



## Produtividade de cultivares de maxixeiro em função de doses de biofertilizante

### *Yield in cultivars of the West Indian gherkin for different doses of bio-fertiliser*

Lucas Pereira Gomes<sup>1</sup>, Francisco de Assis de Oliveira<sup>\*2</sup>, Francisco Mardones Servulo Bezerra<sup>3</sup>, Luan Alves Lima<sup>4</sup>, Luilson Pereira Costa<sup>5</sup>, Rodolfo Artur Alves Guedes<sup>6</sup>

**Resumo:** Os frutos de maxixeiro são de grande apreciação na culinária brasileira, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. No entanto, é considerada uma cultura secundária e seu cultivo é realizado sem adoção de manejo tecnificado. Devido o seu cultivo ser realizado, principalmente, por pequenos produtores, as pesquisas empregando insumos produzidos na própria propriedade, como o biofertilizante, na adubação do maxixe são relevantes. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de biofertilizante na produtividade de duas cultivares de maxixe. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Os fatores consistiram de duas cultivares (Do Norte e Liso Gibão) e quatro doses de biofertilizante (0; 8; 16 e 24 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), aplicadas via fertirrigação. O experimento foi conduzido durante 100 dias, sendo realizadas seis colheitas, nas quais se avaliou as seguintes variáveis: número de frutos, massa de frutos, produção e produtividade. Todas as variáveis foram afetadas pela interação entre os fatores estudados. As cultivares estudadas não diferiram quanto à produção, no entanto, a cv. Do Norte apresentou maior número de frutos, enquanto a cv. Liso Gibão apresentou frutos mais pesados. A partir dos resultados obtidos, recomenda-se a dose de 14 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> para a cultivar Liso Gibão. Para a cultivar Do Norte, recomenda-se mais estudos com doses mais elevadas de biofertilizante.

**Palavras-chave:** *Cucumis anguria* L. Fertilizante orgânico. Insumo orgânico.

**Abstract:** The fruit of the West Indian gherkin is greatly appreciated in Brazilian cuisine, especially in the north and northeast of Brazil. However, it is still considered a secondary crop, and is cultivated using non-technical management. As it is a crop produced mainly by small farmers, any research should be directed towards its cultivation using inputs produced on the farm itself, such as bio-fertilisers. The aim of this study was to evaluate the effect on the yield of two West Indian gherkin cultivars, of different doses of bio-fertiliser consisting of cattle manure and commercial products containing bacteria and enzymes that degrade organic molecules. A completely randomised design was used in a 2 x 4 factorial scheme with four replications. The factors included two cultivars (Do Norte and Liso Gibão) and four doses of bio-fertiliser (0, 8, 16 and 24 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) applied through fertigation. The experiment lasted for 100 days, with six collections being made, for which the following variables were evaluated: number of fruits, fruit weight, production and yield. All the variables were affected by the interaction between the factors under study. The cultivars did not differ as to yield, however the De North cultivar gave the highest number of fruits, while the Liso Gibão cultivar produced fruit of a greater weight. From the results obtained, a dose of 14 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> is recommended for the Liso Gibão cultivar. For the De Norte cultivar, further studies with higher doses of bio-fertiliser are recommended.

**Key words:** *Cucumis anguria* L. Organic fertiliser. Organic input.

\*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 17/11/2014 e aprovado em 13/08/2015

<sup>1</sup>Graduando em Agronomia, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT), UFRSA, Mossoró, RN, lucas\_pereiragomes@hotmail.com

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, D.Sc. Prof. Depto. de Ciências Ambientais e Tecnológicas, DCAT/UFRSA, Av. Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, CEP: 59.625-900, Mossoró-RN, e-mail: thikaoamigao@ufersa.edu.br

<sup>3</sup>Graduando em Agronomia, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT), UFRSA, Mossoró, RN, mardonnestec@hotmail.com

<sup>4</sup>Graduando em Agronomia, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT), UFRSA, Mossoró, RN, luanefa2@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Graduando em Agronomia, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT), UFRSA, Mossoró, RN, luilson.costa@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Graduando em Agronomia, Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT), UFRSA, Mossoró, RN, rodolfoartur@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O maxixeiro (*Cucumis anguria* L.) é uma cultura importante nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Os frutos de maxixe crus são ricos em nutrientes e sais minerais, apresentando, ainda, propriedades medicinais, como ação emoliente, anti-helmíntica, antihemorroidal, antiemética e laxativa. Por ser rico em zinco, evita doenças na próstata, assim como auxilia na redução do colesterol e na cicatrização de ferimentos internos e externos (NEPA, 2011).

A principal forma de consumo de maxixe é a maxixada, prato típico do Nordeste, no qual os frutos são cozidos juntamente com carnes, abóboras, quiabos e temperos variados. No entanto, há outras formas de consumo, como em picles, que tem apresentado alto grau de aceitação e potencial de comercialização (LIMA *et al.*, 2009; ARAÚJO *et al.*, 2014).

No mercado brasileiro, encontram-se duas cultivares de maxixe, uma com frutos com espículos carnosos e outra com frutos lisos; os frutos apresentam massa média que varia de 14,57 a 45,70 g, dependendo da cultivar, época de plantio e da região produtora (MODOLO; COSTA, 2003). Dessa forma, a escolha da cultivar depende das condições ambientais de cultivo e das preferências do mercado consumidor.

Apesar de o maxixeiro ser uma cultura pouco estudada, os resultados de pesquisas comprovam que ela responde à adubação orgânica. Oliveira *et al.* (2009) avaliaram o efeito de doses de esterco bovino na produção de maxixe e verificaram maior produção de frutos na dose de 40 t ha<sup>-1</sup>. Oliveira *et al.* (2014), ainda, avaliaram a resposta da cultura do maxixeiro à aplicação de esterco bovino na presença e ausência de biofertilizante. Esses autores constataram as maiores produtividades nas doses de 26,3 e 27,7 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino, obtendo as máximas produtividades comerciais de frutos de maxixe de 12,4 e 10,0 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, com e sem biofertilizante.

O uso da adubação orgânica de origem animal torna-se prática conveniente e, às vezes, economicamente rentável para pequenos e médios produtores de hortaliças, uma vez que exerce melhoria na estrutura física, na fertilidade e na conservação do solo, aumentando a retenção de água, diminuindo as perdas por erosão e favorecendo o controle biológico (SEDIYAMA *et al.*, 2009).

Dentre as fontes de adubação orgânica, o uso de biofertilizantes na produção de hortaliças pode se tornar uma alternativa de fertilização, principalmente pela crescente procura por novas tecnologias de produção que propicie redução de custos e dos possíveis danos ambientais. Esses fatores têm encorajado pesquisadores e produtores rurais a empregarem biofertilizantes preparados a partir da digestão aeróbica ou anaeróbica de materiais orgânicos, haja vista que são recomendados como forma de manter o equilíbrio nutricional de plantas (FERNANDES *et al.*, 2000).

Na literatura, são encontrados relatos sobre o efeito de biofertilizantes em diversas hortaliças e os estudos, em

geral, detectaram aumento significativo no rendimento das culturas, a exemplo de estudos desenvolvidos com pimentão (ARAÚJO *et al.*, 2007), maracujá (DINIZ *et al.*, 2011), tomate (GOMES JÚNIOR *et al.*, 2011), abóbora (SANTOS *et al.*, 2012) e meloeiro (VIANA *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014).

Atualmente, grande parte da produção de maxixe é proveniente de plantas espontâneas, que nascem em áreas cultivadas com outras espécies, como feijão e milho, de forma que não são realizadas práticas culturais específicas para o maxixeiro (OLIVEIRA *et al.*, 2014b). Porém, para promoção e demanda deste produto em novos mercados é necessário modernizar sua tecnologia de produção. Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de doses de biofertilizante, à base de esterco bovino e inoculantes comerciais com bactérias e enzimas, na produtividade de duas cultivares de maxixe.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de setembro a dezembro de 2013, na área experimental do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas (DCAT) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no município de Mossoró, RN (5°11'31"S, 37°20'40"O, altitude 18 m).

O clima da região, na classificação de Köppen, é do tipo BSw<sup>h</sup> (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura média de 27 °C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1995).

Na Figura 1, são mostrados os valores médios diários das temperaturas mínimas (Tmin), máximas (Tmax) e médias (Tmed), umidades relativas do ar mínima (URmin), máximas (URmax) e médias (URmed) e precipitação, ocorridos no período do experimento e coletados na Estação Meteorológica Automática da UFERSA, distante 2.150 m da área experimental. Ao longo do experimento, foram observadas variações de 20 a 28°C para Tmin; 30 a 34 °C para Tmax; 26 a 30 °C para Tmed. Para umidade relativa do ar, há registro da seguinte variação dos valores: 25 a 59% para URmin; 70 a 94% para URmax e 50 a 76% para URmed. Houve apenas um evento de chuva ocorrido no dia 21/11/2013, com precipitação de 7 mm.

A cultura foi implantada em semeadura direta, utilizando sementes de duas cultivares de maxixe, cv. Do Norte, que produz frutos com espículos, e cv. Liso Gibão, que produz frutos lisos.

As plantas foram cultivadas em campo, sendo conduzidas sem tutoramento e sem poda do ramo principal. Foram colocadas cinco sementes por cova, e, aos cinco dias após a emergência, realizou-se o desbaste, deixando-se em cada cova a planta mais vigorosa. Utilizou-se o espaçamento de 1,50 m entre linhas e 0,5 m entre plantas, resultando em uma população de 13.333 plantas por hectare.

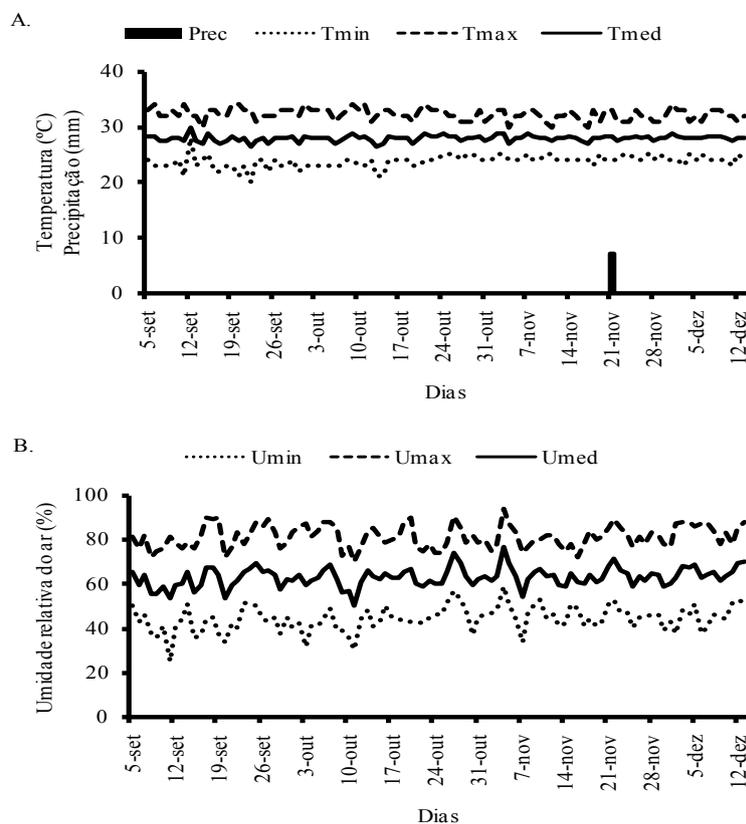


Figura 1 – Valores de temperaturas, precipitação (A), umidade relativa do ar (B) durante o período experimental.  
 Figure 1 – Values for temperature, precipitation (A) and relative humidity (B) during the experimental period.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial  $2 \times 4$ , com quatro repetições, cujos fatores corresponderam às duas cultivares de maxixeiro (Do Norte e Liso Gibão), e quatro doses de biofertilizante (0; 8; 16 e  $24 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ), aplicados em intervalos semanais. A unidade experimental foi composta de três fileiras de plantas, espaçadas de 1,5 m, contendo sete plantas em cada. As cinco plantas da fileira central foram consideradas úteis.

O biofertilizante foi coletado em fazenda produtora de melão, localizada na região de Mossoró, distante a 30 km da UFERSA. O preparo do biofertilizante foi realizado em tanque de alvenaria com capacidade para  $10 \text{ m}^3$ , onde foram colocados:  $1,0 \text{ m}^3$  de esterco bovino (9% de umidade);  $7,5 \text{ m}^3$  de água, 10 L de melão; 1,0 L de Stubble-Aid.<sup>®</sup> e 1,0 kg de Compost-Aid.<sup>®</sup> ( $130 \text{ mL}$  e  $130 \text{ gm}^{-3}$  de biofertilizante).

O Compost-Aid.<sup>®</sup> é um inoculante resultante da mistura de enzimas e bactérias, especialmente selecionadas, que aceleram o processo de compostagem de forma natural, convertendo materiais orgânicos em composto estável com baixa relação C/N, pronto para ser utilizado. As bactérias presentes no Compost-Aid.<sup>®</sup> transformam os carboidratos e proteínas em biomassa natural enriquecida (composto orgânico).

Stubble-Aid.<sup>®</sup> é um produto preparado contendo enzimas responsáveis pela quebra das cadeias de moléculas

complexas, como a celulose e hemicelulose, auxiliando a ação dos microorganismos na mineralização da matéria orgânica e liberação dos produtos: vitaminas, aminoácidos, ácidos orgânicos, compostos fenólicos e promotores de crescimento. Na Tabela 1, apresenta-se a composição desses produtos utilizados na produção do biofertilizante. O melão foi adicionado para o fornecimento de energia aos microorganismos presentes no composto.

Após serem adicionados esses componentes, o material foi deixado em repouso até ocorrer fermentação completa, em torno de 4 a 5 dias, seguindo o mesmo procedimento utilizado nas fazendas da região.

O biofertilizante utilizado foi analisado e apresentou as seguintes características químicas:  $\text{CE} = 9,0 \text{ dS m}^{-1}$ ;  $\text{Ca}^{2+} = 17,7 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ ;  $\text{Mg}^{2+} = 26,2 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ ;  $\text{Na}^+ = 10,0 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ ;  $\text{K}^+ = 10,0 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ ;  $\text{N-NO}_3\text{-NH}_4 = 1,86 \text{ mg L}^{-1}$  e  $\text{P} = 0,27 \text{ mg L}^{-1}$  (EMBRAPA, 2009). Após a fermentação, o biofertilizante passou por filtro de areia, sendo armazenado em tambores de 50 L e aplicado através do sistema de irrigação. O biofertilizante foi aplicado, de acordo com a dose, em intervalos semanais via sistema de irrigação por gotejamento.

O solo utilizado no experimento foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico de textura arenosa, apresentando as seguintes características químicas: pH em

**Tabela 1** - Composição dos produtos inoculantes utilizados na produção do biofertilizante**Table 1** - Composition of the inoculants used in the production of the bio-fertiliser

Compost-Aid.®		
Bactérias	UFC/g	Enzimas
<i>Lactobacillus plantarum</i>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	Celulase
<i>Bacillus subtilis</i>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	Amilase
<i>Streptococcus faecium</i>	1,5 x 10 <sup>6</sup>	
Stubble-Aid.®		
Minerais	(%)	Enzimas
Cobre	2,5	Celulase
Ferro	2,0	Xylanase
Manganês	1,0	Hemicelulase
Zinco	4,0	

H<sub>2</sub>O = 6,18; P = 5,22 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 44,53 mg dm<sup>-3</sup>; Na<sup>+</sup> = 8,65 mg dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 1,62 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,88 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H+Al = 1,32 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e matéria orgânica = 9,5 g kg<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2009).

O preparo do solo consistiu na construção de camalhões no formato trapezoidal, com as dimensões de 0,25; 0,50 e 0,30 m, para altura, base maior e base menor, respectivamente, espaçados de 1,50 m. A adubação de fundação foi realizada aplicando-se equivalente a 200 kg ha<sup>-1</sup> da formulação comercial 6-24-12 (NPK), além de 10 t ha<sup>-1</sup> de esterco bovino curtido. O esterco bovino e os fertilizantes foram aplicados no sulco durante o preparo dos camalhões.

Antes da instalação do experimento, retirou-se uma amostra de esterco para ser analisada, obtendo-se as seguintes características: pH em H<sub>2</sub>O = 8,06; MO = 767,7 g kg<sup>-1</sup>; Ntotal = 19,74 g kg<sup>-1</sup>; P = 0,77 g kg<sup>-1</sup>; K = 6,83 g kg<sup>-1</sup>; Na = 2,45 g kg<sup>-1</sup>; Ca = 1,97 g kg<sup>-1</sup>; Mg = 0,37 g kg<sup>-1</sup> (EMBRAPA, 2009).

Durante o experimento, as irrigações foram realizadas empregando sistema de gotejamento, utilizando emissores do tipo microtubos, com frequência de cinco eventos diários, em intervalos de 2 horas (8:00, 10:00, 12:00, 14:00, 16:00 e 18:00 h), controlados com temporizador digital, modelo TE-2163 fabricado pela Decorlux®.

O sistema de irrigação era composto por um reservatório de PVC (1000 L), uma eletrobomba de circulação Metalcorte/Eberle, autoventilada, modelo EBD250076 (acionada por motor monofásico, 210 V de tensão, 60 Hz de frequência, utilizada normalmente em máquina de lavar roupa), linhas laterais de 12 mm e emissores do tipo microtubos, com vazão média de 1,5 L h<sup>-1</sup>.

Foram realizadas seis colheitas em intervalos semanais, sendo a primeira aos 60 dias após a semeadura (DAS). Os frutos foram colhidos quando apresentavam coloração verde intenso e ainda imaturos. Segundo Medeiros *et al.*

(2010), os frutos destinados ao consumo humano devem ser consumidos até 20 dias após a antese (DAA), pois nesta fase encontram-se verdes e tenros, com sementes brandas e agradáveis ao paladar.

Após cada colheita, os frutos foram contados e pesados em balança com precisão de duas casas decimais. A produção foi determinada considerando todos os frutos de uma planta, bem como a massa média dos frutos foi determinada pelo quociente entre a produção e o número total de frutos (seis colheitas).

Os dados foram submetidos à análise de variância, enquanto as médias do fator qualitativo (cultivares) foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As médias referentes ao fator quantitativo (doses de biofertilizante) foram submetidas à análise de regressão, ajustando-se a modelos polinomiais. As análises foram realizadas utilizando o software Sisvar (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da interação entre os fatores cultivares e doses de biofertilizantes para número de frutos (NFR) e produção (PROD) a 1% de probabilidade, bem como para massa de frutos (MFR) a 5% de probabilidade (Tabela 2).

O maior número de frutos foi obtido na cultivar Do Norte, sendo superior em 42,2% em relação à cv. Liso Gibão. Entretanto, a cv. Liso Gibão foi superior à cv. Do Norte para a massa fresca média de frutos em 50,2% (Tabela 2).

Quanto à produção de frutos, não foi observada diferença significativa entre as cultivares, pois o menor número de frutos da cv. Liso Gibão determinou frutos mais pesados (Tabela 2).

Com relação ao efeito das doses de biofertilizantes, verificou-se que o efeito da aplicação deste insumo sobre o número de frutos foi variável de acordo com a cultivar estudada. Para a cv. Do Norte houve resposta linear e positiva, obtendo-se aumento de aproximadamente 0,809 frutos por planta por aumento unitário nas doses de biofertilizante, sendo obtido para a dose de 24 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> o total de 34,4 frutos por planta, equivalente ao aumento de 129% em relação ao valor obtido na ausência de biofertilizante (15,0 frutos) (Figura 2).

Para a cv. Liso Gibão observou-se resposta quadrática, com maior número de frutos ocorrendo na dose de 14 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (22 frutos), decrescendo a partir desta dose. Comparando-se esse valor com o obtido na ausência de biofertilizante (11 frutos), verificou-se aumento de 97% (Figura 2).

Em trabalho desenvolvido com a cultura do maxixeiro, cv. Nordeste, avaliando o efeito de doses de esterco bovino, Oliveira *et al.* (2009) verificaram resposta linear e positiva, obtendo-se o máximo de 30 frutos por planta para um total de 16 colheitas. Para a cultura do meloeiro,

Freire *et al.* (2009) não observaram resposta significativa para o número de frutos por planta. Essa divergência pode ser explicada, provavelmente, pela menor prolificidade do meloeiro em relação ao maxixeiro.

Na literatura são raros os trabalhos sobre uso de biofertilizantes na cultura do maxixeiro, porém, podem ser encontrados diversos relatos com outras culturas como tomateiro (GOMES JÚNIOR *et al.*, 2011), meloeiro

(SANTOS *et al.*, 2014), pimentão (SEDIYAMA *et al.*, 2014), entre outras.

A massa média do fruto (MFR) foi afetada pelas doses de biofertilizante apenas na cv. Maxixe do Norte, que apresentou resposta quadrática, com maior MFR (27,7 g) ocorrendo na dose 15,3 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup>. Para a cultivar Liso Gibão não foi observada resposta significativa, obtendo valor médio de 37,8 g, superior à cv. Maxixe do Norte(Figura 3).

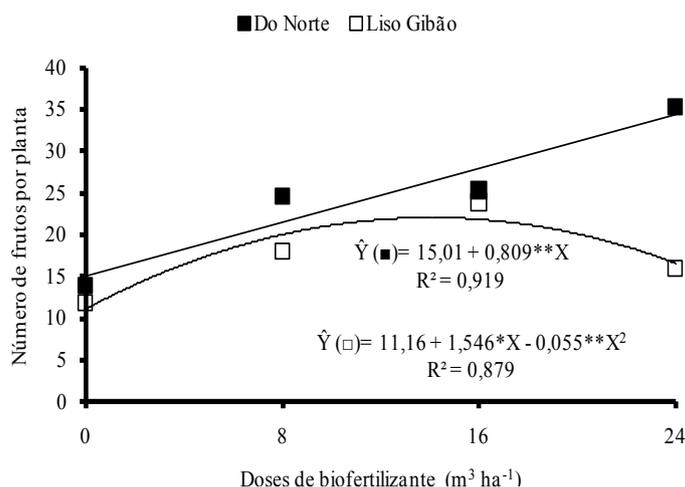
**Tabela 2** – Resumo da análise de variância e teste de comparação de médias para número de frutos por planta (NF), massa de frutos (MFR) e produção de frutos por planta (PROD) de cultivares de maxixeiro em função da aplicação de biofertilizantes

**Table 2** – Summary of variance analysis and the test for means comparison for the number of fruits per plant (NF), fruit weight (MFR) and yield (PROD) in cultivars of the West Indian gherkin, for application of bio-fertiliser

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		NF	MF	PROD
Cultivares (C)	2	3872,0**	1274,8**	141772,8 <sup>ns</sup>
Biofertilizante (B)	3	2390,71**	4,9 <sup>ns</sup>	2133711,5**
Interação C x B	6	1243,58**	46,4*	1082150,9**
Resíduo	36	69,42	11,5	54133,1
CV (%)		13,19	10,34	12,23
Valores médios				
Cultivares		(fruto por planta)	(g por fruto)	(g por planta)
C1-Do Norte		24,7 a	25,1 b	617,9 a
C2-Liso Gibão		17,4 b	37,8 a	658,5 a

<sup>ns</sup>, \*, \*\* - Não significativo, significativos a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

<sup>ns</sup>, \*, \*\* - Not significant, significant at 5% and 1% probability respectively by F-test; Mean values followed by the same letter in the columns do not differ statistically by Tukey's test at 5% probability.



**Figura 2** – Número de frutos por planta em função de doses de biofertilizante para as cultivares de maxixe Do Norte e Liso Gibão.

**Figure 2** – Number of fruits per plant for doses of bio-fertiliser in the Do Norte and Liso Gibão cultivars of the West Indian gherkin.

Freire *et al.* (2009) estudaram o efeito do uso de biofertilizante na cultura do meloeiro e não observaram resposta significativa para a massa média de frutos. Entretanto, Santos *et al.* (2012) verificaram resposta positiva para essa variável em função do aumento nas doses de biofertilizante na cultura da abóbora. A elevação do peso médio dos frutos com o aumento da dose demonstra que a maior disponibilidade de nutrientes presentes nos biofertilizantes contribui para o aumento da produtividade das culturas.

Assim como foi observado para número de frutos, também houve respostas diferentes das cultivares para a produção de frutos em função de doses de biofertilizante. A partir das equações de regressão ajustadas, verificou-se que para a cv. Do Norte houve aumento linear da produção de frutos por planta, com taxa de 24,24 g por planta para o aumento unitário nas doses de biofertilizante, de forma que na dose de 24 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> obteve-se a produção de 908,66 g por planta, equivalente ao aumento de 178% em comparação com a produção obtida na ausência de biofertilizante (326,9 g por planta) (Figura 4A).

Para a cv. Liso Gibão, houve resposta quadrática, com maior produção de frutos ocorrendo na dose de 14 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (845,5 g por planta), correspondendo ao aumento de 107% em relação à produção obtida na ausência de biofertilizante (407,1 g por planta) (Figura 4A).

Oliveira *et al.* (2009) avaliaram o efeito de doses de esterco bovino na produção de maxixe, em condições de campo, sendo ajustado modelo linear com produção máxima de 1.306 g planta<sup>-1</sup>, para um total de 16 colheitas. A maior produção obtida por Oliveira *et al.* (2009), em relação à encontrada no presente trabalho, pode ser atribuída ao maior número de colheitas realizadas.

No presente estudo, definiu-se o número de colheitas em razão de já ser possível identificar a resposta da cultura

aos tratamentos estudados, mas foi verificado que na sexta colheita, última para o estudo, as plantas das duas cultivares apresentavam vigoroso desenvolvimento, com emissão de botões florais e frutos, sendo possível a realização de outras colheitas e aumento dos valores das variáveis.

A fim de avaliar a produtividade obtida no presente trabalho com resultados encontrados por outros autores, além de confrontar com a produtividade média nacional, determinou-se a produtividade obtida no experimento considerando o espaçamento adotado (1,5 x 0,5 m) e a população de 13.333 plantas por hectare. Para a cv. Do Norte, verificou-se aumento de 0,323 t ha<sup>-1</sup> por incremento unitário nas doses de biofertilizante, de forma que, na maior dose testada (24 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>), obteve-se a produtividade de 12,11 t ha<sup>-1</sup>. Para a cv. Liso Gibão, a máxima produtividade (11,30 t ha<sup>-1</sup>) foi obtida na dose de 14,3 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> (Figura 4B).

Ainda na Figura 4B, pode-se verificar que, com exceção da cv. Do Norte na ausência de bioestimulante, na qual se obteve menor produtividade (4,36 t ha<sup>-1</sup>), todos os demais tratamentos apresentaram produtividade superior à média nacional de 5 t ha<sup>-1</sup> (FILGUEIRA, 2008).

Resposta positiva ao uso de biofertilizante pela cultura do maxixeiro foi observada por Oliveira *et al.* (2014a). Resultados semelhantes ao uso de biofertilizante têm sido observados por outros autores para outras hortaliças, tais como: tomate (GOMES JÚNIOR *et al.*, 2011), pimentão (ARAÚJO *et al.*, 2007) e abóbora (SANTOS *et al.*, 2012).

Esses resultados positivos ocorrem em razão do efeito do biofertilizante sobre a fisiologia das plantas, elevando as taxas de fotossíntese, transpiração e a condutância estomática, bem como na nutrição mineral das plantas (ERTHAL *et al.*, 2010; SILVA *et al.*, 2011; VIANA *et al.*, 2013).

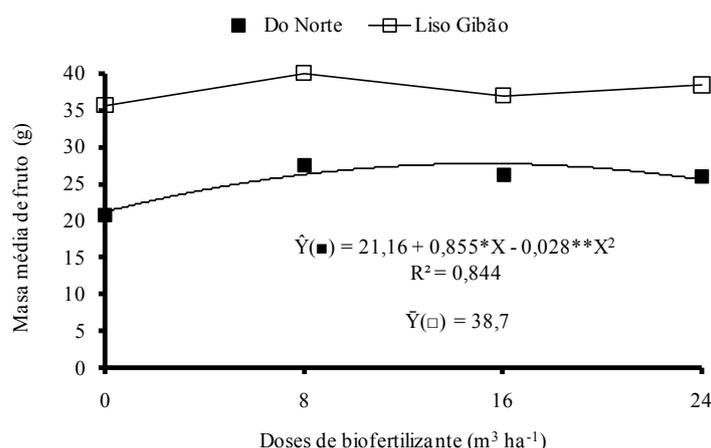


Figura 3 – Massa média de fruto em função de doses de biofertilizante para as cultivares de maxixe Do Norte e Liso Gibão.

Figure 3 – Average fruit weight for doses of bio-fertiliser in the Do Norte and Liso Gibão cultivars of the West Indian gherkin

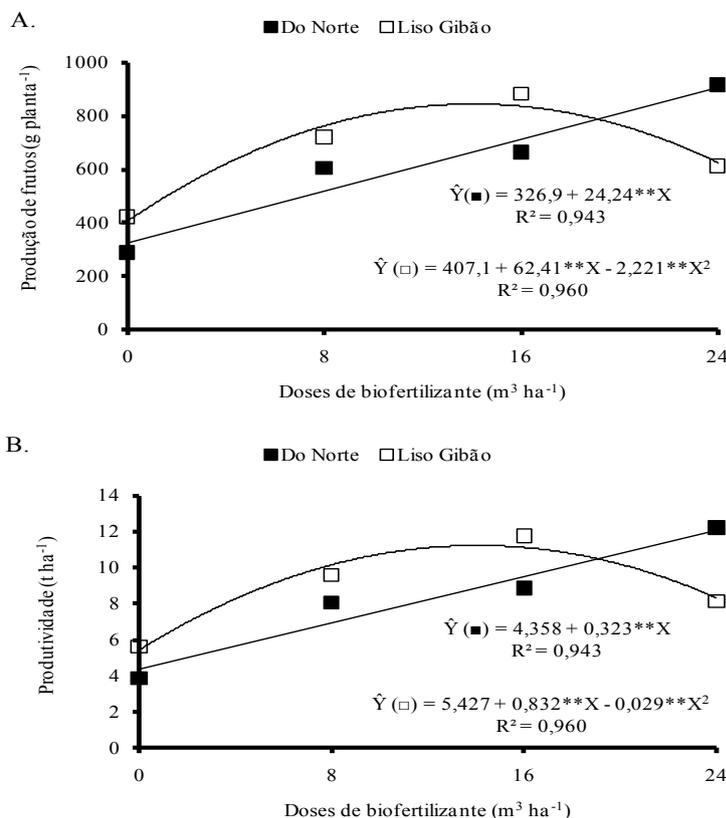


Figura 4 – Produção (A) e produtividade de frutos (B) em função de doses de biofertilizante para as cultivares de maxixe Do Norte e Liso Gibão.

Figure 4 – Fruit production (A) and yield (B) for doses of bio-fertiliser in the Do Norte and Liso Gibão cultivars of the West Indian gherkin.

## CONCLUSÕES

O uso de biofertilizante na cultura do maxixeiro é uma técnica promissora, sendo que a dose adequada varia de acordo com a cultivar;

A cultivar Liso gibão é mais eficiente que a cultivar Do Norte quanto ao uso de biofertilizante, apresentando maior produtividade com menor dose de biofertilizante;

Recomenda-se a dose de 14 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de biofertilizante para a cultivar Liso Gibão, enquanto que para a cultivar Do Norte a definição da dose requer outros estudos por ser mais exigente.

## LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

ARAÚJO, E. M.; CHAAR, J. M.; MARQUES, J. D. O. Salada em conserva elaborada com hortaliças regionais amazônicas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 5, p. 527-532, 2014.

ARAÚJO, E. M.; OLIVEIRA, A. P.; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M.; NEVES, C. M. L.; SILVA, E. E. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.

- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró**: um município do semiárido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró, ESAM, 1995. 62 p.
- DINIZ, A. A.; CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; NUNUES, J. C.; BREHM, M. A. S. Esterco líquido bovino e uréia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 3, p. 597-604, 2011.
- EMBRAPA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Solos, 2009. 627 p.
- ERTHAL, V. J.; FERREIRA, P. A.; PEREIRA, O. G.; MATOS, A. T. Características fisiológicas, nutricionais e rendimento de forrageiras fertigadas com água residuária de bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 5, p. 458-466, 2010.
- FERNANDES, M. C. A.; LEAL, M. A. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ARAÚJO, M. L.; ALMEIDA, D. L. Cultivo protegido do tomateiro sob manejo orgânico. **A Lavoura**, v. 2, p. 44-45, 2000.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa, MG: UFV, 2008. 42 p.
- FREIRE, G. M.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. A.; AMÂNCIO, M. G.; PONTES, N. C.; SOARES, I. A. A.; SOUZA, A. L. M. Aplicação de composto orgânico líquido via fertirrigação na cultura do meloeiro. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, p. 49-55, 2009.
- GOMES JÚNIOR, J.; SILVA, A. J. N.; SILVA, L. L. M.; SOUZA, F. T.; SILVA, J. R. Crescimento e produtividade de tomateiros do grupo cereja em função da aplicação de biofertilizante líquido e fungo micorrízico arbuscular. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 627-633, 2011.
- LIMA, A. S.; TRANCOSO, F. O.; MOURA, K. M.; ALMEIDA, L. B.; SILVA, T. N. S.; SOUZA, W. M.; MARCELLINI, P. S. Caracterização centesimal de maxixe e sua aplicação na produção de picles. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 4, p.407-412, 2006.
- MEDEIROS, M. A.; GRANGEIRO, L. C.; TORRES, S. B.; FREITAS, A. V. L. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 17-24, 2010.
- MODELO, V. A.; COSTA, C. P. **Maxixe**: uma hortaliça de tripla forma de consumo. Piracicaba: DIBD/ESALQ, 2003. 24 p. (Série Produtor Rural, 19).
- NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. 4. ed. Campinas: NEPA/UNICAMP, 2011. 161 p.
- OLIVEIRA, A. N. P.; OLIVEIRA, A. P.; LEONARDO, F. A. P.; CRUZ, I. S.; SILVA, D. F. Yield of gherkin in response to doses of bovine manure. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 100-102, 2009.
- OLIVEIRA, A. P.; OLIVEIRA, A. N. P.; ALVES, A. U.; ALVES, E. U.; SILVA, D. F.; SANTOS, R. R.; LEONARDO, F. A. P. Rendimento de maxixe adubado com doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 533-536, 2008.
- OLIVEIRA, A. P.; SILVA, O. P. R.; BANDEIRA, N. V. S.; SILVA, D. F.; SILVA, J. A.; PINHEIRO, S. M. G. Rendimento de maxixe em solo arenoso em função de doses de esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 11, p. 1130-1135, 2014a.
- OLIVEIRA, F. A.; PINTO, K. S. O.; BEZERRA, F. M. S.; LIMA, L. A.; CAVALCANTE, A. L. G.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 147-154, 2014b.
- SANTOS, A. P. G.; VIANA, T. V. A.; SOUSA, G. G.; GOMES-DO-Ó, L. M.; AZEVEDO, B. M.; SANTOS, A. M. Produtividade e qualidade de frutos do meloeiro em função de tipos e doses de biofertilizantes. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 409-416, 2014.
- SANTOS, M. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; MOREIRA, M. A.; MEGGUER, C. A.; VIDIGAL, S. M. Rendimento, qualidade e absorção de nutrientes pelos frutos de abóbora em função de doses de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 160-167, 2012.
- SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, M. R.; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. O.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 588-594, 2014.

SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; SANTOS, M. R.; SALGADO, L. T. Rendimento de pimentão em função da adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 3, p. 294-299, 2009.

SILVA, F. L. B.; LACERDA, C. F.; SOUSA, G. G.; NEVES, A. L. R.; SILVA, G. L.; SOUSA, C. H. C. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda.

**Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, n. 4, p. 383-389, 2011.

VIANA, T. V. A.; SANTOS, A. P. G.; SOUSA, G. G.; PINHEIRO NETO, L. G.; AZEVEDO, B. M.; AQUINO, B. F. Trocas gasosas e teores foliares de NPK em meloeiro adubado com biofertilizantes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 595-601, 2013.