

## Uso de Esterco e Biofertilizante em Cultivo Protegido de Pimentão





***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA  
E DESENVOLVIMENTO  
27**

**Uso de Esterco e Biofertilizante em  
Cultivo Protegido de Pimentão**

*Rodrigo Fascin Berni  
Marinice Oliveira Cardoso  
Ana Maria Santa Rosa Pamplona  
Francisco Celio Maia Chaves  
Jaisson Miyosi Oka  
André Luiz Borborema da Cunha*

***Embrapa Amazônia Ocidental  
Manaus, AM  
2018***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Amazônia Ocidental**  
Rodovia AM-010, Km 29,  
Estrada Manaus/Itacoatiara  
69010-970, Manaus, Amazonas  
Fone: (92) 3303-7800  
Fax: (92) 3303-7820  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

Secretária  
*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros  
*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa, Maria  
Perpétua Beleza Pereira e Marcos Vinícius  
Bastos Garcia*

Revisão de texto  
*Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica  
*Maria Augusta Abtibol Brito de Sousa*  
(CRB 11/420)

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Gleise Maria Teles de Oliveira*

Foto da capa  
*Rodrigo Berni*

**1ª edição**  
1ª impressão (2018): 300 tiragem

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Amazônia Ocidental

---

Uso de esterco e biofertilizante em cultivo protegido de pimentão / Rodrigo Fascin  
Berni... [et al.]. – Manaus : Embrapa Amazônia Ocidental, 2018.  
18 p. : il. color. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia  
Ocidental, ISSN 1517-2457; 27).

1. *Capsicum annuum*. 2. Pimentão. 3. Fertirrigação. 4. Cultivo protegido. I.  
Berni, Rodrigo Fascin. II. Cardoso, Marinice Oliveira. III. Pamplona, Ana Maria  
Santa Rosa. IV. Chaves, Francisco Célio Maia. V. Oka, Jaisson Miyosi. VI. Cunha,  
André Luiz Borborema da. VII. Série.

CDD 633.84

## Sumário

---

Resumo .....	5
Abstract.. .....	6
Introdução.....	6
Material e Métodos .....	7
Resultados e Discussão .....	10
Conclusões.....	15
Agradecimentos.....	15
Referências .....	16



# Uso de Esterco e Biofertilizante em Cultivo Protegido de Pimentão

Rodrigo Fascin Berni<sup>1</sup>

Marinice Oliveira Cardoso<sup>2</sup>

Ana Maria Santa Rosa Pamplona<sup>3</sup>

Francisco Celio Maia Chaves<sup>4</sup>

Jaisson Miyosi Oka<sup>5</sup>

André Luiz Borborema da Cunha<sup>5</sup>

**Resumo** – Avaliaram-se doses de biofertilizante em pimentão em dois níveis de esterco de galinha. O ensaio foi realizado em blocos casualizados, parcelas subdivididas em quatro repetições. Na parcela, o esterco (5 e 15 Mg ha<sup>-1</sup>); na subparcela, o biofertilizante (0%, 5%, 10% e 20%) com o híbrido Nathalie. Além de tratamentos adicionais: adubação química (NK) e a variedade Yolo Wonder, não ocorreram interações entre o esterco e o biofertilizante para as características avaliadas: número de frutos comerciais (NFC), produção comercial de frutos (PCF), número total de frutos (NTF), produção total de frutos (PTF) e peso médio de fruto comercial (PMFC). O aumento do nível de esterco promoveu ganhos no NFC e na PCF. Houve incremento com as doses de biofertilizante para NTF, PTF, NFC, PCF. Nos níveis de esterco, o híbrido foi inferior no PMFC e superou a variedade no NTF e NFC, e, no maior nível, aumentou a PTF, o NFC e a PCF. No contraste biofertilizante (20%) versus NK, com 15 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco, NTF, PTF, NFC e PCF foram maiores com o biofertilizante. Os resultados demonstram que a associação do biofertilizante (20%) com esterco (15 mg ha<sup>-1</sup>) é mais favorável à resposta produtiva do pimentão.

**Termos para indexação:** *Capsicum annuum*, fertirrigação, fermentação anaeróbica.

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

<sup>2</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

<sup>3</sup> Engenheira-agrônoma, D.Sc. em Agronomia (Entomologia), pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agronomia (Horticultura), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM

<sup>5</sup> Programa de pós-graduação, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM

## Use of Manure and Biofertilizer in Sweet Pepper Protected Crop

**Abstract** – Biofertilizer doses were evaluated in two levels of chicken manure. The experiment was performed in randomized blocks, subdivided plots and 4 replicates. In the plot, manure (5 and 15 Mg ha<sup>-1</sup>) and, in the subplot, the biofertilizer (0%, 5%, 10% and 20%) with the Nathalie hybrid. In addition to additional treatments: chemical fertilization (NK) and the Yolo Wonder variety. There were no interactions between manure and biofertilizer for the evaluated characteristics: number of commercial fruits (NFC), commercial fruit production (PCF), total fruit number (NTF), total fruit production (TFP) and fruit average weight (PMFC). The increase in the manure level promoted a gain in NFC and PCF. There was increment for NTF, PTF, NFC and PCF with the levels of biofertilizer. In the manure levels, the hybrid was lower for PMFC and exced the variety in NTF and NFC and in high level, incresead the PTF, NFC AND PCF. In the contrast biofertilizer (20%) versus (NK), with 15 Mg ha<sup>-1</sup> of manure, the NTF, PTF, NFC and PCF were higher with biofertilizer. The results show that the biofertilizer (20%) with manure (15 mg ha<sup>-1</sup>) is more favorable to the productive response of sweet peppers.

**Index terms:** *Capsicum annuum*, fertigation, anaerobic fermentation.

## Introdução

---

O pimentão é uma solanácea de origem americana com grande consumo no Brasil (Lima et al., 2016). As regiões Sudeste e Nordeste contribuem com aproximadamente 48,6% e 31,3% da produção nacional, respectivamente (Melo, 2013). Em se tratando da região Norte, o último censo agropecuário registrou produção de 2.034 t de frutos, com o estado do Amazonas respondendo por 30% da produção regional (IBGE, 2006). Recentemente, Almudi e Pinheiro (2015) apontaram que a área cultivada no estado alcança 240 ha, com expressiva participação do cultivo protegido.

A produção de pimentão do estado do Amazonas provém principalmente do cultivo protegido, que tem no uso de casas de vegetação um recurso tecnológico para a proteção das plantas (Reis, 2005). A proteção é geralmente



a uma condição climática adversa que compromete o cultivo em ambiente aberto. O efeito “guarda-chuva” é tão ou mais relevante que o efeito estufa, em regiões tropicais (Filgueira, 2008).

O processo de fertirrigação para a aplicação de adubos, em cultivo protegido, é geralmente complementar à adubação de plantio e apresenta algumas vantagens: a) redução do custo da aplicação; b) aplicação ajustada ao estágio da cultura; c) facilidade de ampliar os parcelamentos de aplicação; e d) uniformidade na distribuição dos adubos (Vieira; Ramos, 1999). Entretanto, a salinização do solo da área, decorrente do processo de acúmulo dos sais presentes nos fertilizantes, é um problema que invariavelmente ocorrerá e pode ser mais rápido ou mais demorado de acordo com os tipos de fertilizantes, as quantidades aplicadas, a solubilidade, o grau de pureza, a lâmina de irrigação, aplicação periódica de matéria orgânica incorporada ao solo, entre outros fatores (Gomes et al., 1999). As abordagens agroecológicas orientam para a redução e racionalização do uso de insumos sintéticos, nesse sentido os biofertilizantes adquirem particular importância. Os esterco animais são boas fontes de NPK (Bergo et al., 2005), e, segundo Trani et al. (2013), o esterco de galinha apresenta NPK com teores de 3%, 4,8% e 2,4% na matéria seca, respectivamente. Os biofertilizantes resultam da fermentação de esterco, enriquecidos ou não com resíduos orgânicos e nutrientes, em água, sob processo anaeróbico ou aeróbico (Medeiros et al., 2007; Silva et al., 2007; Souza; Alcântara, 2007).

Contudo, existem dúvidas quanto à capacidade dos biofertilizantes de suprir as necessidades nutricionais das plantas, principalmente das culturas mais exigentes. Porém, deve-se considerar a necessidade de melhoria das propriedades do solo, mediante o uso de compostos orgânicos e resíduos de vegetais em base complementar, por meio da aplicação de biofertilizantes. Nessa premissa, foi realizado um ensaio para avaliar os efeitos do uso da aplicação de biofertilizante via fertirrigação em pimentão (*Capsicum annum*) em dois níveis de esterco de galinha aplicados ao solo.

## Material e Métodos

---

O ensaio foi realizado na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, em casa de vegetação tipo capela (30 m x 7 m, pé direito de 2,52 m), coberta

com plástico de polietileno transparente de baixa densidade e 150  $\mu\text{m}$  de espessura. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Na parcela ficaram os níveis de esterco de galinha poedeira (5 e 15  $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e na subparcela, as doses do biofertilizante (0%, 5%, 10% e 20%), utilizando-se o pimentão híbrido Nathalie. Foram acrescentados quatro tratamentos adicionais: adubação química N e K em cobertura (100  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de N e 150  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ), distribuída em 20 fertirrigações semanais e sobre os dois níveis de esterco, e outra cultivar (variedade Yolo Wonder), também sobre os dois níveis de esterco.

A parcela experimental (sete plantas) teve área útil correspondente às cinco plantas centrais na linha. Utilizou-se espaçamento de 1,0 m por 0,5 m, e a área experimental foi envolvida por uma linha de cultivo em bordadura. O preparo do biofertilizante (1.000 L) se deu misturando-se 500 L de esterco bovino, 500 L de água, 2 kg de FTE (1,8% de B; 0,8% de Cu; 3,0% de Fe; 2,0% de Mn; 0,1% de Mo; e 9,0% de Zn), 1 kg de bórax e 500 g de sulfato de Zn, deixando-se essa mistura em fermentação anaeróbica por 90 dias. Posteriormente ao período de fermentação, o biofertilizante foi diluído a 50% para facilitar o manuseio. A análise química da parte sólida do biofertilizante apresentou, em  $\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ : N= 0,79; P= 0,07; K= 0,32; Ca= 0,14; Mg= 0,12; S= 0,21; e em  $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ : B= 23,93; Cu=0,17; Fe= 12,65; Mn= 2,78; e Zn= 43,28. Em área total foram aplicados 500  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de calcário dolomítico (PRNT > 95%) e 700  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de fosfato natural (Ca – 37%,  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 33% e S – 1%). Após 60 dias, foi semeada a mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), que foi incorporada 60 dias antes do estabelecimento do ensaio.

As mudas de pimentão foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial para a produção de mudas de hortaliças. Após 40 dias da semeadura, foram transplantadas para o local definitivo. A aplicação do biofertilizante foi realizada uma vez por semana (15 minutos de fertirrigação por gotejamento). Previamente, o biofertilizante foi filtrado em saco de pano e depois, no processo de fertirrigação das doses, por um filtro de disco (120 mesh).

No período da colheita (dos 58 dias aos 168 dias após o transplântio das mudas), foram avaliados o NTF, a PTF, o NFC, a PCF e o PMFC.

Realizou-se o controle alternativo de artrópodes-praga no ensaio. Para tanto, foram efetuadas inspeções semanais nas plantas (folhas e frutos), e, conforme a ocorrência das espécies, eram realizadas aplicações de produtos para baixar a população das pragas. Representando 59,06% do total de organismos detectados (16 espécies), ocorreram 27,96% de ácaros (*Tetranychus urticae*), 13,20% de tripes (*Thrips tabaci*), 9,62% de broca-do-fruto (*Helicoverpa zea*) e 8,28% de percevejo (*Phthia picta*). A frequência de pulgões (*Myzus persicae*) e mosca-branca (*Bemisia tabaci*) foi baixa, 3,58% e 2,24% respectivamente. A frequência relativa (%) das espécies foi obtida pela fórmula:  $F = \text{número de indivíduos da espécie } i \times 100 / \text{número total de indivíduos da amostra}$  (Silveira Neto et al., 1976). Os produtos de controle, aplicados nas parcelas, envolveram piretroide sintético, inseticida botânico e caldas [deltametrina (1,5 mL/L); óleo de neem (azadirachtina: 10 mL/L); calda de detergente neutro (2%) e calda sulfocálcica (10 mL/L)], conforme Aguiar-Menezes (2005), Penteado (2008) e Michereff Filho et al. (2013).

Inicialmente, no programa R (R Core Team, 2014), foi realizado o diagnóstico do modelo, por meio da análise dos resíduos, para a verificação da aderência aos pressupostos de linearidade, normalidade e homogeneidade de variâncias dos dados. O conjunto de dados, que apresentou alguma fuga dos pressupostos, foi submetido à função “Box-Cox” do R, que maximiza o ajuste dos dados transformados (Crawley, 2007). Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão, além de contrastes com os tratamentos adicionais, pelo teste F, no programa IRRISTAT 5.0, desenvolvido pelo International Rice Research Institute (IRRI). Nas regressões do efeito das doses de biofertilizante, foram utilizados dados médios das doses dos níveis do esterco. No contraste “híbrido versus variedade”, foram testados os dados obtidos na subparcela referente à dose de 10% de biofertilizante. E, no contraste “biofertilizante versus adubação química, em cobertura (NK)”, o biofertilizante foi contrastado na maior dose (20%).

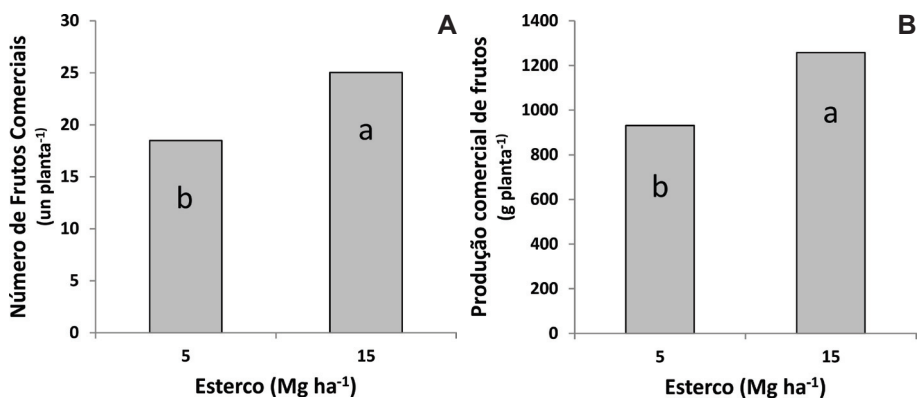
## Resultados e Discussão

---

### Efeito das doses de esterco

A análise de variância não revelou interações significativas entre as doses de esterco e as doses de biofertilizante, para qualquer das características avaliadas (NFC, PCF, NTF, PTF e PMFC).

Constatou-se efeito significativo sobre o NFC e PCF (Figura 1A e 1B). Entretanto as médias do NTF, da PTF e do PMFC não foram influenciadas pelas doses de esterco. O aumento da quantidade de esterco, de 5 para 15 Mg.ha<sup>-1</sup>, promoveu acréscimo de 35% no NFC, que passou de 18,5 para 25 un.planta<sup>-1</sup>, respectivamente (Figura 1A). Assim, a produção comercial atingiu 931,5 g.planta<sup>-1</sup> (18,6 Mg.ha<sup>-1</sup>) e 1.257 g.planta<sup>-1</sup> (25,1 Mg.ha<sup>-1</sup>), respectivamente (Figura 1B). As produtividades obtidas são superiores às registradas em cultivo a céu aberto (13,2 Mg.ha<sup>-1</sup>) e inferiores às alcançadas em cultivo protegido (39 Mg.ha<sup>-1</sup>), sob manejo convencional, nas condições do estado do Amazonas (Idam, 2014). Por outro lado, as produtividades atingidas, com ambas as doses, superaram o rendimento médio de frutos de pimentão (8,3 Mg.ha<sup>-1</sup>) cultivado a céu aberto sob adubação com esterco bovino e biofertilizante (Araújo et al., 2007). É notório que os resíduos orgânicos contêm muitos dos nutrientes sob a forma de compostos orgânicos, que precisam ser mineralizados normalmente pela ação dos microrganismos do solo. Portanto, os nutrientes desses resíduos não estão prontamente disponíveis, de modo que as plantas dependentes somente de fertilizantes orgânicos, comparativamente às cultivadas com fertilizantes químicos, podem apresentar demandas adicionais de nutrientes, em geral, quando são baixas as taxas de mineralização (Taiz; Zeiger, 2006), aspecto que pode restringir a produtividade. Supõe-se que nem todos os macronutrientes NPK adicionados via esterco de galinha, além de outros nutrientes, ficaram disponíveis ao pimentão no curto período do ensaio. Contudo os insumos orgânicos podem agregar benefícios adicionais à disponibilidade gradual de nutrientes, como a melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo, inclusive, desfavorecendo microrganismos prejudiciais ao sistema radicular da cultura (Filgueira, 2008).

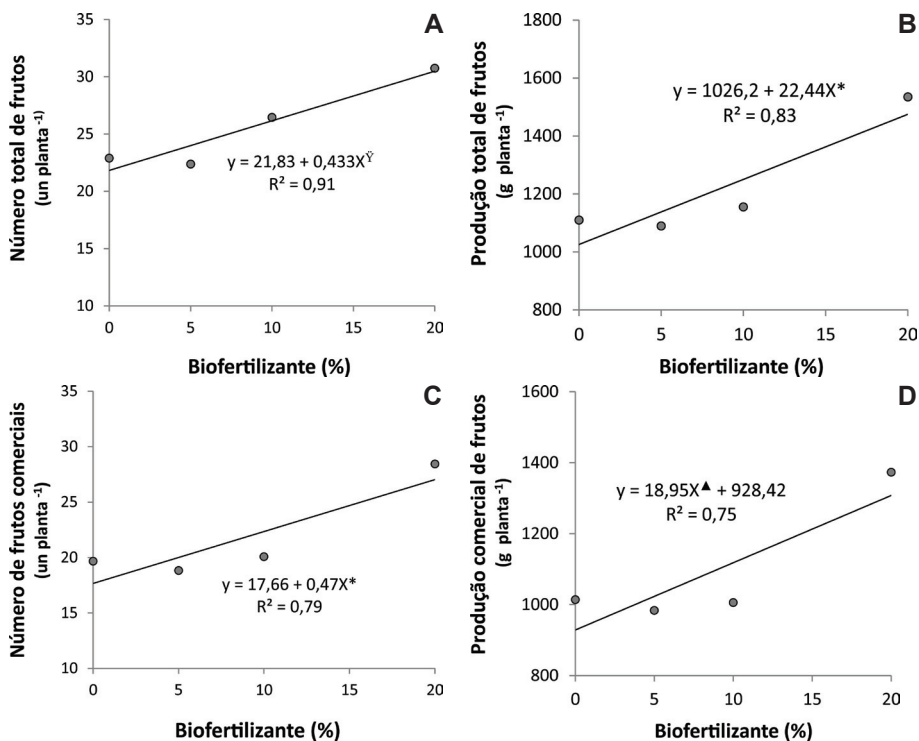


**Figura 1.** Efeito de doses de esterco de galinha sobre o número de frutos comerciais (A) e a produção comercial de frutos (B) de pimentão. Letras minúsculas iguais não diferenciam estatisticamente os tratamentos (F, 5%). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2015.

## Efeito das doses de biofertilizante

Constatou-se incremento linear com o aumento das doses de biofertilizante, para NTF, PTF, NFC e PCF (Figura 2). O NTF aumentou de ausência de biofertilizante para maior dose de biofertilizante (Figura 2A), o mesmo ocorrendo com a PTF (Figura 2B). Portanto, o aumento das doses de biofertilizante sobre a fertilização em base supriu de forma mais eficaz as necessidades nutricionais das plantas, proporcionando, desse modo, resposta produtiva mais vantajosa. O P, embora aparecendo na última posição da ordem decrescente de absorção dos macronutrientes pelo pimentão ( $K > Ca > N > Mg > S > P$ ), tem sido o que oferece maiores respostas em produtividade (Filgueira, 2008), aqui tendo como principal fonte o fosfato natural, além de, junto com outros nutrientes, também estar presente no biofertilizante bovino. Em uma estimativa da capacidade de produção de esterco do rebanho bovino brasileiro, este pode aportar quantidades dos macronutrientes NPK equivalentes a 63% do consumo de fertilizantes químicos (Santos; Nogueira, 2012). Sobre NK, também afetam positivamente o rendimento das hortaliças (Filgueira, 2008). Assim, o biofertilizante se apresenta como alternativa eficiente para suplementação de nutrientes nos cultivos orgânicos, além de introduzir microrganismos benéficos no solo (Resende et al., 2007). O aumento das concentrações de biofertilizante elevou a capacidade para atendimento das ne-

cessidades gerais das plantas, que se refletiu em melhor performance quanto ao número e à produção total de frutos.



**Figura 2.** Efeito das doses de biofertilizante sobre o número total de frutos (A), produção total de frutos (B), número de frutos comerciais (C) e produção comercial de frutos (D) de pimentão (\*; ▲ Significância pelo teste F a 5% e 10% de probabilidade, respectivamente). Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2015.

O número de frutos comerciais elevou-se (Figura 2C) com as doses crescentes de biofertilizante, ocorrendo o mesmo na PCF (Figura 2D), portanto o aumento das concentrações estimulou positivamente a resposta das plantas. O K é considerado o “nutriente mineral da qualidade” dos produtos agrícolas (Filgueira, 2008), qualidade que influencia principalmente a comercialização, pois o K melhora o tamanho, conteúdo de açúcares e vitamina C, o sabor e coloração das frutas e hortaliças (Wuzhong, 2002; Imas, 2013), sendo sua absorção favorecida pela presença de N (Oliveira, 2012), que estimula o crescimento vegetativo, expande a área fotossinteticamente ativa e eleva o

potencial da cultura (Filgueira, 2008). Deduz-se que o maior aporte de K com as doses crescentes do biofertilizante, a partir de sua matéria-prima (esterco bovino), proporcionou esses índices mais elevados no rendimento comercial.

## Contrastes entre os tratamentos adicionais

Realizaram-se contrastes (teste F, 10% de significância) envolvendo o híbrido Nathalie versus variedade Yolo Wonder, assim como adubação em cobertura com fertilizante mineral (NK) versus biofertilizante, utilizando tanto 5 Mg ha<sup>-1</sup> como 15 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco de galinha (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias dos tratamentos adicionais e estimativa dos contrastes “híbrido (Nathalie) versus variedade (Yolo Wonder)” e “adubação química em cobertura (NK) versus biofertilizante” para as características de produção do pimentão. Manaus, Embrapa Amazônia Ocidental, 2015.

Variáveis	Médias				Ŷ	
	HIB	VAR	BIOF	QUI	HIB x VAR	BIOF x QUI
<b>Esterco (5 Mg ha<sup>-1</sup>)</b>						
Número total de frutos (un planta <sup>-1</sup> )	23,5	11,6	29,2	26,6	12,2 <sup>▲</sup>	7,68 <sup>ns</sup>
Produção total de frutos (g planta <sup>-1</sup> )	1.015,9	586,0	1.391,7	1.214,9	429,9 <sup>ns</sup>	176,8 <sup>ns</sup>
Número de frutos comerciais (un planta <sup>-1</sup> )	17,6	7,6	24,4	20,8	10,0 <sup>▲</sup>	3,6 <sup>ns</sup>
Produção comercial de frutos (g planta <sup>-1</sup> )	869,4	452,7	1239,8	1.070,6	416,7 <sup>ns</sup>	169,2 <sup>ns</sup>
Peso médio de fruto comercial (g fruto <sup>-1</sup> )	49,8	57,3	50,1	51,0	7,5 <sup>▲</sup>	0,9 <sup>ns</sup>
<b>Esterco (15 Mg ha<sup>-1</sup>)</b>						
Número total de frutos (un planta <sup>-1</sup> )	29,6	13,3	32,3	20,5	16,3 <sup>*</sup>	11,8 <sup>▲</sup>
Produção total de frutos (g planta <sup>-1</sup> )	1.294,9	722,8	1.677,9	1.059,6	572,1 <sup>▲</sup>	618,3 <sup>▲</sup>
Número de frutos comerciais (un planta <sup>-1</sup> )	22,6	8,9	32,4	16,6	13,7 <sup>*</sup>	15,8 <sup>*</sup>

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Variáveis	Médias				Ŷ	
	HIB	VAR	BIOF	QUI	HIB x VAR	BIOF x QUI
	Esterco (15 Mg ha <sup>-1</sup> )					
Produção comercial de frutos (g planta <sup>-1</sup> )	1.142,3	598,7	1.506,9	947,7	543,6 <sup>▲</sup>	559,2 <sup>▲</sup>
Peso médio de fruto comercial (g fruto <sup>-1</sup> )	50,5	65,9	48,5	57,1	15,4 <sup>**</sup>	8,6 <sup>*</sup>

\*;\*\*:<sup>▲</sup>Significância pelo teste F (1%; 5% e 10%, respectivamente).

### Híbrido (Nathalie) versus variedade (Yolo Wonder)

No contraste híbrido versus variedade, com 5 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco, a significância se deu para NTF, NFC e PMF, com o híbrido superando a variedade nas duas primeiras, o mesmo não ocorrendo para o PMFC. Já com 15 mg ha<sup>-1</sup> de esterco, esse contraste foi significativo para todas as características avaliadas, com o híbrido apresentando maiores valores para NTF, PTF, NFC e PCF, enquanto para o PMFC foi inferior. Contudo, apesar do maior PMFC da variedade, o híbrido Nathalie apresentou maior rendimento por planta, híbrido que é uma das preferências de mercado e dos produtores, nas condições do estado do Amazonas (Rodrigues et al., 2007; Berni et al., 2008; Gama et al., 2008).

### Biofertilizante versus adubação química em cobertura (NK)

Considerando o contraste biofertilizante versus adubação química em cobertura (NK), no menor nível de esterco de galinha (5 Mg ha<sup>-1</sup>), não foi observada significância para qualquer das características avaliadas. Entretanto, quando foram utilizados 15 Mg ha<sup>-1</sup> de esterco, a significância se deu em todos os casos. Dessa maneira, o biofertilizante só não superou a adubação química em cobertura (NK), no caso do PMFC. O NTF, a PTF, NFC e a produção comercial foram maiores com o biofertilizante. Embora aumentando



o peso médio de fruto comercial, a adubação química com NK não elevou o rendimento por planta, constatando-se que o biofertilizante associado com o maior nível de esterco foi mais efetivo nesse aspecto, proporcionando ganho de produtividade de 12,37 Mg ha<sup>-1</sup>. Esse resultado contraria Filgueira (2008), de que a adubação organomineral é mais eficiente que a aplicação exclusiva de qualquer um dos dois materiais. É possível aventar que, na adubação química, ocorrem perdas de nutrientes comparativamente à associação do biofertilizante com o esterco, considerando outros benefícios dos insumos orgânicos ao solo. Os adubos orgânicos afetam as propriedades físico-químicas do solo, promovendo melhoria na adsorção de nutrientes (retenção físico-química de cátions) diminuindo, em consequência, a lixiviação de nutrientes, também aumentando gradativamente a capacidade de troca de cátions (CTC), e a biodiversidade de microrganismos úteis que agem na solubilização de fertilizantes diversos de maneira a liberar nutrientes para as plantas (Trani et al., 2013). Os resultados demonstram que a associação do biofertilizante com o maior nível de esterco (15 Mg ha<sup>-1</sup>) foi mais propícia às plantas de pimentão do que com o menor nível (5 Mg ha<sup>-1</sup>), desse modo com resposta produtiva mais favorável que com a adubação química NK.

## Conclusões

---

Os níveis de esterco influenciam o número e a produção de frutos comerciais, que são maiores com 15 Mg ha<sup>-1</sup>. As doses de biofertilizante incrementam linearmente o número e a produção total de frutos, o número e a produção comercial de frutos. O híbrido apresenta performance produtiva superior à variedade no maior nível de esterco (15 Mg ha<sup>-1</sup>). Os resultados demonstram que a associação do biofertilizante (20%) com o maior nível de esterco (15 Mg ha<sup>-1</sup>) é mais favorável à resposta produtiva do pimentão.

## Agradecimentos

---

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), pelo financiamento deste estudo.

## Referências

---

- AGUIAR-MENEZES, E. L. **Inseticidas botânicos**: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 205).
- ALMUDI, T.; PINHEIRO, J. O. C. **Dados estatísticos da produção agropecuária e florestal do Estado do Amazonas**: ano 2013. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 103 p.
- ARAÚJO, E. N. de; OLIVEIRA, A. P. de; CAVALCANTE, L. F.; PEREIRA, W. E.; BRITO, N. M. de; NEVES, C. M. de L.; SILVA, É. É. da. Produção do pimentão adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 5, p. 466-470, 2007.
- BERGO C. L.; RICCI, M. S. F.; ROSÁRIO, A. A. S.; BRAGA, R. da R. Adubação orgânica. In: WADT, P. G. S. (Ed.). **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 325-348.
- BERNI, R. F.; CHAVES, F. C. M.; TEIXEIRA, W. G.; GAMA, A. da S. Avaliação de cultivares de pimentão para o cultivo protegido na região de Manaus – AM. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48., 2008, Maringá. **Resumos...** Maringá: Associação Brasileira de Horticultura, 2008. p. S1467-S1473. (CD-ROM).
- CRAWLEY, M. J. **The R book**. West Sussex: John Wiley & Sons, 2007. 942 p.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2008. 421 p.
- GAMA, A. S.; LIMA, H. N.; LOPES, M. T. G.; TEIXEIRA, W. G. Caracterização do modelo de cultivo protegido em Manaus com ênfase na produção de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 121-125, 2008.
- GOMES, L. A. A.; SILVA, E. C.; FAQUIN, V. Recomendações de adubação para cultivos em ambiente protegido. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a. aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 99-110.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sidra**. 2006. Censo agropecuário 2006 – Horticultura. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=818&z=t&o=19&i=P>>. Acesso em: 14 set. 2017.
- IDAM. **Relatório de atividades 2013**. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, 2014. 57 p.

- IMAS, P. **Potassium**: the quality element in crop production. Horgen: International Potash Institute, 2013. 38 p. Disponível em: <<https://www.ipipotash.org/udocs/406-potassium-the-quality-element-in-crop-production.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2017.
- LIMA, G. S.; BROETTO, F.; SOUSA, A. de P.; CORREIA, J. de S.; SILVA, A. O. da. Impactos nutricionais e produção de pimentão submetido à deficiência hídrica. **Irriga**, v. 21, n. 4, p. 724-735, 2016.
- MEDEIROS, D. C. de; LIMA, B. A. B. de; BARBOSA, M. R.; ANJOS, R. S. B. dos; BORGES, R. D.; CAVALCANTE NETO, J. G.; MARQUES, L. F. Produção de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 433-436, 2007.
- MELO, P. C. T. **Culturas do pimentão e da pimenta**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2013. Palestra. Disponível em: <[http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv0480/Culturas%20do%20pimentao%20e%20da%20pimenta\\_2013.pdf](http://www.esalq.usp.br/departamentos/lpv/lpv0480/Culturas%20do%20pimentao%20e%20da%20pimenta_2013.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2017.
- MICHEREFF FILHO, M.; RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; GUIMARÃES, J. A.; MOURA, A. P. de; SILVA, P. S. da; REYES, C. P. **Manejo de pragas em hortaliças durante a transição agroecológica**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 119).
- OLIVEIRA, J. R. de. **Uso de biofertilizantes na produção de pimenta dedo de moça**. 2012. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, Terezina.
- PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais**. 3. ed. Campinas: Edição do Autor, 2008. 174 p.
- REIS, N. V. B. dos. **Construção de estufas para produção de hortaliças nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 38).
- RESENDE, F. V.; SAMINÉZ, T. C. O.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B.; CLEMENTE, F. M. V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 56).
- R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2014. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 4 out. 2017.
- RODRIGUES, I.; LOPES, M. T.; LOPES, R.; GAMA, A.; RODRIGUES, M. do R. Produção e qualidade de frutos de híbridos de pimentão (*Capsicum annuum*) em ambiente protegido em Manaus-AM. **Acta Amazonica**, v. 37, n. 4, p. 491-496, 2007.

SANTOS, A. dos; NOGUEIRA, L. A. H. Estudo energético do esterco bovino: seu valor de substituição e impacto da biodigestão anaeróbica. **Revista Agroambiental**, v. 4, n. 1, p. 41-49, 2012.

SILVA, A. F.; PINTO, J. M.; FRANÇA, C. R. R. S.; FERNANDES, S. C.; GOMES, T. C. de A.; SILVA, M. S. L. da; MATOS, A. N. B. **Preparo e uso de biofertilizantes líquidos**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 4 p. (Embrapa Semi-Árido. Comunicado técnico, 130).

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Sao Paulo: Agronomica Ceres, 1976. 419 p.

SOUZA, R. B.; ALCÂNTARA, F. A. de. Adubação orgânica. In: HENZ, G. P.; ALCÂNTARA, F. A. de; RESENDE, F. V. **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta e a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 113-127. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Reimp. Porto Alegre: Artmed, 2006. 719 p.

TRANI, P. E.; TERRA, M. M.; TECCHIO, M. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; HANASIRO, J. **Adubação orgânica de hortaliças e frutíferas**. Campinas: Instituto Agronômico, 2013. 16 p. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/imagem\\_informacoestecnologicas/83.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/83.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2017.

VIEIRA, R. F.; RAMOS, M. M. Fertirrigação. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. V. H. **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 111-130.

WUZHONG, N. Yield and quality of fruits of Solanaceous crops as affected by potassium fertilization. **Better Crops International**, v. 16, p. 6-8, 2002. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/bci.nsf/0/DAE4BFAF7DCF638185257BBA0065CC64/\\$FILE/Better%20Crops%20International%202002-1%20p06.pdf](http://www.ipni.net/publication/bci.nsf/0/DAE4BFAF7DCF638185257BBA0065CC64/$FILE/Better%20Crops%20International%202002-1%20p06.pdf)>. Acesso em: 19 set. 2017.

*Divulgação e acabamento*  
**Embrapa Amazônia Ocidental**



---

*Amazônia Ocidental*

MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO



CGPE 14808