
**PROPORÇÕES DE CAMA DE AVIÁRIO NA FORMULAÇÃO DE
SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MELANCIA
POULTRY LITTER CONCENTRATIONS IN SUBSTRATE
FORMULATION FOR PRODUCTION OF WATERMELON SEEDLINGS**

Ivan Carlos Chiapinotto¹

Cristiano Nunes Nesi¹

Matheus Santin Padilha²

Leandro do Prado Wildner¹

Dirceu Júnior Ferri¹

Paulo Roberto Ficagna¹

Carolina Riviera Duarte Maluche Baretta^{3*}

Resumo

A qualidade da produção de mudas de melancia está diretamente relacionada às características do substrato utilizado. Neste sentido, o estudo objetivou determinar o efeito de diferentes proporções de cama de aviário (0; 4; 8; 12; 16 e 20 %, v/v) adicionadas ao substrato comercial, sobre a qualidade de mudas de melancia avaliadas através do seu tempo de emergência (TE), altura de plântula (H), diâmetro do caule (DC), massa seca de raízes (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e área foliar (AF). O experimento foi desenvolvido em estufa agrícola utilizando bandejas de poliestireno expandido de 128 células, em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Observou-se que as proporções entre 10,63% e 13,04% de cama de aviário no substrato promoveram a melhor resposta para o máximo desenvolvimento biológico das mudas aos 46 dias após a semeadura, para as variáveis DC, H, MSPA e AF. O substrato comercial isoladamente não foi suficiente para expressar o máximo desempenho biológico em nenhuma das variáveis estudadas.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*. Dejeito animal. Substrato comercial. Desempenho biológico.

¹Engenheiro Agrônomo, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), Chapecó, SC, Brasil.

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC, Brasil.

³Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade Comunitária da Região de Chapecó (UNOCHAPECÓ), Chapecó, SC, Brasil.

*E-mail: carolmaluche@unochapeco.edu.br.

Abstract

The quality of the production of watermelon seedlings is directly related to the characteristics of the substrate used. In this sense, the study aimed to determine the effect of different avian bed proportions (0; 4; 8; 12; 16 and 20%, v/v) added to the commercial substrate on the quality of watermelon seedlings evaluated through their (SA), seedling height (H), stem diameter (DC), dry mass of roots (MSR), dry shoot mass and leaf area (MSPA). The experiment was developed in an agricultural greenhouse using expanded polystyrene trays of 128 cells, in a completely randomized design with four replicates. It was observed that the proportions between 10.63% and 13.04% of litter bed in the substrate promoted the best response for the maximum biological development of the seedlings at 46 days after sowing for the variables DC, H, MSPA and AF. The commercial substrate alone was not sufficient to express the maximum biological performance in any of the studied variables.

Keywords: *Citrullus lanatus*. Animal waste. Substrate formulation. Biological performance

1. INTRODUÇÃO

A melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai] pertence à família Cucurbitaceae e possui um lugar de destaque entre as principais olerícolas produzidas e consumidas (OLIVEIRA et al., 2015). No Brasil, a espécie apresenta expressiva produção sendo o país o quarto maior produtor mundial segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação à Agricultura (FAO, 2017), atingindo na Safra 2016/2017 o valor bruto de produção de 1,3 bilhões de reais, evidenciando a importância econômica deste cultivo em uma área de 105.491 mil hectares e produtividade média de 22 toneladas por hectare (IBGE, 2017).

O sucesso no processo de produção de hortaliças é dependente de diversos fatores,

sendo essencial a produção de mudas de qualidade caracterizadas pela sua sanidade, adequado desenvolvimento da parte aérea e radicular, rápido estabelecimento da cultura a campo e, vantagem competitiva durante seu desenvolvimento (FAYAD et al., 2015). Dessa forma, na etapa de produção de mudas, é fundamental a escolha de um substrato com características físicas e químicas que favoreçam o desenvolvimento das mesmas (CAVALCANTI et al., 2019).

O substrato para a produção de mudas deve proporcionar alta porosidade, alta capacidade de retenção de água, baixa reatividade e boa capacidade de suprir nutrientes, aliada à sua fácil obtenção, rápida decomposição e baixo custo (KLEIN, 2015). Os substratos com valores ideais de pH e saturação de bases, aliados a bons teores de

matéria orgânica e capacidade de troca de cátions (CTC) podem promover melhor desenvolvimento de mudas de melancia (SILVA e FERREIRA, 2015) e, por esse motivo, é necessário a avaliação do uso e incorporação de resíduos orgânicos aos substratos utilizados para sua produção.

Atualmente, a incorporação de fertilizantes de origem animal ao substrato apresenta-se como uma alternativa usual ao processo de produção de mudas, já que é uma forma de reutilizar os resíduos existentes em uma determinada região. Esses resíduos podem ser utilizados de forma simples ou combinado com outros substratos para favorecer o crescimento das mudas (SEDIYAMA et al., 2014). Neste contexto, a região Oeste de Santa Catarina possui grande disponibilidade de insumos com potencial de utilização para a composição de substratos para a produção de mudas; entre eles, a cama de aviário que apresenta baixo custo e concentrações significativas de nutrientes.

A composição de cama de aviário com sete a oito lotes possui 3,8% de nitrogênio (N), 4% de fósforo na forma de P_2O_5 , 3,5% de potássio na forma de K_2O , 4,5 % de cálcio (Ca^{2+}) e 1% de magnésio (Mg^{2+}). Apesar de ser um material orgânico, possui como característica uma rápida disponibilização dos nutrientes para o ciclo das culturas sendo sua liberação de 50%, 80% e 100%,

respectivamente, para o N, fósforo (P) e potássio (K) no primeiro ciclo de cultivo (NICOLOSO et al., 2016). Contudo, a proporção adequada deste composto para uso no processo de produção de mudas não é bem definida pois proporções muito elevadas de esterco de frango no substrato podem afetar negativamente características das mudas como altura, área foliar e matéria seca (DUARTE et al., 2010).

Devido a estas interferências, existe a necessidade de estudos que identifiquem qual a proporção adequada de cama de aviário na composição do substrato para o melhor desenvolvimento das mudas de melancia, bem como o seu efeito e interferência na germinação e velocidade de emergência das plântulas. Diante do exposto, o objetivo do estudo foi determinar o efeito de diferentes proporções de cama de aviário adicionada ao substrato comercial para a produção de mudas de melancia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa agrícola durante o período de 31 de maio a 15 de julho de 2016, no Centro de Pesquisa da Agricultura Familiar – CEPAF, da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI, localizado no município de Chapecó – SC,

situado a 27°05'26" S e 52° 38'06" W, e 664 m de altitude.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo que cada repetição foi composta por 49 células de bandejas de poliestireno expandido com volume de 35,63 cm³ por célula. Os tratamentos utilizados foram as combinações de substrato comercial (SC) e diferentes percentuais de cama de

aviário (CA) sendo: T0 – Testemunha (SC); T1 - SC com 4% de CA; T2 - SC com 8% de CA; T3 - SC com 12% de CA; T4 – SC com 16% de CA e T5 - SC com 20% de CA. A cama de aviário foi obtida de aviário com produção de oito lotes de frangos a qual foi posteriormente moída para homogeneizar a sua composição. A análise química da cama de aviário e do substrato comercial utilizado está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química do substrato comercial e da cama de aviário utilizados na mistura para produção de mudas de melancia.

Composto	pH	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	N
	----- % -----					
Substrato comercial*	5,0	0,76	0,26	0,56	0,44	0,75
Cama de aviário	8,7	3,1	4,82	3,46	1,74	2,45

*Umidade a 65°C do substrato comercial e da cama de aviário: 41,9 e 12,2% respectivamente.

A cultivar de melancia utilizada foi a Vista F1 e a semeadura foi realizada à profundidade de 1,5 cm, utilizando uma única semente por célula. Previamente, as bandejas foram desinfestadas com pulverização de água sanitária na proporção de 50% (v/v) e em seguida lavadas em água corrente. Depois da semeadura, as bandejas foram empilhadas e envoltas por uma lona preta por 48 horas para auxiliar no processo de germinação, e após foram removidas e dispostas sobre estruturas teladas a uma altura de 0,30 m da superfície do solo. As bandejas permaneceram durante

todo o experimento dentro da estufa agrícola que apresenta cobertura de policarbonato alveolar de 10 mm de espessura, com laterais de tela antiafídeos e filme de polietileno transparente na parte anterior e posterior da mesma.

A irrigação foi realizada via micro aspersão, com duas a três irrigações diárias, de forma que o substrato estivesse com a umidade mantida próxima à capacidade de campo. As informações referentes à temperatura e umidade relativa do ar foram obtidas na estação meteorológica instalada na

área (Figura 1). Neste período as temperaturas obtiveram sua máxima de 27 °C e mínima próxima a -0,1 °C, com umidade relativa do ar média (UR%) entre 96% e 56%.

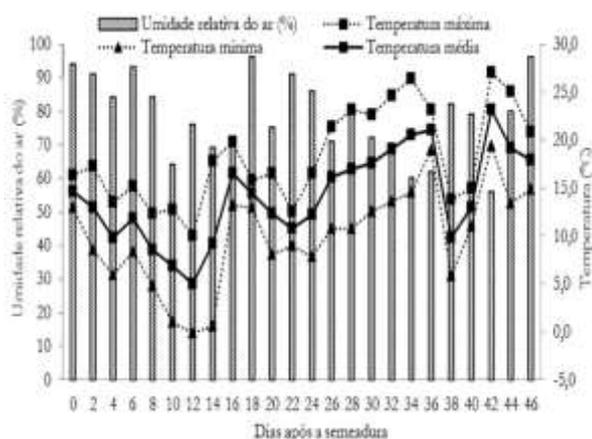


Figura 1. Dados de umidade relativa do ar média (%), variação da temperatura máxima, média e mínima (°C) durante o período de condução do experimento, 31 de maio a 15 de julho de 2016, dentro da estufa agrícola.

O tempo para emergência foi determinado em seis plantas, definidas pelas células em diagonal de cada bandeja (repetição), até o 25° dia após a semeadura (DAS). Foram consideradas emergidas as plântulas que apresentaram os cotilédones acima do nível do substrato. Foram realizadas avaliações aos 23 e 46 dias após a semeadura, em 6 e 12 plantas, respectivamente, para determinação da altura de hipocótilo (H) e diâmetro de caule (DC) com o auxílio de paquímetro digital. Para determinação do H

considerou-se a distância entre a base do substrato e a inserção do cotilédone.

O desenvolvimento das mudas foi avaliado aos 46 DAS, em doze plântulas, onde além do H determinado com régua graduada em centímetros, e do DC obtido com paquímetro digital (mm), foram determinadas à área foliar (AF), massa seca da parte aérea (MSPA) e radicular (MSR). Para tais determinações as plântulas foram retiradas das bandejas, lavadas em água corrente para a remoção do substrato; foram então cortadas separando-se o sistema radicular da parte aérea. Ainda, foram separadas as folhas verdadeiras para determinação da área foliar. A área foliar foi medida em cada repetição com as folhas retiradas de doze plântulas, utilizando um medidor portátil de área foliar a laser modelo CI-202 da marca CID Bio-Science (*Portable Laser Leaf Area Meter*).

Para a determinação da MSPA e MSR, após a separação das plântulas em parte aérea e radicular, foram colocadas em sacos de papel previamente identificados, e transferidas, em seguida, para estufa com circulação de ar forçada, em temperatura constante de 65° C, onde permaneceram até peso constante quando foram pesadas em balança analítica.

Para comparar os tratamentos em relação ao tempo de germinação, utilizou-se da análise de sobrevivência para estimar o

tempo para que 50% das sementes germinassem (tempo mediano) e ajustou-se o modelo semiparamétrico de Cox (CARVALHO et al., 2011). Para as variáveis H e DC (aos 23 e 46 dias após a semeadura), AF, MSR e MSPA (aos 46 dias após a semeadura), ajustou-se a equação de regressão quadrática, parametrizada por Zeviani (2013):

$$Y = Ym + c(X + Xm)^2,$$

em que Y reflete a resposta medida, X representa a proporção de cama de aviário, Ym estima o valor máximo para a variável observada, Xm estima a proporção de cama de aviário que resulta na máxima resposta para a variável Y e c é um parâmetro sem interpretação biológica que controla a forma da curva. Todas as análises foram realizadas com o ambiente R (R CORE TEAM, 2018).

3. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para a variável velocidade de germinação (Tabela 2), o aumento da proporção da cama de aviário no substrato comercial, aumentou o número de dias necessários para a germinação. O número máximo de dias para esta variável foi verificado no tratamento SC + 20% CA, com 19 dias, e os menores nos tratamentos

testemunha, SC + 4% CA e SC + 8 % CA com 15 dias.

Tal efeito pode estar associado à maior capacidade de retenção de água nos tratamentos com maiores proporções do material orgânico (cama de aviário), e as baixas temperaturas encontradas durante o período de germinação (Figura 1). O excesso de umidade no substrato promove decréscimo na germinação por disponibilizar menor quantidade de oxigênio, dificultando a respiração e reduzindo os processos metabólicos (MARCOS-FILHO, 2015; SÁ et al., 2017), afetando o percentual de sementes emergidas.

Avaliando a influência da quantidade de água no substrato sobre o processo de germinação de sementes de amendoim, Tanaka et al. (1991) observaram em um dos lotes avaliados, que os menores valores para germinação foram obtidos no tratamento com maior volume de água no substrato (3,0 vezes o seu peso). Os autores atribuíram o efeito negativo à deficiência de oxigênio, provocado pelo excesso de água, elemento essencial na atividade respiratória do embrião fornecendo energia para os processos metabólicos responsáveis pelo desenvolvimento do eixo embrionário.

Tabela 2. Tempo mediano para emergência das plântulas de melancia em função das diferentes composições entre substrato comercial (SC) e cama de aves (CA).

Tratamentos	Tempo de emergência (dias)		
	Mediana	LI	LS
SC + 0% CA	15,0	14	16
SC + 4% CA	15,0	14	16
SC + 8% CA	15,0	14	16
SC + 12% CA	16,0	15	17
SC + 16% CA	18,5	16	24
SC + 20% CA	19,0	17	24

LI e LS correspondem, respectivamente, aos limites inferior e superior do intervalo com 95% de confiança para o tempo mediano.

Fatores como a disponibilidade de oxigênio, teores de água e temperatura afetam diretamente a germinação das sementes, afetando a velocidade de germinação. De acordo com Shrefler et al. (2016) sementes de melancia não germinam em temperaturas inferiores a 16° C. No presente estudo, durante o período de emergência, as temperaturas médias variaram entre 5 – 20° C (Figura 1) afetando o tempo mediano para ocorrência da germinação em todos os tratamentos avaliados, ao qual, associado a maior disponibilidade de água nos tratamentos com maior proporção de cama de aviário, promoveram menor germinação.

A temperatura afeta todas as reações bioquímicas que determinam o total de germinação e a velocidade da mesma, bem

como influencia a velocidade de absorção de água pela semente (BEWLEY et al., 2013). Em temperaturas mais baixas ocorre diminuição na velocidade de embebição e de mobilização de reservas, provocando decréscimo significativo da velocidade de germinação (MARCOS-FILHO, 2015).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados do modelo semiparamétrico de Cox para a variável probabilidade de germinação. Observa-se que sementes submetidas aos tratamentos SC + 16% CA e SC + 20% CA diferiram significativamente do tratamento testemunha, e possuem chance de germinar significativamente inferior à testemunha, apresentando algum fator contra a germinação.

Tabela 3. Estimativas do risco das sementes de melancia germinarem em misturas de substrato comercial (SC) e cama de aves (CA) estimados pelo modelo semiparamétrico de Cox. SC + 0% CA e o tratamento utilizado nas comparações.

Tratamentos	Parâmetros		
	exp-coef	LI	LS
SC + 0% CA (Testemunha)	-	-	-
SC + 4% CA	0,76	0,42	1,38
SC + 8% CA	0,76	0,43	1,36
SC + 12% CA	0,69	0,39	1,22
SC + 16% CA	0,34 *	0,18	0,63
SC + 20% CA	0,31 *	0,17	0,58

LI e LS são, respectivamente os limites inferior e superior para o risco de germinar em relação ao tratamento testemunha; *Diferem significativamente da testemunha.

Além da relação com a disponibilidade de água no substrato, outro fator associado à diminuição da germinação refere-se a própria decomposição da cama. Isso ocorre, provavelmente, pois nestes tratamentos com maiores proporções de cama de aviário, favorecem uma maior produção de amônia pela decomposição aeróbica da cama de aviário (WITTER e KIRCHMANN, 1989), que por sua vez interfere negativamente no processo de germinação (QI et al., 2012).

Em trabalho realizado por Brugnara et al. (2014) avaliando concentrações de cama de aviário e compostos orgânicos produzidos por mistura de dejetos de suínos em substratos comerciais, na produção de mudas de maracujazerio-amarelo, os autores verificaram que a mistura de cama de aviário

com fibra de coco reduziu significativamente a emergência das plântulas em que os autores atribuíram este efeito à produção de amônia pela decomposição do composto orgânico.

Na Figura 2 são apresentadas as curvas ajustadas para o crescimento da altura do hipocótilo (H) e do diâmetro de caule (DC) das plântulas aos 23 e 46 dias após semeadura (DAS). Observa-se que a proporção de cama de aviário no substrato que proporciona o maior crescimento em H aos 23 DAS é 6,82% de CA (Tabela 4). Para o DC neste mesmo período, o máximo crescimento biológico se encontra em 8,73% de cama de aviário (Tabela 4) tendo como padrão de resposta também uma curva de distribuição normal (Figura 2C).

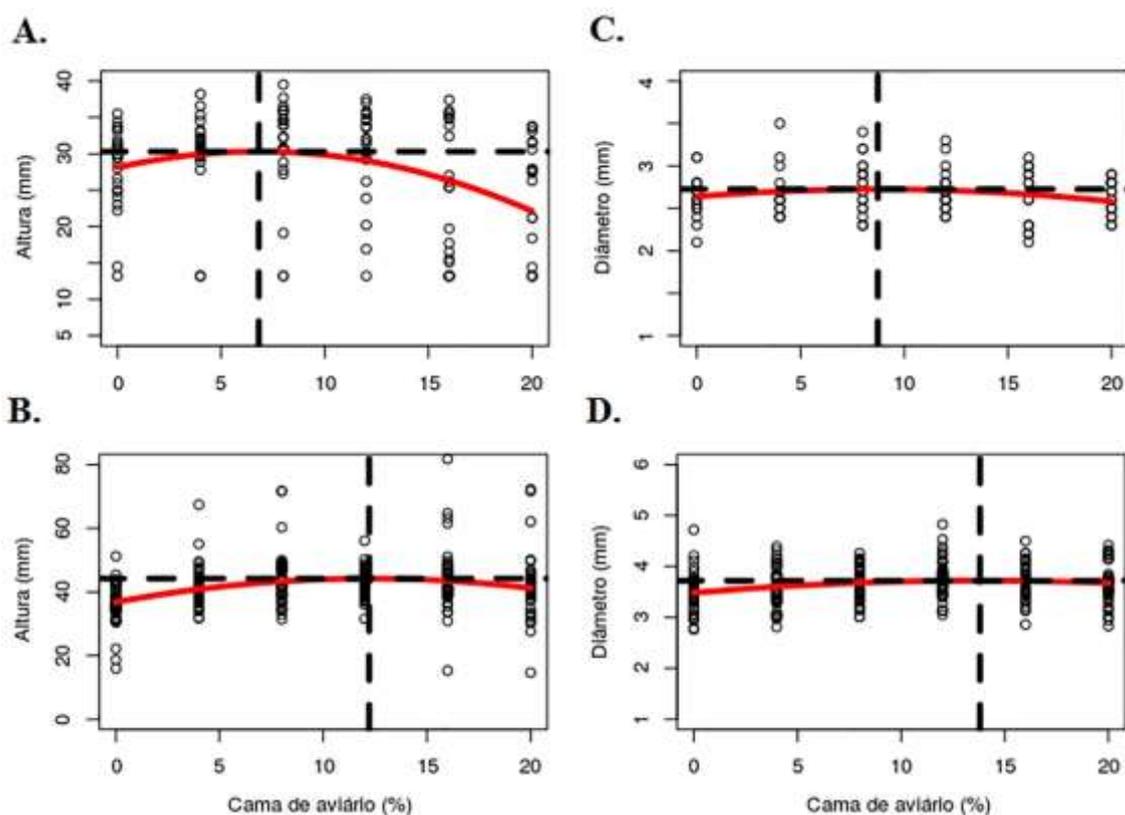


Figura 2. Curvas ajustadas (linhas cheias), estimativas observadas (linhas tracejadas) após ajuste da equação do segundo grau ajustado aos dados de altura de hipocótilo (A) e diâmetro de caule (C) aos 23 dias após a semeadura, altura de hipocótilo (B) e diâmetro de caule (D) aos 46 dias em plântulas de melancia produzidas em diferentes proporções de cama de aviário.

Em relação à avaliação aos 46 dias após a semeadura, o maior crescimento da plântula (H) foi verificado no tratamento SC com 12% de CA assim como o maior DC, com estimativas de máxima resposta biológica de 12,21% e 13,8% para H e DC, respectivamente (Tabela 4). Estas variáveis tiveram comportamento similar, sendo que a curva de resposta se deslocou para a direita, quando comparadas aos dados obtidos aos 23 DAS (Figura 2). Estes dados demonstram que

as plântulas de melancia responderam de modo diferente, em relação ao substrato utilizado, ao longo do tempo da produção das mudas. Tal resposta pode ser explicada pela contribuição da cama de aviário quanto à disponibilidade de nutrientes essenciais ao crescimento da cultura (Tabela 1), como também pelos diferentes níveis de exigência nutricional das plantas no decorrer do seu desenvolvimento.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros para a equação de regressão quadrática $Y = Y_m + c(X + X_m)^2$, parametrizada por Zeviani (2013), para variáveis medidas em mudas de melancia em função da proporção de cama de aves adicionada ao substrato comercial.

Variável	Estimativas	
	X_m (LI; LS) (%)	Y_m (LI; LS) (mm)
Diâmetro de caule aos 23 DAS	8,73 (5,52; 11,93)	2,72 (2,66; 2,79)
Altura de hipocótilo aos 23 DAS	6,82 (4,04; 9,60)	30,31 (28,57; 32,05)
Diâmetro de caule aos 46 DAS	13,80 (9,59; 18,01)	3,72 (3,66; 3,78)
Altura de hipocótilo aos 46 DAS	12,21(10,48; 13,94)	44,23 (42,86; 45,61)
Área foliar (cm ² /planta)	12,28 (10,63; 13,94)	21,18 (19,44; 22,93)
Massa seca parte aérea (mg/planta)	11,33 (9,62; 13,04)	127,89 (119,79; 135,99)
Massa seca radicular (mg/planta)	7,66 (7,00; 8,33)	33,01 (31,29; 34,72)

LI e LS são, respectivamente, os Limites Inferior e Superior para o de confiança da estimativa; DAS são os dias após a sementeira; X representa a proporção de cama de aviário; Y reflete a resposta medida; Y_m estima o valor máximo para a variável observada; X_m estima a proporção de cama de aviário que resulta na maior resposta para a variável Y ; e, c é um parâmetro sem interpretação biológica que controla a forma da curva.

Em estudo realizado por Bisognin et al. (2004), verificou-se que até os seis dias após a emergência (DAE), as plântulas de melancia são dependentes dos compostos de reserva dos cotilédones. Tais conclusões baseiam-se em seu experimento que buscou identificar a contribuição das folhas cotiledonares em cucurbitáceas. Os autores observaram que a remoção de ambos os cotilédones, em melancia, aos 6 dias após a emergência (DAE) não afetou significativamente o crescimento inicial das plântulas.

Com base neste estudo pode-se inferir a partir da avaliação das variáveis H e DC aos 23 DAS que a espécie apresenta ainda

dependente da reserva cotiledonar, com menor contribuição nutricional da cama de aviário para a promoção do crescimento nas variáveis avaliadas. A partir dos 6 DAE, o aparato fotossintético e à estrutura foliar e radicular da plântula já estão desenvolvidos o suficiente para sustentar o seu crescimento extraindo do substrato os nutrientes necessários para tal (Figura 2).

O efeito positivo da matéria orgânica na promoção do crescimento de plântulas de melancia para H e DC também foram verificados por Souza et al. (2014) ao avaliarem a emergência e desenvolvimento de mudas de cucurbitáceas em substrato a base de esterco ovino, com os maiores valores destas

variáveis para o tratamento com proporção de 2:1 (duas partes de esterco para 1 parte de solo). Os autores atribuem ao suprimento nutricional do esterco de ovinos que associado ao pH próximo a neutralidade, favorece à disponibilidade de nutrientes na solução do substrato.

No entanto, é importante salientar que a proporção da cama de aviário em relação ao substrato comercial é um fator importante a ser considerado uma vez que, as maiores proporções, de 16% e 20%, respectivamente de cama de aves adicionada ao substrato, promoveram efeito negativo para as variáveis H e DC. Em trabalho realizado com a produção de mudas de melancia conduzido por Silva e Ferreira (2015), os autores verificaram que substratos orgânicos que apresentam valores ideais para pH, saturações de bases e maior capacidade de troca de cátions, favorecem o melhor crescimento das raízes, a absorção de água e de nutrientes.

Conforme a composição química apresentada na Tabela 1, observa-se que o pH da cama de aviário possui valor acima do adequado o que pode ter afetado negativamente o desenvolvimento das plântulas nos tratamentos com maiores proporções deste componente.

Para a variável área foliar (AF), o modelo ajustado apresentou máxima área foliar (21,18 cm²) na proporção de 12,2% de

cama de aviário na amostra (Tabela 4), sem diferir das proporções.

Uma rápida expansão da área foliar nas plântulas de cucurbitáceas, resultando em uma alta relação entre área foliar e cotiledonar é desejável, uma vez que possibilita à plântula o aparato fotossintético necessário para atender a demanda de compostos orgânicos necessários ao suprimento dos drenos para o seu desenvolvimento (SOUZA et al., 2014). Silva et al. (2018) atribuem a quantidade de matéria seca como um indicativo indireto do fornecimento de maior quantidade de nutrientes do substrato para as mudas, determinando sua qualidade. Semelhantemente, autores como Oliveira et al. (2015) e Souza et al. (2014) verificaram resposta positiva da biomassa de parte aérea e raiz sobre a qualidade de mudas de cucurbitáceas.

O comportamento do acúmulo de massa seca na parte aérea (MSPA) foi semelhante às variáveis AF (Figura 3B), H (Figura 2B) e DC (Figura 2D) aos 46 DAS. O máximo acúmulo de massa seca, estimado pela equação de regressão foi encontrado na proporção de 11,3% (127,89 mg) de cama de aviário.

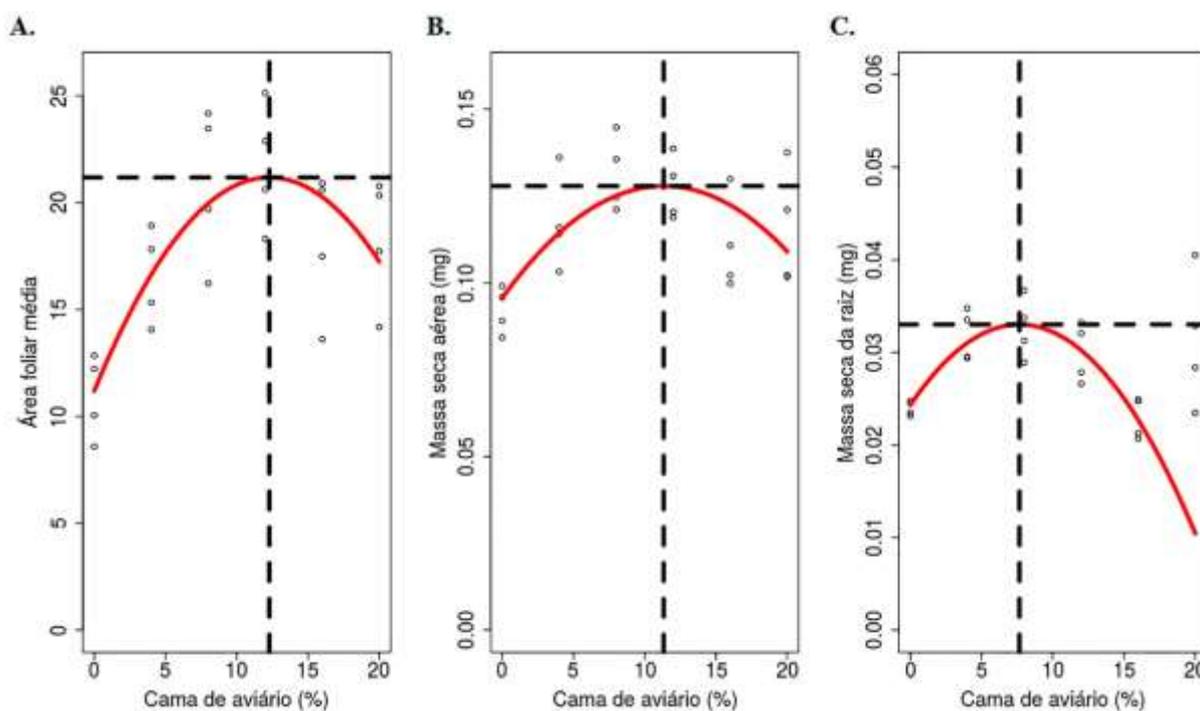


Figura 3. Curva ajustada (linha cheia), estimativas observadas (linhas tracejadas) após ajuste da equação do segundo grau ajustado aos dados de área foliar (A), massa seca parte aérea (B) e massa seca de raiz (C) das plântulas de melancia produzidas em diferentes proporções de cama de aviário no substrato, aos 46 dias após semeadura.

Esse comportamento, no entanto, não corrobora com os resultados obtidos por Tosta et al. (2010) que estudando a produção de mudas de melancia, cultivar Mickylee, obtiveram resposta linear decrescente para o incremento das doses de esterco ovino na composição do substrato. Diverge também de Souza et al. (2014) que obtiveram maior crescimento da MSPA, para a cultura da melancia, utilizando apenas substrato comercial comparado aos outros tratamentos com concentrações crescentes de esterco de ovino, e atribuem as diferenças nas respostas à composição química dos compostos

utilizados bem como em função das diferenças quanto à exigência nutricional entre as cultivares.

Para a variável massa seca de raiz (MSR) a resposta também teve comportamento quadrático, a exemplo da H, DC e MSPA, com máxima resposta biológica (Tabela 4), sendo estimada na proporção de 7,6% (33,01 mg) de cama de aviário no substrato (Figura 3C). Respostas decrescentes nos tratamentos SC + 16% CA e SC + 20% CA, que podem ser atribuídas aos efeitos citados no trabalho realizado por Brugnara et al. (2014), em que os autores atribuíram ao

efeito da produção de amônia pela decomposição do composto orgânico.

4. CONCLUSÃO

Com base nas avaliações conclui-se que o substrato comercial não foi suficiente para expressar o máximo desempenho biológico das mudas de melancia;

As proporções entre 10,63% e 13,04% de cama de aviário no substrato proporcionaram o máximo desenvolvimento biológico aos 46 dias após semeadura para os parâmetros vegetativos avaliados.

5. REFERÊNCIAS

- BEWLEY JD, BRAFORD KJ, HILHORST HWM, NONOGAK H. **Seeds: Physiology of development, germination and dormancy**. 3ª ed. New York: Springer, 2013. 392p.
- BISOGNIN DA, AMARANTE CVT, DELLAI J. Contribuição das folhas cotiledonares para o crescimento e estabelecimento de plântulas de cucurbitáceas. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 309-313, abr./jun. 2004.
- BRUGNARA EC, NESI CN, VERONA LAF. Cama de aviário e composto de dejetos suínos em substratos para mudas de maracujazeiro-amarelo. **Científica**, v. 42, n. 3, p. 242–251, 2014.
- CARVALHO MS, ANDREOZZI VL, CODEÇO CT, CAMPOS DP, BARBOSA VTS, SHIMAKURA SE. **Análise de sobrevivência: Teoria e aplicações em saúde**. 2 ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2011. 432p.
- CAVALCANTI SDL, GOMES NF, PANDORFI H, ALMEIDA GLP, DE ASSUNÇÃO MONTENEGRO AA. Variação espaço-temporal da temperatura do substrato em bandejas de produção de mudas. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 6, n. 1, p. 66-73, 2019.
- DUARTE AKA, CARDOSO MO, FIGUEIREDO L. Crescimento e macronutrientes em mudas de melancia com doses de adubo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, p. S1633-S1638, 2010.
- FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division**. 2017.
- FAYAD J, COMIN JJ, BERTOL I. **Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH): Cultivo da moranga híbrida Tetsukabuto**. Florianópolis: Epagri, 2015. 54p. (Epagri. Boletim Didático, 114).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
- WITTER E; KIRCHMANN H. Effects of addition of calcium and magnesium salts on ammonia volatilization during manure decomposition. **Plant Soil**. v. 115, p. 53–58, 1989.
- KLEIN C. Utilização de substratos alternativos para a produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, n. 3, p. 43-63, 2015.
- MARCOS-FILHO J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.
- NICOLOSO RDS; AITA C; GIACOMINI SJ; CERETTA CA; SPAGNOLO E; CASSOL PC; COMIN JJ; BRUNETTO G. Adubos e adubação orgânica. In: Sociedade Brasileira

de Ciência do Solo (Org). **Manual de Calagem e Adubação para os Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: Gráfica e Editora Pallotti, 2016. p.317-328.

OLIVEIRA AMD, COSTA E, REGO NH, LUQUILDL, KUSANO DM, DE OLIVEIRA EP. Produção de mudas de melancia em diferentes ambientes e de frutos a campo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 1, p. 87-92, jan./fev. 2015.

QI X, NIE L, LIU H, PENG S, SHAH F, HUANG J, CUI K, SUN L. Grain yield and apparent N recovery efficiency of dry direct-seeded rice under different N treatments aimed to reduce soil ammonia volatilization. **Field Crops Research**, v. 134, n. 12, p. 138-143, 2012.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2018.

SÁ FVDS, DE MESQUITA EF, DE SOUZA FM, MESQUITA SDO, DE PAIVA EP, DA SILVA AM. Depleção de água e composição do substrato na produção de mudas de melancia. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 11, n. 3, p. 1398-1406, 2017.

SEDIYAMA MAN, DOS SANTOS IC, DE LIMA PC. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Ceres**, v. 61, n. 7, p. 829-837, 2014.

SHREFLER J, BRANDENBERGER L, REBEK E, DAMICONE J, TAYLOR M. **Watermelon Production**. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources: Oklahoma State University, p.1-8, 2016.

SILVA LR, FERREIRA LG. Desenvolvimento de mudas de melancia sob

efeitos de diferentes tipos de bandejas e substratos. **Revista Connecti online**, n. 12, p. 97-105, 2015.

SILVA RR, SANTOS ACM, FARIA AJG; RODRIGUES LU, ALEXANDRINO GC, NUNES BHN. Substratos alternativos na produção de mudas de pimentão. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 5, n. 1, p. 12-21, 2018.

SOUZA EGF, SANTANA FMDS, MARTINS BNM, PEREIRA DL, BARROS JÚNIOR AP, DA SILVEIRA LM. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 8, n. 2, p. 175-183, mai/ago. 2014

TANAKA MADS, MARIANO MIA, LEÃO NVM. Influência da quantidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de amendoim. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 13, n. 1, p. 73-76, 1991.

TOSTA MS, LEITE GA, DE GOÉS GB, DE MEDEIROS PVQ, ALENCAR RD, TOSTA PDAF. Doses e fontes de matéria orgânica no desenvolvimento inicial de mudas de melancia "Mickylee". **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, n. 2, p. 117-122, 2010.

ZEVIANI WM. **Parametrizações interpretáveis em modelos não lineares**. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 2013. 146p. Tese Doutorado.

Submissão: 25/05/2020.

Aceito: 09/06/2021.

Publicado: 21/06/2021.