

Desenvolvimento de (*Hibiscus sabdariffa* L.) Cultivadas em Diferentes Substratos

Natanael Takeo Yamamoto¹, Diovany Doffinger Ramos²,
Adriana Batista Gouvêa² e Silvana de Paula Quintão Scalón³

Introdução

A *Hibiscus sabdariffa* L., da família Malvaceae, de nome popular rosela, é originária da Índia, do Sudão e da Malásia, sendo posteriormente levada para a África Oriental e países da América Central. Apresenta as sinônimas populares de azedinha, azeda-da-guiné, caruru-azedo, caruru-da-guiné, cha-da-jamaica, pampolha, pampulha, papoula, papoula-de-duas-cores, quiabeiro-azedo, quiabo-azedo, quiabo-de-angola, quiabo-róseo, quiabo-roxo, rosélia e vinagreira. É cultivada em regiões tropicais e subtropicais, desde o nível do mar até 900 m de altura. A planta requer distribuição de chuva entre 800 e 1600 mm e temperaturas de 18 a 35°C. É muito sensível ao fotoperíodo, variando conforme a cultivar [1]. O florescimento ocorre apenas em dias curtos, com cerca de 11 horas de luz. Em regiões temperadas, não ocorre o amadurecimento dos frutos [2]. A temperatura mínima que a planta tolera varia de 7 a 10°C [3]. Na produção de mudas de alta qualidade, é importante que se faça um bom estudo agrônomico dos fatores envolvidos. Entre os fatores mais importantes, encontra-se o substrato de plantio. Sendo assim o elemento mais complexo desta atividade podendo ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes [4]. A nutrição das plantas é afetada diretamente pela composição do substrato utilizado, pelos níveis de nutrientes disponíveis e conforme a quantidade de adubo adicionado. Matérias primas usadas na formulação de um substrato podem disponibilizar nutrientes, à medida que vão se decompondo ou se transformando [5]. O objetivo foi avaliar a influência de substratos compostos com *Plantmax*[®] em diferentes proporções e misturas, inclusive a ausência, no desenvolvimento inicial de rosela.

Material e métodos

O experimento com a *Hibiscus sabdariffa* L. foi conduzido em casa de vegetação e posteriormente em canteiros, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS. A cidade de Dourados está situada na região Sul do Estado do Mato Grosso do Sul, a uma altitude média de 452 m; latitude 22°14'16" S e longitude 54°49'2" W. O clima, segundo classificação de Köpen, é do tipo Cwa, de amplitude térmica

extremamente variada durante o ano e precipitação anual média de 1400 mm. Para produção das mudas foram utilizadas sementes secas retiradas de frutos maduros. O experimento constou da utilização dos substratos: T1 - solo; T2 - terra (solo, areia, cama-de-aviário, na proporção 1:1:1); T3 - *Plantmax*[®]; T4 - *Plantmax*[®]:solo (1:1) e T5 - *Plantmax*[®]:terra (1:1). O solo utilizado foi obtido do horizonte "A" de um solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa e topografia plana. Este solo foi passado em peneira (3 mm). Os substratos foram preparados, através da homogeneização manual, e colocados em células de bandejas de isopropileno, com 128 células. A semeadura foi realizada em 25 de março de 2006. Em cada célula, foram colocadas duas sementes e permitiu-se o desenvolvimento de apenas uma plântula por célula ao longo do período. Aos 25 dias após a semeadura (DAS), foi feito o transplantio para os canteiros. As plantas foram dispostas nas parcelas, em duas fileiras, com espaçamento de 60 cm entre linhas e 40 cm entre plantas. O delineamento estatístico utilizado foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas no tempo, tendo nas parcelas coletas em dias após o transplantio (DAT) e nas subparcelas os tratamentos, com quatro repetições, e 32 plantas por subparcela. Aos 00 - 12 - 22 DAT foram feitas as coletas de medidas de crescimento, sendo que para cada coleta, foram tomadas duas plantas competitivas de cada subparcela. Foram coletadas, a altura (Alt), o diâmetro de caule (Dc), a massa da matéria fresca total da parte aérea (MMf), a área foliar, a massa da matéria seca total da parte aérea (MMs) e a massa da matéria seca de folhas em mg (MMsf). Foram então calculadas, a área foliar específica (AFE), a razão de peso foliar (RPF), a razão de área foliar (RAF), a taxa de crescimento absoluto (TCA), a taxa de crescimento relativo (TCR) e a taxa assimilatória líquida (TAL).

Resultados e discussão

Observa-se pela Tab. 1 que todas as características diferiram entre si para os substratos utilizados, o que indica a influência direta das características físico-químicas de cada um. Nos substratos T3 - *Plantmax*[®] e T5 - *Plantmax*[®]:terra (1:1), todas as características foram superiores em relação aos demais e foram estatisticamente iguais entre si. Entretanto, observa-se que o substrato T2 - terra (solo, areia, cama-de-aviário, na

1. Doutorando, Departamento de Ciências Agrárias, Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados. Rod. Dourados-Itahum, km 12, Cidade Universitária, Dourados, MS, CEP 79804-970. E-mail: natanaeltakeo@hotmail.com

2. Mestrando, Departamento de Ciências Agrárias, Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados. Rod. Dourados-Itahum, km 12, Cidade Universitária, Dourados, MS, CEP 79804-970.

3. Professor Adjunto do Departamento de Ciências Agrárias, Agronomia, Universidade Federal da Grande Dourados. Rod. Dourados-Itahum, km 12, Cidade Universitária, Dourados, MS, CEP 79804-970.

proporção 1:1:1) foi pouco inferior aos T3 e T5 não diferindo estatisticamente.

O substrato T1 (solo) foi o que apresentou o menor desempenho para todas as características avaliadas, sendo visível sua diferença em campo em relação aos demais. Ainda em campo, as plantas no T1, não apresentaram diferenças morfofisiológicas visíveis.

Na Fig. 1, está ilustrada as plantas nos cinco substratos, podendo observar que existe diferenças visíveis, principalmente em altura e desenvolvimento de raiz, reforçando os dados analisados estatisticamente. Houve interação entre DAT e os substratos testados, conforme Tab. 2. Para todas as características houve diferença para DAT, no caso das massas, o valor das médias aumenta com o tempo, o que é de se esperar, porque essas características são respostas diretas de crescimento. Para T1, não houve diferença entre DAT, sendo assim, não houve crescimento em massa das plantas nesse tratamento.

Verifica-se que tanto AFE quanto RAF, decrescem com DAT. No caso da AFE, sendo a relação entre AF e MMsf, significa que essa relação diminuiu com o tempo, isso se deve ao fato da planta se desenvolver com tempo, diferenciando e aumentando células, ou seja, as folhas ficam mais pesadas por unidade de área. Segundo BENINCASA [6], o inverso de AFE indica a espessura da folha (MMsf/Af), que também pode ser chamado de peso específico de folha. Como AFE é uma componente da RAF (RAF = AFE x RPF), é justificável sua diminuição com o tempo, pois, além de aumentar a MMsf, aumenta consequentemente a MMst. Para razão de peso de folha (RPF), que também é uma componente da RAF, não houve diferença entre os tratamentos, entretanto diminuiu com o tempo, como apresentado na Tab. 4. A RPF expressa a fração de matéria seca retida na planta e a matéria seca da planta toda, ou seja, à medida que a planta cresce, maior é a exportação de matéria seca das folhas para o resto da planta [6]. A interação significativa descrita na Tab. 2 mostra que o tempo influenciou o comportamento das características para os diferentes tratamentos, ou seja, houve interação dos efeitos de DAT e Substratos (tratamentos) nas características apresentadas. Na Tab. 3, apresentam-se os valores médios por substrato das taxas de crescimento relativo (TCR), crescimento absoluto (TCA) e assimilatória líquida (TAL) para as plantas de rosela. Observa-se a predominância de T5 para as taxas de [9]

crescimento, entretanto, não se difere estatisticamente de T2, T3 e T4. Não houve diferença estatística entre T2 e T5 para a TAL, entretanto, a maior taxa numericamente foi obtida para o T3. T1 foi o tratamento que resultou nas menores taxas, acompanhando o resultado da Tab. 1. As taxas de crescimento são indicativas de velocidade de desenvolvimento das plantas, ou seja, quanto maior TCA, TCR e TAL, maior será a velocidade de crescimento das plantas. A Tab. 4 apresenta os valores médios de MMst, MMsf, Af, AFE, RPF e RAF, mostrando que para as três primeiras características, há um aumento com o tempo, o que é compreensível, já que são medidas diretas de crescimento. Para as três últimas características, há diminuição, devido a fatos já discutidos anteriormente. Estudando três tipos de substratos no desenvolvimento de plantas de hortelã (*Mentha x villosa*), PAULUS *et al.* [7] obtiveram os valores superiores para os dois substratos comerciais testados, entre eles, o *Plantmax*[®]. SILVA, PEIXOTO e JUNQUEIRA [8] avaliando o efeito da interação entre substratos (*Plantmax*[®] e *Vermiculita*[®]) e fonte orgânica (ausência, húmus, esterco e *Nutriplanta*[®]) na produção de mudas do maracujazeiro-azedo, obtiveram melhores resultados usando o substrato *Plantmax*[®].

Referências

- [1] MARTINS, M.A. de S. 1985. *Vinagreira (Hibiscus sabdariffa L.) uma riqueza pouco conhecida*. São Luiz: Emapa. 12p.
- [2] MORTON, J.F. 1987.. Rosele. *Fruits of warm climates*. Miami: Julia F. Morton, p.281-286.
- [3] ALONSO, J.R. 1998. *Tratado de fitomedicina-bases clinicas y farmacológicas*. Buenos Aires: Isis Ediciones S.R.L, 1039p.
- [4] SETUBAL, J.W.; NETO, A.F.C. 2000. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. *Horticultura Brasileira*, 18 (Supl): 593-594.
- [5] MINAMI, K. 2000. Adubação em substrato. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (eds.) *Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Porto Alegre: Genesis, p.147-152.
- [6] BENINCASA, M.M.P. 2003. *Análise do crescimento de plantas: noções básicas*. Jaboticabal: FUNEP. 42p.
- [7] PAULUS, D.; MEDEIROS, S.L.P.; SANTOS, O.S; RIFFEL, C.; FABBRIN, G.; PAULUS, E.. 2005. Substratos na produção hidropônica de mudas de hortelã. *Horticultura Brasileira*, 23: 48-50.
- [8] SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. 2001. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims f. Flavicarpa DEG*). *Revista Brasileira Fruticultura*, 23: 377-381.

Tabela 1. Altura (Alt), diâmetro de caule (Dc), massa de matéria fresca total (MMft), massa de matéria seca total (MMst) e área foliar (Af), de plantas de *Hibiscus sabdariffa* L. em fase de crescimento inicial cultivadas em cinco substratos.

Substrato	Alt (cm)	Dc (mm)	MMft (mg)	MMst (mg)	Af (dm ²)
T1	8,35 C	1,53 C	1353 B	209,8 C	43,00 C
T2	14,83 AB	2,06 AB	3998 A	606,7 AB	97,84 AB
T3	14,97 A	2,15 AB	4847 A	774,9 A	123,26 A
T4	12,85 B	1,92 B	3537 A	546,2 B	93,69 B
T5	16,43 A	2,25 A	4586 A	742,8 A	120,97 A

* Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem-se estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Interações entre DAT (Dias após transplante) e MMst, MMsf (Massa de matéria seca de folhas), AFE (Área foliar específica) e RAF (Razão de área foliar) de *Hibiscus sabdariffa* L..

DAT	Substratos					Médias
	T1	T2	T3	T4	T5	
Massa de Matéria Seca Total (mg)						
00	230,0 Aa	387,8 Ab	355,3 Ac	319,5 Ab	442,0 Ab	346,9 b
12	185,3 Ba	502,3 ABb	666,3 ABb	425,8 ABb	674,3 ABb	490,8 b
22	214,3 CBa	930,0 Ba	1303,3 ABa	893,3 Ba	1112,0 ABa	890,6 a
Médias	209,8 C	606,7 AB	774,9 A	546,2 B	742,8 A	
Massa de Matéria Seca de Folhas (mg)						
00	154,3 Aa	229,5 Ab	233,8 Ac	205,8 Ab	270,0 Ab	218,7 b
12	114,8 Ba	298,3 ABb	426,0 ABb	275,8 ABb	411,5 ABb	305,3 b
22	133,0 CBa	558,5 ABa	766,3 ABa	511,5 Ba	645,0 ABa	522,9 a
Médias	134,0 C	362,1 AB	475,3 A	331,0 B	442,2 AB	
Área Foliar Específica (dm² mg⁻¹)						
00	0,28 Bb	0,36 Aa	0,37 Aa	0,37 Aa	0,36 Aa	0,35 a
12	0,33 ABa	0,28 ABb	0,25 Bb	0,28 ABb	0,28 ABb	0,28 b
22	0,35 ABa	0,23 Bc	0,23 Bb	0,25 Bb	0,24 Bb	0,26 b
Médias	0,32 A	0,29 B	0,28 B	0,30 AB	0,29 AB	
Razão de Área Foliar (dm² mg⁻¹)						
00	0,19 Ba	0,21 ABa	0,25 ABa	0,24 ABa	0,22 ABa	0,22 a
12	0,20 ABa	0,17 Bb	0,16 Bb	0,18 ABb	0,17 Bb	0,18 b
22	0,22 ABa	0,14 Bb	0,14 Bb	0,14 Bc	0,14 Bc	0,16 c
Médias	0,20 A	0,17 B	0,18 B	0,19 AB	0,18 B	

* Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas diferem-se estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Taxas de crescimento relativo (TCR), taxa de crescimento absoluto (TCA) e taxa assimilatória líquida (TAL) de plantas de *Hibiscus sabdariffa* L. em fase de crescimento inicial.

Substrato	TCR (mg dia ⁻¹)*	TCA (mg dia ⁻¹)*	TAL (mg mg ⁻¹ dia ⁻¹)*
T1	-3,3594 B	-0,41 B	-24,71 B
T2	-0,9748 AB	26,16 AB	235,59 A
T3	-0,8196 A	27,80 A	364,61 A
T4	0,0418 A	31,56 AB	287,61 A
T5	0,0598 A	44,81 A	253,05 A

* Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes nas colunas diferem-se estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 4. Valores médios de características morfofisiológicas de *Hibiscus sabdariffa* L., MMst, MMsf, AFE, RPF e RAF nos diferentes DAT.

DAT	MMst*	MMsf*	Af*	AFE*	RPF*	RAF*
0	346,9 b	218,7 b	76,88 b	0,35 a	0,64 a	0,22 a
12	490,8 b	305,3 b	83,28 b	0,28 b	0,62 ab	0,18 b
22	890,6 a	522,9 a	127,10 a	0,26 b	0,59 b	0,16 c

* Médias seguidas por letras minúsculas diferentes nas colunas diferem-se estatisticamente ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey.

**Figura 1.** Comparação visual do desenvolvimento das mudas de *Hibiscus sabdariffa* L. cultivadas nos cinco substratos.