II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

ACÚMULO DE BIOMASSA DO MORANGUEIRO SOB ADUBAÇÃO ORGANOMINEAL CULTIVADO EM DIFERENTES AMBIENTES AGRICOLAS

Apresentação: Comunicação Oral

Keivia Lino Chagas¹; Jonnathan Richeds da Silva Sales²; Clarissa Lima Magalhães²
Maria Vanessa Pires de Souza² Geocleber Gomes de Sousa³

Resumo

No Nordeste brasileiro, a cultura do morango alcança grande valor de mercado, pois a produção ainda é pequena para suprir a demanda, devido às condições climáticas adversas. Outro fato é o elevado uso de insumos minerais no cultivo do morango, podendo este ser mitigado com o uso de fertilização orgânica. Com isso, este trabalho objetivou avaliar o efeito da fertilização orgânica e/ou mineral sobre o morangueiro cultivado em diferentes ambientes no litoral cearense. O experimento foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, no Campus do Pici, Fortaleza, Ceará. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas pelos três ambientes de cultivo, denominados: A1, ambiente protegido do tipo climatizado; A2, a pleno sol, sem nenhum tipo de proteção solar; e, A3, ambiente com sombrite, com tela de proteção solar de 70%. Já as subparcelas foram constituídas por seis tipos de fertilização: T1, adubo mineral (50%) + biofertilizante caprino (50%); T2, mineral (50%) + biofertilizante bovino (50%); T3, bovino (100%); T4, caprino (100%); T5, mineral (100%); T6, controle. A unidade experimental foi formada por dois vasos, com duas plantas em cada, e com quatro blocos, totalizando 48 vasos por ambiente cultivado e 192 no total experimental. Foram analisadas variáveis de biomassa (matéria seca das folhas, caule e raiz). Para todas as variáveis estudadas, os maiores valores ocorreram quando se realizou fertilização organomineral com cultivo em ambiente climatizado e os menores valores foram observados quando não se fertilizou e se cultivou a pleno sol.

Palavras-Chave: *Fragaria x Ananassa Duch*, Nutrição de plantas, Ambiência.

Introdução

O morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*) é uma cultura que teve sua introdução no Brasil em meados da década de cinquenta, no estado do Rio Grande do

¹ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, da Universidade Federal do Ceará, kei-via@hotmail.com

² Graduandos em agronomia na Universidade da integração internacional da lusofonia Afro-brasileira (UNILAB), jonnathanagro@gmail.com

Sul, região sul do Brasil, sendo, na década seguinte, difundido em outras áreas do território nacional, conforme (OSÓRIO, 2003).

Apesar do crescimento significativo da produção de morangos ocorrido nos últimos anos, o Brasil ainda não se destaca entre os produtores mundiais deste produto. a produtividade média da cultura do morangueiro no Brasil é de 30 t ha⁻¹, podendo alcançar mais de 60 t ha⁻¹, em locais mais tecnificados.

Uma alternativa para o cultivo do morango na região nordeste seria o uso de ambientes climatizados que podem artificialmente aproximar as condições microclimáticas locais das ocorrentes nas regiões produtoras. No entanto, o cultivo em ambientes climatizados apresenta elevado custo de produção.

Em consequência, a utilização de técnicas de menor custo visando à redução da temperatura podem possibilitar produções próximas às registradas em ambientes climatizados. E, para isso, a utilização de sombrites pode ser uma alternativa viável.

Outro fato é o elevado uso de insumos minerais no cultivo do morango, podendo este ser mitigado com o uso de fertilização orgânica. Esta pode ser suficiente para o desenvolvimento da cultura, além de minimizar os danos ambientais. Nesse contexto, a utilização de biofertilizantes tem se destacado como uma alternativa para a diminuição de resíduos sintéticos nas plantas.

Entretanto, pesquisas têm mostrado a necessidade de utilização de grandes quantidades de biofertilizantes para que ocorra uma adequada fertilização das plantas. Uma alternativa a esta questão é a utilização da fertilização organomineral. Esta possibilitaria fertilizar a cultura com uma redução significativa dos danos ambientais (em comparação com a mineral) e da necessidade de biofertilizante.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o acúmulo de biomassa do morangueiro cultivado em diferentes ambientes submetido a adubação organomineral.

Fundamentação Teórica

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence à família das Rosaceas e é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo, sendo a espécie do grupo das pequenas frutas de maior expressão econômica (OLIVEIRA *et al.*, 2006). A cultura possui ampla distribuição geográfica em virtude de sua alta capacidade de adaptação às condições de cultivo e de clima (MORALES *et al.*, 2012). Os produtores rurais, por sua vez, em virtude do alto valor do produto no mercado, têm ampliado gradativamente as

áreas de cultivo (CALVETE *et al.*, 2008).

O morangueiro tipicamente tem preferência por climas frios, não tolerando temperaturas elevada, todavia é afetado por geadas, e as regiões serranas se destacam como as mais produtoras. A temperatura é o principal fator limitante, afetando o desenvolvimento vegetativo, a produção e a qualidade do morango (FILGUEIRA, 2012).

Outro aspecto determinante é o fotoperíodo, para Ronque (1998) o fotoperíodo condiciona a fisiologia do morango na indução à floração, a temperatura no crescimento vegetativo para reprodução de mudas e o número de horas de frio na qualidade da muda em função do acúmulo de substâncias de reserva durante sua formação.

No cultivo do morangueiro, o uso do ambiente protegido possibilita vantagens, comparado com o campo, pois além de proteger a cultura de ventos, granizos, chuvas, geadas e baixas temperaturas, minimiza o ataque de pragas e de doenças, proporcionando melhores condições ao desenvolvimento da planta, aumentando a frutificação total e a produção comercial (ANTUNES *et al.*, 2007). 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 a evapotranspiração (CALVETE *et al.*, 2008).

Nos últimos anos, a preferência do consumidor mundial por alimentos e produtos mais saudáveis, obtidos sem o fornecimento de fertilizantes minerais sintéticos às plantas e ao solo, tem despertado no homem uma produção agrícola com substituição parcial ou total desses fertilizantes pelos insumos orgânicos (DINIZ *et al.*, 2011).

Scherer *et al.* (2006), avaliando a resposta da cultura de morango à adubação orgânica comparando diferentes fontes de esterco, com adubação química e uma testemunha sem adubação, verificaram que não houve diferença significativa entre o uso do adubo orgânico e o do químico, ambos superando a testemunha. Os biofertilizantes vêm sendo usados na produção orgânica com o objetivo de complementar a nutrição das plantas, controlar doenças e reduzir a população de pragas (VENZON *et al.*, 2006).

Vários trabalhos já foram realizados investigando os efeitos da adubação com N, P e K sobre o desenvolvimento das mais diversas culturas agrícolas. Na cultura do morangueiro, a adubação com NPK também possui grande relevância no sistema produtivo desta cultura. Filgueira (2003) afirma que aplicações de nitrogênio e fósforo elevam, significativamente, a produtividade do morangueiro, inclusive em solos

considerados de boa fertilidade. Este autor acrescenta ainda que o K é o macronutriente que mais favorece a obtenção de maior qualidade do morango.

Metodologia

O experimento foi realizado na área experimental da Estação Agrometeorológica do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará (UFC), no município de Fortaleza, estado do Ceará, com coordenadas geográficas 03° 45' S, 38° 33' W, altitude média 19 m. O experimento foi desenvolvido no período de junho a outubro de 2016. O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw', tropical chuvoso, com temperaturas elevadas e período chuvoso predominante de março a junho.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas pelos três ambientes de cultivo, denominados: A1, ambiente protegido do tipo climatizado; A2, a pleno sol, sem nenhum tipo de proteção solar; e, A3, ambiente com sombrite, com tela de proteção solar de 70%. Já as subparcelas foram constituídas por seis tipos de fertilização: T1, adubo mineral (50%) + biofertilizante caprino (50%); T2, mineral (50%) + biofertilizante bovino (50%); T3, bovino (100%); T4, caprino (100%); T5, mineral (100%); T6, controle (sem adubação).

Foram utilizadas mudas de morango da variedade Oso Grande, transplantadas para vasos de material plástico flexível, com capacidade volumétrica de 10 L contendo substrato na proporção 3:1, solo e composto orgânico, respectivamente.

Tabela 1: Resultado da análise química do substrato utilizado no morangueiro antes da aplicação dos tratamentos, Fortaleza, Ce, 2016. Fonte: Própria

Características químicas											
MO	N	Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	SB	CTC	V	P	pH
(g kg ⁻¹)									(%)	(mg dm ⁻³)	-
19,16	0,16	26,3	0,11	25,6	45	19	105,7	124,7	85	0,34	6,9

MO – Matéria orgânica; SB – Soma de bases (Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺ + K⁺); CTC – Capacidade de troca de cátions – [Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺ + K⁺ + (H⁺ + Al³⁺)]; V – Saturação por bases – (Ca²⁺ + Mg²⁺ + Na⁺ + K⁺ / CTC) x 100; o pH foi medido em extrato aquoso (1: 2,5).

O primeiro ambiente estudado (A1), denominado climatizado, foi constituído por um telado antiafídeo na parte externa e com telado de plástico impermeável por

dentro de coloração branca, para garantir o microclima dentro do ambiente. A climatização deste ambiente foi realizada pela refrigeração, por meio da instalação de três condicionadores de ar, tipo split, dispostos de maneira a equilibrar e manter a temperatura amena. O segundo ambiente de cultivo (A2), ocorreu a pleno sol, sem nenhum tipo de proteção solar. O terceiro ambiente (A3) foi instalado com sombrite, tela de proteção solar de 70%, posto sobre estrutura de estacas de sabiá. O tamanho da área experimental foi de 12 m de comprimento por 4,20 m de largura para os três ambientes.

O biofertilizante bovino foi produzido aerobicamente utilizando-se esterco fresco de bovinos e água na proporção 1:1, com base em volume. Este foi acondicionado em caixa d'água de 1000 litros, deixando-se fermentar a mistura de forma aeróbica durante um período de 30 dias, depois desse período estando pronto para utilização. Durante o experimento, foi realizado diariamente o revolvimento do biofertilizante, para uma melhor aeração do mesmo. O biofertilizante caprino foi produzido do mesmo modo.

As aplicações dos tratamentos referentes aos biofertilizantes iniciaram-se 15 dias após o transplantio (DAT), foram aplicados manualmente uma vez por semana, nas seguintes dosagens, conforme os tratamentos: (Tratamento com 100% = 1000 mL semana-1 planta-1, Tratamento com 50% = 500 mL semana-1 planta-1).

Tabela 2: Composição de macro e de micronutrientes essenciais na matéria seca do biofertilizante bovino de fermentação aeróbica, Fortaleza, CE, 2016.

Biofertilizantes	Elementos minerais										
	N	P	K	Ca	Mg	S	Na	Fe	Cu	Zn	Mn
	g L ⁻¹					mg L ⁻¹					
Bovino	0,82	1,4	1	2,5	0,75	0,31	0,28	141,6	1,92	68,2	14,72
Caprino	0,61	0,32	3,4	2,7	0,85	0,42	0,38	175,98	1,89	64,5	12,45

Fonte: Laboratório de Solos e Água, do Departamento de Ciências do Solo do CCA/UFC.

Adotou-se a recomendação máxima da adução química, para se atender as exigências nutricionais do morangueiro fornecidas por Santos e Medeiros (2003) correspondente a: 180 kg ha⁻¹ de N, 300 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O. Como referência, para um stand de 12500 plantas (espaçamento de 0,3 x 0,3 m) a dosagem máxima recomenda por planta-1 no ciclo seria de: 14,4 g N; 24 g P₂O₅ e 8 g de K₂O.

O sistema de irrigação utilizado foi o localizado via gotejamento, no qual foi

dimensionado para operar com gotejadores do tipo autocompensantes, sendo um emissor por vaso com vazão nominal de 8 L h⁻¹.

Ao final do experimento (120 DAT), as plantas foram colhidas e separadas em parte aéreas (folha + caule) e em raiz. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas e colocadas para secar em estufa com circulação de ar forçado, mantendo-se a temperatura na faixa de 65° a 70 °C, até atingirem um valor constante de matéria seca.

Os dados coletados para cada variável, referentes aos ambientes e as fertilizações, foram submetidos à análise de variância (Anova). Quando os mesmos constituíram-se significativos pelo teste F, foram submetidos a testes de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% (*) e 1 % (**) de probabilidade, utilizando-se o programa computacional ASSISTAT. 7.6 Beta.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados da análise de variância para a biomassa da matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC) e da raiz (MSR), em função das diferentes fertilizações e dos ambientes de cultivo, aos 120 DAT.

Tabela 3: Resumo da análise de variância para os dados de matéria seca da folha (MSF), do caule (MSC) e da raiz (MSR) do morangueiro, aos 120 DAT, Fortaleza, Ceará, 2016

Quadrado médio				
FV	GL	MSF(g)	MSC(g)	MSR(g)
Fertilizações (A)	5	120,38**	22,34**	9,44ns
Resíduo (a)	18	2,75	0,91	3,82
Parcelas	23	-	-	-
Ambientes (B)	2	14,47**	2,29ns	24,81*
Interação AxB	10	0,17**	0,09**	0,64**
Resíduo (b)	36	2,16	0,87	5,1
Total	71	760	165,29	356,07
CV a (%)	-	20,01	29,73	29,96
CV b (%)	-	17,74	29,13	34,61

FV - Fontes de variação; GL - Grau de liberdade; CV - Coeficiente de variação; MSF – Matéria seca da folha (g); MSC – Matéria seca do caule (g); MSR – Matéria seca da raiz (g); ^{ns} - Não significativo; * - Significativo a 5% pelo teste F; ** - Significativo a 1% pelo teste F.

A análise de variância indicou que para todas as variáveis avaliadas as fertilizações e os ambientes de cultivo apresentaram interação significativa ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

Os valores médios da interação entre fertilizações e ambientes para a MSF estão apresentados na Tabela 4. O valor mais elevado para a variável foi observado com a interação fertilização com adubo mineral + biofertilizante bovino, com cultivo no ambiente climatizado. O menor valor se observou no tratamento controle, com cultivo a pleno sol.

Tabela 4: Valores médios da MSF(g) da cultura do morangueiro com fertilizações orgânica e/ou mineral em diferentes ambientes aos 120 DAT. Fortaleza, CE, 2016

MSF(g)	Ambientes		
Fertilizações	Climatizado (A1)	Pleno sol (A2)	Sombrite (A3)
T1	12,65aA	10,91aA	11,78aA
T2	13,08aA	11,35aA	11,5aA
T3	5,92bA	4,41cA	4,50cA
T4	9,08bA	7,77bA	7,79bA
T5	8,81bA	7,51bA	8,04bA
T6	5,4cA	4,09cA	4,50cA
DMSC 3,2087	DMSL 2,5392	MG 8,2887	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1, adubo mineral (50%) + biofertilizante caprino (50%); T2, mineral (50%) + biofertilizante bovino (50%); T3, bovino (100%); T4, caprino (100%); T5, mineral (100%); T6, controle.

Na tabela 5 a seguir estão contidos os valores médios da interação entre fertilizações e ambientes com relação a variável MSC. O maior valor foi de 5,58 g, observado com a interação fertilização com adubo mineral + biofertilizante bovino, com cultivo no ambiente climatizado. Já no controle com cultivo no ambiente a pleno sol, obtiveram-se os menores valores.

Tabela 5: Valores médios da MSC (g) da cultura do morangueiro com fertilizações orgânica e/ou mineral em diferentes ambientes aos 120 DAT. Fortaleza, CE, 2016

MSC		Ambientes	
Fertilizações	Climitizado	Pleno sol	Sombrite
T1	5,05aA	4,32aA	4,89aA
T2	5,58aA	4,67aA	4,93aA
T3	2,98cA	1,81cA	2,56bA
T4	2,46cA	2,53bA	2,05bA
T5	3,17bA	2,49bA	2,79bA
T6	1,99cA	1,74cA	1,77bA
DMS C 1,9683	DMS L 1,6168	MG 3,2141	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1, adubo mineral (50%) + biofertilizante caprino (50%); T2, mineral (50%) + biofertilizante bovino (50%); T3, bovino (100%); T4, caprino (100%); T5, mineral (100%); T6, controle.

Na tabela 6 a seguir estão apresentados os valores médios obtidos a partir da interação fertilizações e ambientes para a MSR. O melhor resultado foi observado com a interação fertilização com adubo mineral + biofertilizante caprino, com cultivo no ambiente climatizado. Do mesmo modo das variáveis anteriores, o menor valor foi observado no tratamento controle, com cultivo a pleno sol.

Tabela 6: Valores médios da MSR (g) da cultura do morangueiro com fertilizações orgânico e/ou mineral em diferentes ambientes, 120 DAT. Fortaleza, CE, 2016

MSR		Ambientes	
Fertilizações	Climatizado	Pleno sol	Sombrite
T1	9,32aA	6,32aA	7,03aA
T2	8,76aA	6,80aA	7,60aA
T3	6,52cA	5,10bA	6,01bA
T4	7,01bA	5,33bA	5,94cA
T5	7,57bA	5,07bA	6,03bA
T6	6,35cA	4,70cA	5,88cA
DMS C 4,5204	DMS L 3,9024	MG 6,53	

As médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey ao nível de 5% de probabilidade. T1, adubo mineral (50%) + biofertilizante caprino (50%); T2, mineral (50%) + biofertilizante bovino (50%); T3, bovino (100%); T4, caprino (100%); T5, mineral (100%); T6, controle.

A utilização da adubação organomineral juntamente com o microclima que o ambiente protegido climatizado propiciou favoreceu aos incrementos de biomassa citados anteriormente (nas matérias secas das folhas, caule e raízes).

Para CQFS (2004) a causa para isso, seria o estado físico do dejetos, pois o biofertilizante líquido apresenta uma maior quantidade de nutrientes na forma mineral, ou seja, a liberação destes para as plantas dar-se-ia de uma forma mais imediata, característica do biofertilizante utilizado neste trabalho.

Epstein e Bloom (2006) ressaltam que a prática de adubação mineral favorece o crescimento vegetativo (folhas, raízes, etc), além de contribuir para a obtenção de maior rendimento de frutos e maior qualidade destes.

Tendência de valores que são mais elevados no ambiente climatizado justifica-se pelo fato de ocorrerem nestas temperaturas, mais adequadas a cultura, com maiores ganhos diários de carboidratos e, conseqüente, de expansão dos tecidos. Além disso, Moraes Neto *et al.* (2000) ressaltam que a diminuição da luminosidade em ambientes protegidos estimulam mecanismos adaptativos e provocam maior desenvolvimento vegetativo. Samawat *et al.* (2001) encontraram para a matéria seca da parte aérea das plantas tendência similar ao desse estudo.

Outro comentário, é que no ambiente climatizado (A1) o microclima constituído artificialmente é mais semelhantes às condições ideais para o cultivo dessa cultura. Essa justificativa corrobora com os obtidos por Santos (2015), que trabalhou com a cultura do morango em três tipos de ambientes de cultivo.

Conclusões

A adubação organomineral (mineral + bovino e mineral + caprino) proporcionou maior matéria seca da folha, matéria seca caule, matéria seca raiz da cultura do morango.

Em oposição, os menores valores foram observados quando não se fertilizou e se cultivou a pleno sol.

Referências

ANTUNES, O. T. *et al.* **Produção de cultivares de morangueiro polinizadas pela abelha jataí em ambiente protegido.** *Horticultura Brasileira*, Passo Fundo-RS, v.25, p. 94-99, 2007.

CALVETE, E. O. *et al.* **Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido,** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, v.30, n. 2, p. 396-401, 2008.

CQFS – Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC (2004). Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10ª ed.

Porto Alegre, Evangraf. 394p.

DINIZ, A. A *et al.* **Esterco líquido bovino e uréia no crescimento e produção de biomassa do maracujazeiro amarelo.** Revista Ciência Agronômica, v. 42, n. 3, p. 597-604, jul-set, 2011.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição mineral de plantas.** Londrina: Planta, 2006. 401p. Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. Rosáceas – **Morango: Um frutinho rasteiro.** In____Novo manual de olericultura: agroecologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2003. p 378 - 385.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura.** 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 421p.

MORAIS NETO, S.P. *et al.* **Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade.** Revista Árvore, Viçosa, v.24, n.1, p.35-45, 2000.

MORALES, R. G. F. *et al.* **Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica complementar em cultivo protegido.** Ambiência, v.8, n. 1, p. 23-33, 2012.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SCIVITTARO, W.B. **Desempenho produtivo de mudas nacionais e importadas de morangueiro.** Revista Brasileira de Fruticultura, v.28, p.520-522, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452006000300040>.

OSÓRIO, V. A.; FORTES, J. F. **Morango: Fitossanidade.** Embrapa Clima temperado (Pelotas, RS). Brasília: Embrapa, 36 p. 2003.

RONQUE, E. R. V. **Cultura do morangueiro;** revisão e pratica. Curitiba: Emater, 1998. 206p.

SAMAWAT S; LAKZIAN A; ZAMIRPOUR A. 2001. **The effect of vermicompost on growth characteristics of tomato.** Agricultural Sciences and Technology 15:83-89.

SANTOS, E.M. dos. *et al.* **cultivo do morango em diferentes tecnologias de resfriamento ambiental e doses de biofertilizante bovino.** In: III INOVAGRI International Meeting, 2015. Fortaleza-Ce.

VENZON, M.; ROSADO, M. C.; PINTO, C. M. F.; DUARTE, V. S.; EUZEBIO, D. E.; PALLINI, A. **Potencial de defensivos alternativos para o controle de ácaro-branco em pimenta malagueta.** Horticultura Brasileira. Brasília, v. 24, n. 2, p. 224-227, 2006.