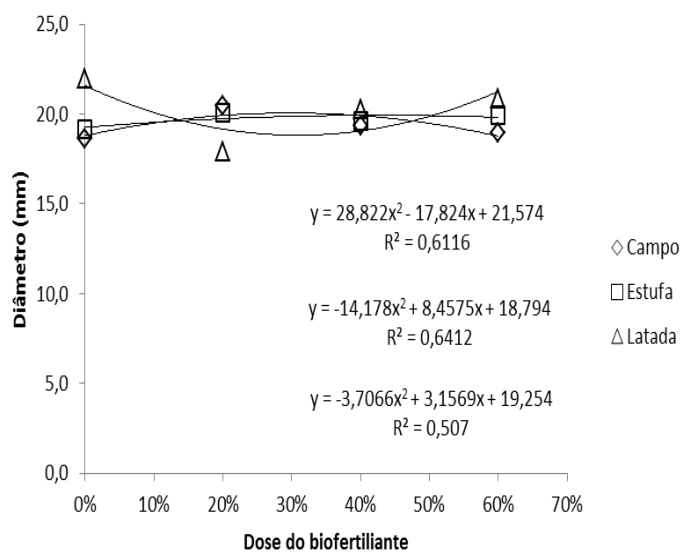


Figura 1. Crescimento médio do Diâmetro caulinar, da figueira no período sob o efeito do biofertilizante bovino nas doses de 0%, 20%, 40% e 60%.

Blank et al. (2007), trabalhando com densidade de plantio e doses de biofertilizante na produção de campim limão, com 60 t ha⁻¹ de biofertilizante, demonstrou que houve uma maior proporção em todas as variáveis avaliadas, havendo diferença significativa entre os tratamentos. Araújo (2007) constatou que doses de biofertilizante bovino, aplicados ao solo, não exerceram influência significativa no

crescimento em altura e em diâmetro caulinar do mamoeiro Baixinho de Santa Amália.

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que houve diferença significativa entre os ambientes estudados, onde o ambiente protegido proporcionou maior desenvolvimento nos aspectos de crescimento na cultura da figueira, seguido pela condução da cultura em latada e condução em campo.

Conclui-se que pelo curto período de observação, as concentrações do biofertilizante não demonstraram diferença significativa em suas aplicações.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G.S. **Nutrição mineral e produtividade do pimentão (*Capsicum annuum* L.) em resposta a diferentes biofertilizantes líquidos no solo.** 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2006.
- ARAÚJO, F.A.R. **Biofertilizante bovino e adubação mineral no mamoeiro e na fertilidade do solo.** 103f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2007.
- BARCELOS, L.A.R. **Avaliação potencial fertilizante do esterco líquido de bovinos.** 101f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria – RS, 1991.
- BENINCASA, M.M.P.; LEITE, I.C. **Fisiologia Vegetal.** 2.ed. Jaboticabal: Funep, 2004, 169p.

- BLANK, A.F.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; AMANCIO, V.F.; MENDONÇA, M.C.; SANTANA FILHO, L.G.M. Densidades de plantio e doses de biofertilizante na produção de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, 25: 343-349, 2007.
- CALVETE, E.O.; ROCHA, H.C.; ANTUNES, O.T.; NIENOW, A.A. **Morangueiro polinizado pela abelha jataí em ambiente protegido**. Passo Fundo: UPF, 2005, 53p.
- CHAVES, G. **Figueira cv. Roxo de valinhos submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos combinado com espaçamentos, em ambiente protegido**. 127 f. Dissertação (Agronomia – Área de concentração Produção Vegetal). Universidade de Passo Fundo, RS, 2003.
- COLLARD, F.H.; ALMEIDA, DE A.; COSTA, M.C.R.; ROCHA, M.C.R. Efeito do Uso de Biofertilizante Agrobio na Cultura do Maracujazeiro Amarelo (*Passiflora Edulis F. Flavicarpa* Deg). **Revista biociência**, Taubaté, v.7, n.1, 2001, p.15-21.
- GONÇALVES, C.A.A.; LIMA, L.C.O.; LOPES, P.S.N.; SOUZA, M.T. Poda e sistemas de condução na produção de figos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, 2006, p. 995-961.
- LAJÚS, C.R. **Desenvolvimento e produção da figueira cv. Roxo de valinhos em ambiente protegido, submetida a diferentes épocas de poda e condução**. Dissertação (Agronomia – Área de concentração Produção Vegetal). Universidade de Passo Fundo, RS. 146 f, 2004.
- MESQUITA, E.F. **Biofertilizantes na produção de mamão – qualidade de frutos, composição mineral e fertilidade do solo**. 73f. Dissertação (Mestrado em Manejo de solo e água). Centro de Ciências Agrárias, UFPB, Areia, PB, 2005.
- NORBERTO, P.M.; COELHO, G.V.A.; CHALFUN, N.N.J.; MIRANDA, C.S.; VEIGA, R.D.; GONÇALVES, F.C. Diferentes práticas culturais na produção antecipada de figos verdes. **Revista Ciência Agrotécnica**, Lavras. Edição Especial, 2003, p. 1493 – 1498.
- NIENOW, A.A.; CHAVES, A.; LAJÚS, C.R.; CALVETE, E.O. Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e número de ramos. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, 2006, p. 421-424.
- NUNES, M. U. C.; LEAL, M. L. S. Efeitos de aplicação de biofertilizante e outros produtos químicos e biológicos no controle da broca pequena do fruto e na produção do tomateiro tutorado em duas épocas de cultivo e dois sistemas de irrigação. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 1, p. 53-59, 2001.
- POLL, H.; et al. **Anuário brasileiro da fruticultura 2013 – Santa Cruz do Sul**: Editora Gazeta, 2013. 136 p. 43-68: ISSN 1808-4931.
- QUAGGIO J.A., PIZA, J.R. (2001). **Frutíferas tropicais**. In: Ferreira, M.E., Cruz, M.C.P., RAIJ, B.V., ABREU, C.A. Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, p.458-491. 2001.
- RODOLFO JÚNIOR, F.; CAVALCANTE, L.F.; BURITI, E.S. Crescimento e produção do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizantes bovino e adubação mineral com NPK. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.2, 2009, p.149-160.
- RODRIGUÊS, A.C.; CAVALCANTE, L.F.; OLIVEIRA, A.P.; SOUSA, J.T.; MESQUITA, F.O. Produção e nutrição mineral do maracujazeiro-amarelo em solo com biofertilizante supermagro e potássio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n.2, 2009, p. 117-124.

CRESCIMENTO DA FIGUEIRA EM TRÊS AMBIENTES DE CULTIVO, SOB APLICAÇÃO DE
BIOFERTILIZANTE BOVINO VIA FERTIRRIGAÇÃO

SANTOS, A.C.V. Biofertilizantes líquidos: o defensivo agrícola da natureza. 2 ed., Revista Niterói: EMATER – RIO, 162p. **Agropecuária Fluminense**, v.8. 1992.

SANTOS, M.F.; MENDONÇA, M.C.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; DANTAS, I.B.; SILVA-MANN, R.; BLANK, A.F. Esterco bovino e biofertilizante no cultivo de erva-

cidreira-verdadeira (*Melissa officinalis*L.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.11, n.4, 2009, p.355-359.

SAÚCO, V.G. **Cultivo de frutas em ambientes protegidos: abacaxi, banana, carambola, cherimóia, lichia, mamão, manga, maracujá, nêspira**. Mânica, I. (Ed.). Porto Alegre: Cinco Continentes, 85p. 2002.