

## **Produção de pimenta de cheiro em diferentes volumes de vaso**

### **Smeel pepper production in different pot volumes**

DOI:10.34117/bjdv7n10-412

Recebimento dos originais: 07/09/2021

Aceitação para publicação: 28/10/2021

#### **Antonia Mirian Nogueira de Moura Guerra**

Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa

Instituição: Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra

Endereço: Av. 23 de Agosto, s/nº - Bairro Assunção, Barra – BA, Brasil

E-mail: mirianagronoma@hotmail.com

#### **Régila Santos Evangelista**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Oeste da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra

Endereço: Av. 23 de Agosto, s/nº - Bairro Assunção, Barra – BA, Brasil

E-mail: regilasantos10@gmail.com

#### **Maria Gabriela Magalhães Silva**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Oeste da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra

Endereço: Av. 23 de Agosto, s/nº - Bairro Assunção, Barra – BA, Brasil

E-mail: gabi2809@live.com

#### **Deyse Silva dos Santos**

Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Oeste da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra

Endereço: Av. 23 de Agosto, s/nº - Bairro Assunção, Barra – BA, Brasil

#### **Lucas Barbosa dos Santos**

Estudante do curso de Agronomia da Universidade Federal do Oeste da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra

Endereço: Av. 23 de Agosto, s/nº - Bairro Assunção, Barra – BA, Brasil

E-mail: lukkasantos29@hotmail.com

#### **Palma Andrade Santos**

Estudante do curso de Agronomia da Universidade Federal do Oeste da Bahia

Instituição: Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra

Endereço: Av. 23 de Agosto, s/nº - Bairro Assunção, Barra – BA, Brasil

E-mail: palomaandrade98@hotmail.com

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de volumes de vasos no crescimento e produção de pimenta de cheiro. Os tratamentos foram os volumes dos vasos de 3,5, 5,0 e 10,0 L. O tamanho do vaso interferiu na fenologia da pimenteira ocorrendo, maior precocidade desde o surgimento da primeira flor até o início da colheita nas plantas cultivadas em vasos de 10,0 L. A limitação física de espaço em plantas de pimenta de cheiro pode diminuir o crescimento da planta e a produção. Recomenda-se a utilização de vaso de 10L, para a exploração em ambiente protegido ou cultivo doméstico de pimenta de cheiro por proporcionar condições ideais ao crescimento e produção de frutos.

**Palavras-chave:** Biomassa. Cultivo em vaso. Plantas condimentares.

## ABSTRACT

The objective was to evaluate the influence of vessel volumes on the growth and production of sweet pepper. The treatments were pot volumes of 3.5, 5.0 and 10.0 L. The pot size interfered with the phenology of the pepper plant, with greater precocity since the emergence of the first flower until harvest begins on plants grown in 10.0 L pots. Physical space limitations on sweet pepper plants can decrease plant growth and production. It is recommended to use a 10L pot for exploration in a protected environment or domestic cultivation of sweet pepper because it provides ideal conditions for growth and fruit production.

**keywords:** Biomass. Potted cultivation. Spice plants.

## 1 INTRODUÇÃO

A pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) tem centro de diversidade e origem no continente americano, sendo caracterizada como uma cultura típica de clima tropical. Os frutos possuem uma sutil pungência em virtude da presença de capsaicina, composto do grupo dos alcaloides, sintetizados pelo metabolismo secundário da planta, sendo essa uma característica marcante do gênero. Além disso, a cultura é rica em conteúdo vitamínico, fonte de antioxidantes naturais como a vitamina C e em carotenoides (Pinto et al., 2013).

O cultivo de pimentas de cheiro é praticado, em grande parte, no cenário da agricultura familiar, no contexto da agricultura de pequeno porte, exercendo imprescindível relevância a diversos aspectos, sobretudo no que se refere às questões de cunho socioeconômico, na qual gera inúmeros empregos em virtude da grande demanda por mão de obra, principalmente na colheita. Levantamento aponta que a atividade gera de 3 a 4 empregos diretos, contribuindo para uma renda anual por hectare que oscila entre R\$ 4 a 12 mil (Dominico et al., 2012).

Estima-se que o agronegócio de pimentas movimenta R\$80 milhões, considerando desde o processamento até à comercialização. Avalia-se que a produção de

pimentas no Brasil possui área cultivada anualmente de aproximadamente 5.000 ha e produção em torno de 75.000 t (REIFSCHNEIDER et al., 2015). As pimentas são produzidas em todos os estados brasileiros, sendo os maiores destaques produtivos para Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul, e podem ser encontradas de forma *in natura* ou processadas em molhos e geléias (Ohara et al., 2012).

O cultivo de plantas em vasos com substrato em ambientes protegidos é uma técnica que possibilita algumas vantagens, entre elas destacam-se o maior controle das intempéries climáticas quando comparado ao cultivo em campo, reduz o efeito da sazonalidade, equilibrando a oferta do produto nos diferentes meses do ano, encurta o ciclo da cultura, além de diminuir custos com o controle de pragas e doenças, sobretudo considerando espécies pertencentes à família Solanacea, como as pimentas, que são comumente acometidas por diversa pragas e patógenos (Minami, 2010).

Ademais, um fator que pode influenciar a produção de pimentas de cheiro é o volume do recipiente adotado, principalmente em ambiente protegido ou quando se deseja adotar o cultivo doméstico de hortas em espaços físicos limitados (apartamentos, varandas, cultivo verticalizado), sendo importante determinar qual o volume de vaso indicado para cada espécie (Guerra et al., 2020)

Algumas pesquisas científicas têm sido desenvolvidas em casa de vegetação e outros locais acerca dos cultivos em vasos, avaliando-se a interferência do seu volume no crescimento e produção da planta. Nesse sentido, pesquisas revelam que o vaso pode ter efeito limitante em relação ao crescimento da planta de uma maneira geral. Vasos pequenos podem limitar o desenvolvimento da planta por conter menor volume de substrato, além de exercer limitação física ao crescimento radicular (Almeida et al., 2014).

O tamanho do vaso influencia a produtividade, fenologia e arquitetura das plantas de manjeriço doce, sendo que vasos de 4,0 e 6,0L proporcionam o aumento da ramificação das plantas, enquanto recipientes de 1,0 e 3,0L antecipou-se a floração (Campos & Mendonça, 2013). Guerra et al. (2020) constataram que vasos de 5,0L favoreceram maiores rendimentos de óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) comparado às plantas cultivadas em vasos de 3,5L.

Vaso com volumes menores poderá interferir na arquitetura do sistema radicular da planta, além de afetar a disponibilidade de água e absorção de nutrientes, podendo afetar também a conformação espacial do substrato, dificultando, assim, a dinâmica de água e favorecendo maiores lixiviações (Carneiro, 1987).

Considerando o destaque que o consumo da pimenta de cheiro vem ganhando no mercado consumidor que o aprecia como condimento, mas também sua utilização com fins ornamentais em ambientes domésticos, além do cultivo em ambiente protegido com a adoção de vasos preenchidos com substratos inertes, visando uma exploração livre do ataque de patógenos de solo, e em todas essas ocasiões se procede ao crescimento das plantas em vasos e que o volume do vaso empregado pode influenciar o crescimento vegetativo e a produção das pimenteiras. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo e a produção de plantas de pimenta de cheiro cultivadas em vasos de diferentes volumes.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2018 a fevereiro de 2019 em área experimental da Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro Multidisciplinar de Barra, município de Barra – BA (11° 5' 23" S, 43° 8' 30" W, com uma altitude média de 398 metros). Durante o período do experimento a temperatura média, mínima e máxima foi de 26,5, 20,8 e 32,1 °C, respectivamente, e a precipitação acumulada foi de 352 mm.

Foi adotado um delineamento em blocos casualizado, com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram os volumes de vasos de 3,5, 5,0 e 10,0L com altura de 15, 18 e 31 cm, respectivamente. Para a análise de crescimento das plantas, compreendendo as variáveis altura da planta, diâmetro do caule e da copa, área foliar, comprimento da raiz e massa seca da planta, ocorreu avaliações destrutivas aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após o transplantio - DAT.

O ambiente de cultivo das plantas tinha as dimensões de 5,0 m de largura por 10,0 m de comprimento com uma área total de 50,00 m<sup>2</sup> e estava recoberto por filme PEBD (polietileno de baixa densidade) transparente de 150 µm. No interior do ambiente os vasos foram dispostos aleatoriamente em 4 fileiras com o espaçamento de 1,0 x 0,50 m (20.000 plantas ha<sup>-1</sup>).

Foram utilizadas plantas de pimenta de cheiro cultivar Lupita da Feltrin<sup>®</sup>. As mudas foram produzidas por meio de semeadura em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, preenchidas com substrato a base de composto orgânico, utilizando 3 sementes por célula, sendo o desbaste realizado 15 dias após a emergência. As mudas foram transplantadas para os vasos aos 50 dias após a emergência, quando estavam com 6 folhas verdadeiras (Filgueira, 2003).

O solo utilizado para cultivo das plantas apresentava as características físicas e químicas conforme Tabela 1.

**Tabela 1.** Características físicas e químicas do solo utilizado para cultivo das plantas de pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) cultivar Lupita.

pH em H <sub>2</sub> O	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+Al	T	T	SB	V	m	M.O
----- mg dm <sup>-3</sup> -----	----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				----- % -----						
5,5	0,9	46	0,9	0,20	1,16	1,24	4,19	1,24	57	0	1,24
<b>Areia</b>			<b>Silte</b>			<b>Argila</b>					
----- % -----			----- % -----			----- % -----					
<b>81</b>			<b>10</b>			<b>9</b>					

H+Al: acidez potencial ou total; t: CTC efetiva; T: CTC do solo a pH 7,0; SB: soma de bases; V: percentagem de saturação de base; m: percentagem de saturação de alumínio; M.O: matéria orgânica

Os vasos de distintos volumes foram preenchidos com Neossolo Quartzarênico, sendo, a adubação de plantio fornecida via solução nutritiva, na ocasião foi aplicado o volume de 1,0 L de solução nutritiva por litro de solo. Foi utilizada a solução de Castellane & Araújo (1988) modificada, constituída de: 13,6 mmol L<sup>-1</sup> N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; 1,25 mmol L<sup>-1</sup> P-H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>; 6,25 mmol L<sup>-1</sup> K<sup>+</sup>; 3,96 mmol L<sup>-1</sup> Ca<sup>2+</sup>; 1,34 mmol L<sup>-1</sup> Mg<sup>2+</sup>; 1,0 mmol L<sup>-1</sup> S-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>; 25,2 µmol L<sup>-1</sup> H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>; 0,5 µmol L<sup>-1</sup> Cu<sup>2+</sup>; 7,6 µmol L<sup>-1</sup> Mn<sup>2+</sup>; 0,7 µmol L<sup>-1</sup> MoO<sub>4</sub><sup>-</sup>; 4,0 µmol L<sup>-1</sup> Zn<sup>2+</sup>; 37 µmol L<sup>-1</sup> Fe-EDTA bissódico. Na adubação de cobertura foram utilizado 120 kg/ha de N (6,0 g planta<sup>-1</sup>) e 100 kg/ha de K<sub>2</sub>O (5,0 g planta<sup>-1</sup>), parcelados em 3x (30 %, 30 % e 40 % aos 30, 60 e 90 DAT, respectivamente). Ao primeiro surgimento das plantas daninhas, estas foram controladas por arranquio e o controle de pulgões (*Aphis gossypii* e mosca branca (*Bemisia sp.*) foram realizadas cinco pulverizações com calda a base de óleo de nim (30% v:v). A irrigação foi feita por meio da aplicação diária de 300 a 500mL por vaso por dia.

As avaliações de crescimento foram realizadas a cada 30DAT, e foram realizadas análises destrutivas com o corte das plantas que ocorreram aos 30, 60, 90, 120, 150 e 180 DAT. Diariamente foi monitorado o surgimento das flores e dos frutos para obtenção do número de dias para o surgimento da 1ª flor, do 1º fruto, da floração e frutificação plena.

Foram avaliadas a altura de planta, diâmetro do caule e da copa, comprimento do sistema radicular. A altura das plantas (cm) foi tomada da distância entre a base e o ápice das folhas. O diâmetro do caule (mm) foi medido à distância de 2,0 cm da superfície do solo. Para quantificar o diâmetro da copa (mm) foi medida à distância entre as duas extremidades da copa das plantas. Para obtenção do comprimento das raízes (cm), após o corte das plantas e a separação entre parte aérea e raiz, estas foram lavadas e foi tomada

a distância entre a inserção com o caule e a ponta. A área foliar foi obtida por meio do equipamento medidor de área foliar (LiCor 3100) e foi expressa em m<sup>2</sup>.

As plantas foram separadas em parte aérea e raízes, em seguida, foram secas em estufa com ventilação forçada de ar a 70 °C até atingir massa constante e, posteriormente, foram pesadas utilizando-se uma balança analítica e quantificada: massa de matéria seca alocada da parte aérea (somatório da massa seca das folhas e hastes das plantas expressa em g), massa de matéria seca alocada na raiz (g), massa seca total (somatório da massa seca de todas as partes da planta expressa em g), conforme Hunt (1990).

O número de frutos por planta e a produção por planta (g) correspondeu ao somatório da contagem e do peso dos frutos produzidos durante os 180DAT, respectivamente. Tomou-se uma amostra de 30 frutos para a obtenção da massa média de fruto (g), comprimento do fruto (cm) obtido por meio da medição da distância entre a base e o ápice do fruto e o diâmetro do fruto obtido pela medição da região equatorial do fruto. A produtividade correspondeu ao peso total dos frutos colhidos nas plantas de cada parcela e extrapolados para kg/ha.

Os dados foram submetidos às análises de variância pelo teste *F*, ao critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade para agrupamento das médias das variáveis qualitativas e de regressão para as variáveis quantitativas, sendo selecionado para expressar o comportamento dos períodos de avaliação o modelo significativo que apresentou maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ). As análises foram realizadas com o software SISVAR 5.6 (Ferreira, 2019).

### 3 RESULTADOS

O volume do vaso interferiu nos estádios fenológicos das plantas, os eventos fenológicos aparecimento da primeira flor, a floração plena, o aparecimento do primeiro fruto, a frutificação plena e o início da colheita ocorreram de maneira mais precoce naquelas plantas cultivadas em vasos de 10,0 e 5,0L e de modo mais tardio nas pimenteiras cultivadas em vaso de 3,5L. Não ocorreu diferença em relação aos vasos de 5,0 e 10,0L nos eventos de desenvolvimento da primeira flor e floração plena. O surgimento do primeiro fruto, frutificação plena e início da colheita nas plantas cultivadas nos vasos de 10,0 L aconteceram com 20,94, 20,69 e 28DAT mais cedo quando comparados com aquelas plantas crescidas nos vasos de 3,5L, respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Efeito do volume do vaso sobre o período para surgimento da 1ª flor (1ª F), floração plena (FP), surgimento do 1º fruto (1º Fr), frutificação plena (FP) e início da colheita (IC) de pimenta de cheiro cultivar *Lupita (Capsicum chinense)*.

Volume do vaso	1ª F (DAT)**	FP (DAT)**	1º Fr (DAT)**	FP (DAT)**	IC (DAT)**
3,5L	69,44a	77,12a	94,88a	108,38a	140,00a
5,0L	61,25b	69,56b	84,88b	95,75b	118,44b
10,0L	62,50b	67,56b	73,94c	87,69c	112,06c
Erro	1,29	1,07	1,27	1,36	1,63
CV (%)	8,06	6,03	6,04	5,63	5,29

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. \*\* ou \*: significativo ao nível de 1 ou 5% de probabilidade pelo teste *F*. CV (%): coeficiente de variação.

O diâmetro e o comprimento do fruto, o número de frutos por planta, a massa de um fruto, a produção e a produtividade de frutos foram maiores nas condições de cultivo de vaso de 10,0L. A variável produção por planta apresentou incremento de 226,36% em relação aos tratamentos de 3,5 e 10L e, 101,53% considerando o incremento do vaso de 5,0 e 10,0L. Obteve-se 225,38% de incremento na produtividade dos frutos considerando os vasos de 10,0L em relação ao de 3,5L e, de 101,53% de incremento do vaso de 10,0L quando comparado ao de 5,0L. Para a massa do fruto, observa-se que os tratamentos com vasos de 5,0 e 10,0L apresentaram-se no mesmo agrupamento pelo critério de Skott-Knott, apresentando médias semelhantes para essa variável. (Tabela 3).

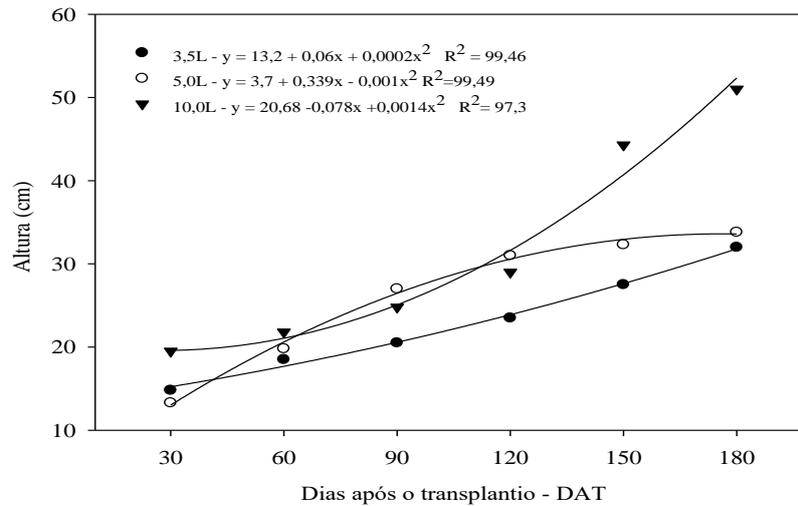
**Tabela 3.** Efeito do volume de vaso sobre o diâmetro, comprimento, número de frutos por planta, massa do fruto, produção de frutos por planta e produtividade de pimenta de cheiro cultivar *Lupita (Capsicum chinense)*.

Tamanho do vaso	Diâmetro do fruto (mm)**	Comprimento do fruto (mm)**	Massa do fruto (g)*	Frutos/planta**	Produção/planta (g)**	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )**
3,5L	16,13 b	43,09 c	5,33 b	75,25 b	392,20 b	7.844,00 b
5,0L	17,87 b	48,19 b	6,51 a	98,50 b	635,45 b	12.709,00 b
10,0L	23,23 a	54,31 a	6,88 a	186,25a	1280,65 a	25.613,00 a
Erro	0,71	1,09	0,35	11,25	76,21	1524,38
CV (%)	15,08	9,01	11,29	18,80	19,81	19,81

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo critério de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. \*\* ou \*: significativo ao nível de 1 ou 5% de probabilidade pelo teste *F*. CV (%): coeficiente de variação.

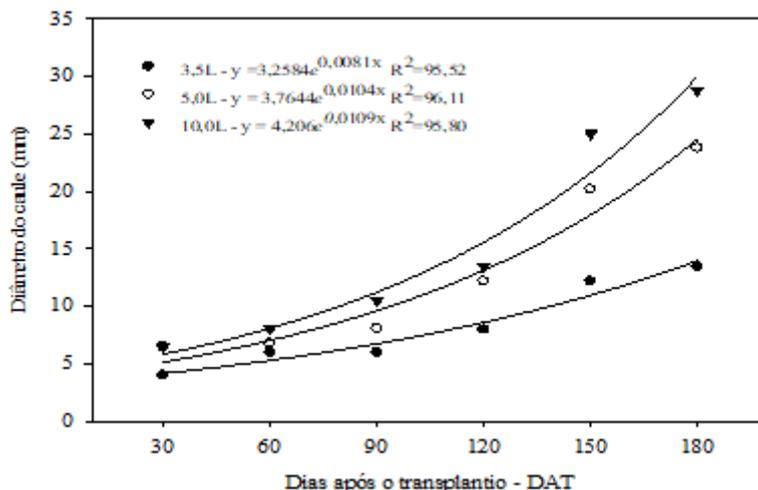
Para a altura das plantas, tomadas ao longo de 180DAT, ajustou-se o modelo de regressão quadrático. Observa-se padrão de crescimento, normal para as pimenteiças de porte ereto, ocorrendo incremento na altura das plantas cultivadas nos diferentes volumes de vaso, entretanto, as plantas cultivadas no vaso de 10,0L destacaram-se em relação às demais que continuaram com um crescimento menor (Figura 1).

**Figura 1.** Média de altura de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.

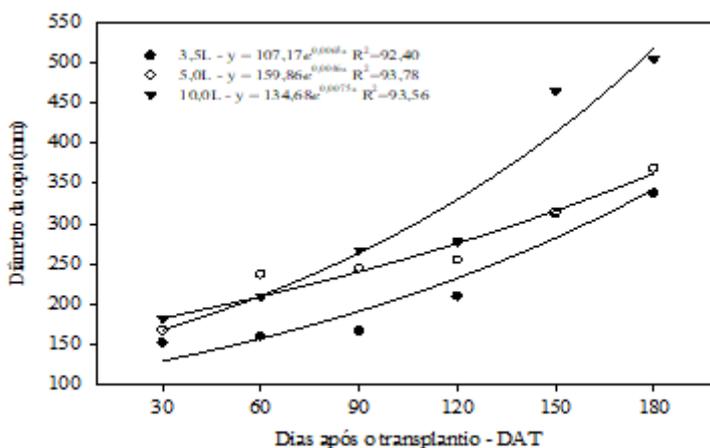


Ao observar o diâmetro do caule (Figura 2), da copa (Figura 3) e área foliar (Figura 4) ao longo dos 180DAT, ajustou-se o modelo de regressão exponencial com três parâmetros para todos os tamanhos de vasos estudados. Verifica-se um incremento na área foliar e nos diâmetros tanto do caule quanto da copa das plantas cultivadas nos diferentes tamanhos de vasos ao longo do período avaliativo. A partir dos 90DAT ocorreu um aumento no diâmetro do caule de maneira mais intensa, no entanto, nas plantas cultivadas nos vasos de 10,0L foram superiores em relação às aquelas crescidas em vasos de 3,5 e 5,0L (Figura 2). Em relação ao diâmetro da copa e a área foliar, as pimenteiras cultivadas em vasos de 10L apresentaram a partir dos 60DAT maior incremento para essas variáveis, com maior intensificação na quantidade e no tamanho das ramificações, característica essa que provavelmente pode ter influenciado positivamente na produção da planta (Figuras 3 e 4).

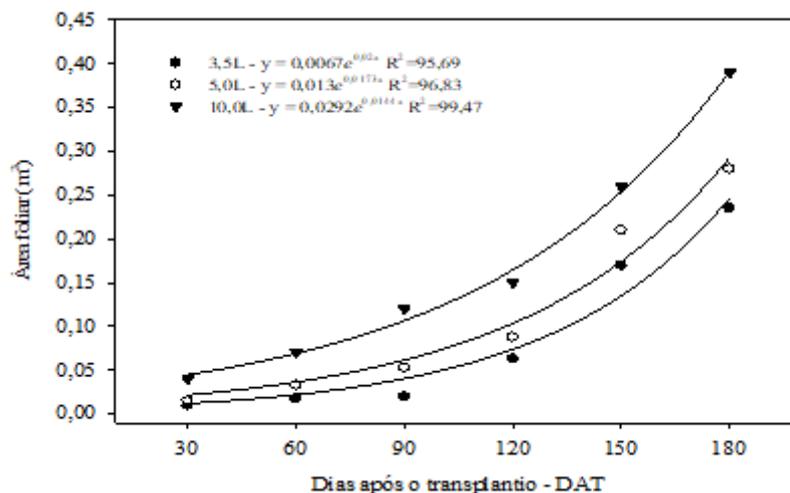
**Figura 2.** Média de diâmetro do caule de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.



**Figura 3.** Média de diâmetro da copa de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.

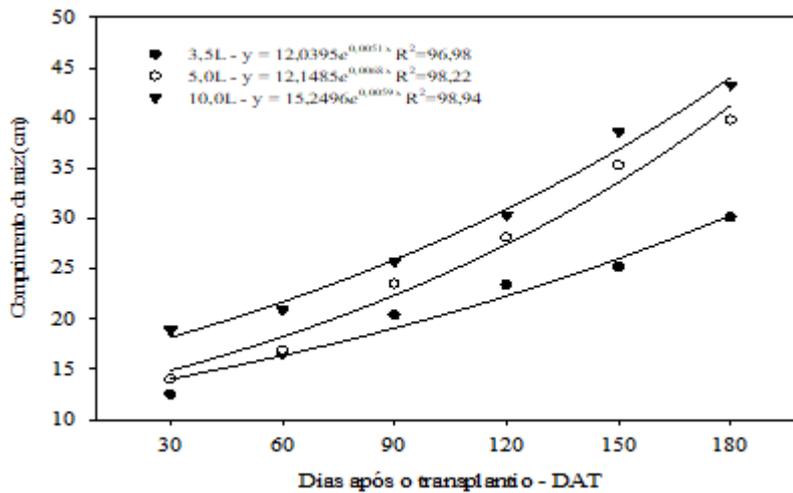


**Figura 4.** Média de área foliar de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.

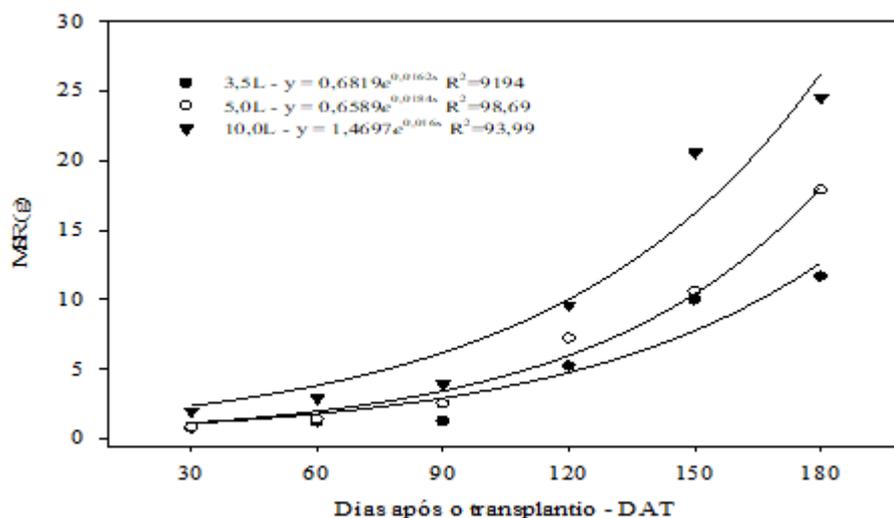


Para o comprimento radicular (Figura 5) e massa de matéria seca de raiz (Figura 6), ajustou-se o modelo de regressão exponencial com três parâmetros para todos os tamanhos de vasos estudados. Observa-se que em todos os vasos que a partir dos 60 DAT intensifica-se o incremento no tamanho das raízes, todavia, sobressaem-se as pimenteiras cultivadas nos vasos de 10,0L, seguidas daquelas cultivadas nos vasos de 5,0 e 3,5L (Figura 5). Em relação ao acúmulo de massa de matéria seca nas raízes, nota-se que as plantas cultivadas nos vasos de 10,0L despontam em relação aos demais tamanhos de vaso logo a partir dos 30DAT, e que a partir dos 90DAT ocorre um intenso acúmulo e que, entre os 120 e 150DAT o sistema radicular alcança o dobro de massa de matéria seca (passando de 10g para 20g nesse intervalo) (Figura 6).

**Figura 5.** Média do comprimento da raiz de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.

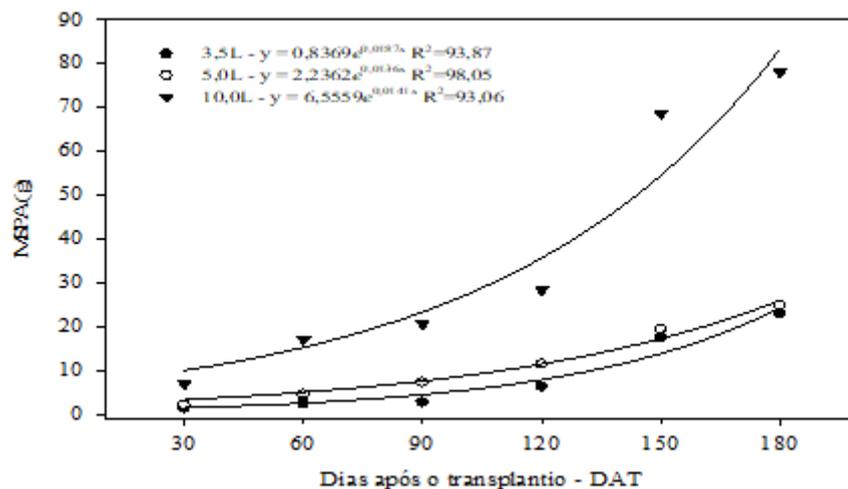


**Figura 6.** Média de massa de matéria seca de raiz (MSR) de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.

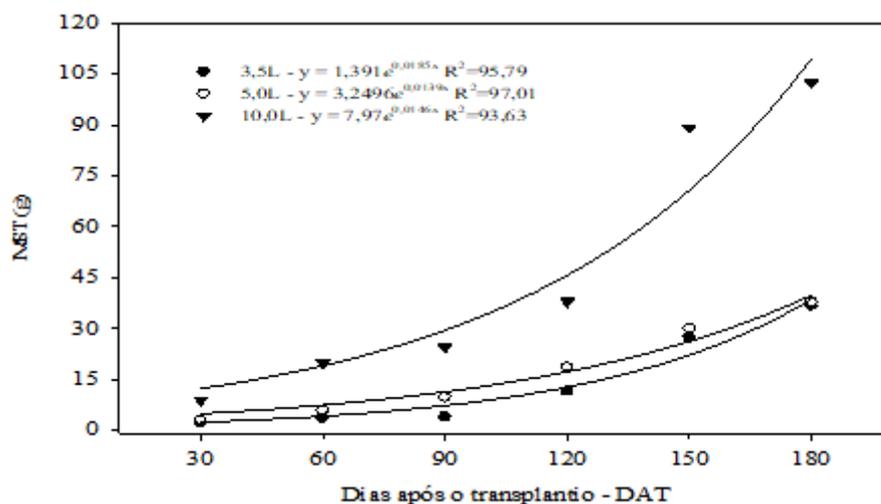


Para a massa de matéria seca da parte aérea (Figura 7) e total (Figura 8), também se ajustou o modelo de regressão exponencial com três parâmetros para todos os tamanhos de vasos estudados. Observa-se nos vasos de 10,0L que a partir dos 90DAT intensifica-se o incremento no acúmulo de massa de matéria seca de parte aérea e total, e que a parte aérea é a responsável pela maior proporção de alocada nas pimenteiras. Esse resultado interferiu positivamente na produção da pimenteira, proporcionando maiores rendimentos produtivos por planta e global.

**Figura 7.** Média de massa de matéria seca de parte aérea (MSPA) de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.



**Figura 8.** Média de massa de matéria seca total (MST) de plantas planta de pimenta de cheiro cultivar Lupita (*Capsicum chinense*) cultivadas sob vasos de diferentes volumes e avaliadas até os 180DAT.



#### 4 DISCUSSÃO

O volume do recipiente de cultivo adotado pode influenciar na disponibilidade de nutrientes e água para as plantas, sendo os vasos de maiores volumes responsáveis pela melhor arquitetura e conformação do sistema radicular, embora estes possam contribuir

para aumentar os custos de produção devido ao maior emprego de substrato (Carneiro, 1995). Tais resultados podem estar relacionados ao maior vigor das plantas cultivadas em vasos com maiores volumes, pois quando a planta é submetida ao recipiente com limitação física de espaço, poderá ocorrer a contenção ao crescimento radicular, consequentemente diminuição do crescimento da parte aérea da planta.

Conforme Benito & Chiesa (2000) ao analisarem cultivares de manjeriço doce cultivados em vasos de diferentes volumes, verificaram que a indução ao florescimento ocorreu de forma mais tardia nas plantas cultivadas em vasos de 4,0 e 6,0L, o que pode estar relacionado, provavelmente, ao fato dessas plantas terem maior número de pontos de crescimento de suas ramificações. Da mesma forma, Vaknin et al. (2009) analisaram o comportamento de *Eucalipitus citriodora* cultivado em vasos com diferentes volumes e observaram plantas com maior vigor vegetativo e maior produção de biomassa naquelas cultivadas em vasos de maiores tamanhos.

Acredita-se que a redução no volume do vaso de cultivo ocasionará uma diminuição no volume do espaço disponível ao crescimento radicular, também com reflexos de redução do crescimento da parte aérea, devido a menor disponibilidade dos compostos químicos necessários ao crescimento e desenvolvimento da planta. Nesse contexto, Richards & Rower (1977) demonstraram que as raízes produzem e disponibilizam hormônios para a parte aérea da planta, principalmente a auxina e citocinina, além de aminoácidos essenciais para o crescimento das plantas.

Silveira (2007) constatou em tomateiros cultivados em diferentes tamanhos de vasos que os recipientes maiores proporcionaram resultados mais expressivos nas variáveis número de fruto por planta e produção total. Atribuiu-se a maior produtividade dos frutos em vasos de maior tamanho, à capacidade desses em produzirem frutos mais graúdos, em virtude, principalmente, do maior espaço disponível para seu crescimento.

Comportamento semelhante foi verificado por Pinto et al. (2003) em plantas de *Zínia* (*Zinnia elegans* Jacq.) cultivadas em vasos de 1,30L, que apresentaram diferença significativa em relação ao comprimento de ramo e área foliar total comparadas aos vasos de 0,60L, na qual proporcionou menor crescimento à planta. Nesse sentido, acredita-se que o maior volume do vaso favoreceu o crescimento radicular e da parte aérea através do crescimento e expansão dos ramos e das folhas, permitindo maior surgimento de pontos de emissão de flores, contribuindo com maior número de frutos e produção. Pinto et al. (2010) verificaram que vasos de maior volume (1,6L) influenciou positivamente o

número de frutos de pimentas ornamentais de vários genótipos, comparados com as plantas cultivadas em vasos de 0,9L.

A quantidade reduzida de substrato em recipientes menores poderá reduzir a quantidade de água disponível, por isso é essencial a definição adequada da altura do substrato em um determinado recipiente, considerando o volume de água retido após as irrigações (White & Mastalertz, 1966). Isso permite compreender o motivo para as repostas obtidas, com maior destaque dos vasos de 10,0L ao possibilitar maiores incrementos vegetativos e produtivos nas pimenteiras. Supõe-se, portanto, que nestes recipientes de tamanho maior, ao comportar maior quantidade de substrato, possibilitaram maior eficiência no que diz respeito à retenção de água e aproveitamento de nutrientes.

Santos (2015) aponta que o carbono fixado fotossinteticamente é direcionado ao cloroplasto para a biossíntese de amido ou sacarose no citoplasma celular. A rota preferencial relaciona-se à demanda de carboidratos da planta. Esse processo pode explicar os resultados alcançados nesse trabalho. As plantas crescidas em vasos de menores volumes, apresentaram menor crescimento, vigor, e conseqüentemente, menor produtividade dos frutos. A limitação de espaço físico para o crescimento radicular pode desencadear reações fisiológicas que levam a paralisação do crescimento da parte aérea da planta.

Como pode ser constatado, o menor crescimento vegetativo nos vasos de 3,5 e 5,0L em comparação ao vaso de 10,0L pode estar relacionado também a processos de bloqueios do floema no que se refere à translocação de compostos orgânicos, pois, de acordo com Foyer & Galtier (1996), a baixa demanda pelo dreno é responsável pela diminuição gradativa na exportação de fotoassimilados em virtude do seu acúmulo, reduzindo, dessa forma, a fotossíntese da planta, caracterizando o processo de controle retro-ativo da fotossíntese. Compreende-se, assim, que as pimenteiras que tiveram menor crescimento (3,5 e 10,0L), possivelmente tiveram menor disponibilidade de fotoassimilados em órgãos de crescimento, contribuindo para um certo acúmulo destes, e dessa forma, reduzindo a síntese e translocação desses compostos.

Nesse sentido, quanto maior a área foliar da planta, maior será a captação de energia necessária para a realização das reações químicas da fotossíntese, essencial para o crescimento e produção (Taiz & Zeiger, 2015). Nesse ínterim, tomateiros cultivados em recipientes de maiores volumes alcançaram maiores diâmetros do caule em mudas devido ao maior espaço para o crescimento tanto das raízes, mas sobretudo, à área foliar que fotossintetizante (Campagnol et al., 2012). Portanto, infere-se, que as plantas com maior

área foliar possibilitaram a realização de maior taxa fotossintética, produzindo mais compostos orgânicos essenciais para a crescimento dos frutos e manutenção do crescimento das plantas.

A partir disso, pode-se inferir que o crescimento mais reduzido da parte aérea das plantas cultivadas nos vasos de 3,5 e 5,0L, poderá ter impacto na retenção de umidade e drenagem da água de irrigação. Nesse sentido, o volume reduzido da raiz, associado à pequena quantidade de água armazenada no substrato, poderá implicar negativamente na quantidade de água disponível para as plantas, para o processo de expansão foliar e no processo de drenagem e exatão de gases do metabolismo das raízes.

Tal inconveniente sugere tomada de decisões mais eficazes e adequadas no que se referem às práticas de manejo de irrigação, sendo essencial adotar maiores frequências e menores volumes de água. É importante ressaltar também que a modificação na porosidade do substrato em decorrência das dimensões do recipiente, pode afetar também o desenvolvimento de microrganismos essenciais ao crescimento radicular, bem como redução de nutrientes disponíveis para a planta, como S, N, Fe e Mn (Marouelli et al., 2003).

Ademais, o volume do recipiente de cultivo pode afetar na absorção de nutrientes da planta, principalmente quando existe restrição física ao desenvolvimento radicular em vasos de tamanhos menores. Dessa maneira, a redução na disponibilidade de nutrientes como o nitrogênio e cálcio, podem prejudicar o crescimento da planta, pois são elementos essenciais para o processo de desenvolvimento vegetal, e assumem funções importantes no desenvolvimento do sistema radicular. Poorter et al. (2012) recomendam que um tamanho apropriado do vaso para melhor desempenho das plantas seja aquele no qual a biomassa da planta não exceda  $1 \text{ g L}^{-1}$ .

Por se tratar de uma espécie exigente em água e bastante responsiva à adubação, o aproveitamento eficiente destes é essencial para melhores rendimentos produtivos. Acredita-se, que quanto menor for o recipiente, menor será a permanência de certos elementos químicos no substrato, ocasionados pelo consumo da planta e pela lixiviação (José et al., 2005).

Além disso, Guerra et al. (2020) constataram a interferência do volume do vaso de cultivo no crescimento e produção de óleo essencial de manjeriço. Tais resultados permitem inferir que provavelmente o maior volume de substrato permitiu à planta melhor aproveitamento de recursos como água e nutrientes. Ademais, Poorter et al. (2012) perceberam que ao dobrar o tamanho do vaso de cultivo de algumas plantas, houve um

aumento da biomassa da planta em quase 50%. Tal resultado foi atribuído ao aumento da fotossíntese por unidade de área ocasionado nos recipientes de maior tamanho, de modo que influenciou positivamente nas variáveis de crescimento e produção da pimenteira.

## **5 CONCLUSÕES**

Pimenteiras cultivadas em vasos de 10,0 e 5,0L apresentaram maior crescimento vegetativo e produtividade em relação às plantas cultivadas nos vasos de 3,5L. O tamanho do vaso proporcionou maior precocidade desde o surgimento da primeira flor até o início da colheita nas plantas cultivadas em vasos de 10,0L. A limitação física de espaço em plantas de pimenta de cheiro pode diminuir o crescimento da planta e a produção. Recomenda-se a utilização de vaso de 10,0L, para a exploração em ambiente protegido ou cultivo doméstico de pimenta de cheiro por proporcionar condições ideais ao crescimento e produção de frutos.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, M. O.; Ferreira, E. A.; Silva, D. V.; Santos, J. B.; Rodrigues, R. B.; Souza, B. P.; Costa, S. S. D. (2014). Influência do tamanho do vaso e época de avaliação sobre o crescimento do picão preto em competição com milho e soja. *Original Article Uberlandia*, **30**(5), 1428-1437.
- Benito, A. P.; Chiesa, A. (2000). Physiological and productive parameters of basil (*Ocimum basilicum*) cultivars. *Revista FAVE*, **14**(1), 19-28.
- Campagnol, R. (2012). Efeito do volume do recipiente na produção de mudas de mini-tomate no sistema de cultivo “Canguru”. *Horticultura brasileira*, **30**(2), 563-569.
- Campos, G. E. C.; Mendonça, G. L. (2013). *Influência do tamanho do vaso no desenvolvimento do manjeriço doce em condição de estufa*. 28f., Monografia (Bacharelado em Agronomia) - Universidade de Brasília.
- Carneiro, J. G. A. (1987). *Influência de recipientes e de estações de semeadura sobre o comportamento do sistema radicular e dos parâmetros morfológicos de mudas de Pinus taeda e Pinus elliottii*. 1. ed. Curitiba, UFPR. 81p. (Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Silvicultura e Manejo, UFPR).
- Carneiro, J. G. A. (1995). *Produção e controle de qualidade em mudas florestais*. 1. ed. Curitiba: FUPEF. 451p.
- Castellane, P. D. (1998) *Podridão apical em frutos de tomateiro*. 1.ed. Jaboticabal,SP: FUNEP. 39p.
- Domenico, C. I.; Coutinho, J. P.; Godoy, H. T.; Melo, A. M. T. (2012). Caracterização agrônômica e pungência em pimenta de cheiro. *Horticultura Brasileira*, **30**(3), 466- 472.
- Ferreira, D. F. (2019). SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Revista Brasileira de Biometria*, **37**(4), 529-535.
- Filgueira, F. A. R. (2003). *Solanáceas: agrotecnologia moderna na produção de tomate, batata, pimentão, pimenta, berinjela e jiló*. 1. ed. Lavras, MG: UFLA. 333 p. il.
- Foyer, C. H.; Galtier, N. (1996). Source-Sink Interaction And Communication In Leaves. In: Zamski, E.; Schaffer, A. A. (ed.) *Source-sink relations*. New York: Marcel Dekker Inc. p. 311-340.
- Guerra, A. M. N. M.; Silva, M. G. M., Evangelista, R. S. (2020). Growth environment and pot volume affect biomass and essential oil production of basil. *Revista Caatinga*, **33**(1), 135-141.
- Hunt, R. (1990). *Basic growth analysis*. London: Unuin Hyman, Academic Division.
- José, A. C.; Davide, A. C.; Oliveira, S. L. (2005). Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius Raddi*) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. *Revista Cerne*, **11**(2), 187-196.
- Marouelli, W. A.; Silva, W. L. C.; Silva, H. R. (1996). *Manejo de irrigação em hortaliças*. 5. ed. Brasília, DF: EMBRAPA-SP, EMBRAPA CNPH. 72 p.
- Minami, K. (2010). *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. 2. Ed. Piracicaba: Degaspari. 440 p.

Ohara, R.; Pinto, C. M. F. (2012). Mercado de pimentas processadas. Informe Agropecuário, **33**(267), 7-13.

Pinto, A. C. R.; Rodrigues, J. D.; Leite, I. C.; Barbosa, J. C. (2003). Efeitos do tamanho do vaso e sistemas de condução no desenvolvimento e qualidade de cultivares de Zínia. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, **9**(1), 53-62.

Pinto, C. M. F.; Barbosa, J. M.; Mesquita, D. Z.; Oliveira, F.; Mapeli, A. M.; Segatto, F. B.; Barbosa, J. G. (2010). Produção e qualidade de pimentas ornamentais comestíveis cultivadas em recipientes de diferentes volumes. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, **16**(1), 113-122.

Pinto, C. M. F.; Pinto, C. L. O.; Donzeles, S. M. L. (2013). Pimenta *capsicum*: propriedades químicas, nutricionais, farmacológicas e medicinais e seu potencial para o agronegócio. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, **3**(2), 108-120.

Poorter, H.; Bühler, J.; Van Dusschoten, D.; Climent, J.; Postma, J. A. (2012). Pot sizematters: a meta-analysis of the effects of rooting volume on plant growth. *Functional Plant Biology*, **39**(11), 839-850.

Reifschneider, F. J. B.; Lopes, A. C. (2015). Horticultura Brasileira Sustentável. *Revista Política Agrícola*, **24**(2), 90-101.

Richards, D.; Rowe, R. N. (1977). Effects of root restriction, root pruning and 6-benzylaminopurine on the growth of peach seedlings. *Annals of Botany*, **41**(4), 729-740.

Santos, H. O.; Von Pinho, E. V. R.; Von Pinho, I. V.; Dutra, S. M. F.; Andrade, T.; Guimarães R. M. (2015). Physiological quality and gene expression during the development of habanero pepper (*Capsicum chinense* Jacquin) seeds. *Genetics and Molecular Research*. **14**(2), 5085-5098.

Silveira, J. G. (2007). *Avaliação de recipientes com substrato de fibra de coco no cultivo de híbridos de melão rendilhado sob ambiente protegido*. 60 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Vegetal) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

Taiz, L.; Zeiger, E. (2015). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6.ed. Porto Alegre, RS: Artmed. 888p.

Vaknin, Y.; Dudai, N.; Murkhovsky, L.; Gelfandbein, L.; Fisher, R.; Degani, A. (2009). Effects of pot size on leaf production and essential oil content and composition of *Eucalyptus citriodora* Hook. (Lemon-Scented Gum). *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*, **15**(2), 164-176.

White, J. W.; Mastalerz, J. W. (1966). Soil moisture as related to "Container Capacity". *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, **89**(1), 758-765.