



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1516-1641

Dezembro, 2001

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 58

Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes substratos

Nilton de Brito Cavalcanti
Geraldo Milanez de Resende
Luiza Teixeira de Lima Brito

Petrolina, PE
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

BR 428, km 152, Zona Rural, 56302-970, Petrolina-PE

Caixa Postal, 23

Fone: (81) 3862-1711

Fax: (81) 3862-1744

Home page: <http://www.cpatsa.embrapa.br/>

E-mail: sac@cpatsa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Clóvis Guimarães Filho

Secretário-Executivo: Eduardo Assis Menezes

Membros: João Gomes da Costa

Luís Henrique Bassoi

Maria Sonia Lopes da Silva

Patrícia Coelho de Souza Leão

Flávia Rabelo Barbosa Moreira

José Moacir Pinheiro Lima Filho

Luiz Balbino Morgado

Marcos Antonio Drumond

Gislene Feitosa de Brito Gama

Supervisor editorial: Eduardo Assis Menezes

Normalização bibliográfica: Maristela Ferreira Coelho de Souza/

Edineide Maria Machado Maia

Foto(s) da capa: Nilton de Brito Cavalcanti

Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem: 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

Cavalcanti, Nilton de Brito

Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes substratos / Nilton de Brito Cavalcanti , Geraldo Milanez de Resende , Luiza Teixeira de Lima Brito . ----- Petrolina, PE : Embrapa Semi-Árido , 2001.

21 p. : il. ; 22 cm. ----- (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento ; 58).

1. Umbu - Propagação . 2. Umbu - Plântula. 3. *Spondias tuberosa* . I. Resende, GeraldoMilanez de . II. Brito, Luiza Teixeira de Lima . III. Título. IV. Série.

CDD 634.44

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	9
Conclusões	17
Literatura Citada	18

Emergência e crescimento de plântulas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) em diferentes substratos

Nilton de Brito Cavalcanti¹

Geraldo Milanez Resende²

Luiza Teixeira de Lima Brito³

Resumo

Diversos substratos foram testados com o objetivo de detectar aqueles que proporcionassem melhores condições para emergência e crescimento das plântulas de umbuzeiro, visando à obtenção de plântulas com maiores raízes tuberosas para consumo “ in natura ” e/ou processamento de picles. Utilizou-se seis diferentes composições para substrato (areia, solo, areia + solo, areia + esterco, solo + esterco, e esterco). O trabalho foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2000, em uma área sob tela sombrite com redução de luz de 50%, em temperatura ambiente, na Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE. Foram realizadas as avaliações de emergência das sementes, altura e diâmetro das plântulas, comprimento, diâmetro e peso das raízes tuberosas. Verificou-se uma diferença na taxa de emergência das sementes aos 90 dias, sendo o substrato com solo e com esterco onde ocorreram as maiores taxas de emergência. Entre os substratos, o melhor foi o composto com solo, aos 120 dias, que promoveu maior crescimento em massa, altura e diâmetro da raiz tuberosa.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*, propagação, plântulas.

¹Administrador, M.Sc., Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE. E-mail: nbrito@cpatsa.embrapa.br

²Engº Agrônomo, M.Sc., Embrapa Semi-Árido.

³Engª Agrícola, M.Sc., Embrapa Semi-Árido.

Emergence and growth of umbu seedlings (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) in different rooting media

Abstract

Emergence and growth of umbu seedlings (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) in different rooting media were tested with the objective of detecting those that provided better conditions for emergency and growth of the umbuzeiro seedlings, seeking to the seedlings obtaining with larger tuber for consumption in natura e/ou picles processing. It was used six different compositions for rooting (sands, soil, sands + soil, sands + manure, soil + manure, and manure). The work was accomplished in the period from January to December of 2000, in area under screen shadow with reduction of light of 50%, in temperature it sets in Semi-arid Embrapa in Petrolina - PE. The evaluations of emergencies of the seeds, height and diameter of the seedlings, length, diameter and weight of the tuber were accomplished. A difference was verified in the emergency rate of the seeds to the 90 days, being the rooting with soil and with manure, where they happened the largest emergency rates. The rooting, the best was it composed with soil, where to the 120 days, it promoted larger growth in mass, height and diameter of the tuber.

Key words: fruit tree, propagation, shoots.

Introdução

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma importante fruteira nativa da região semi-árida do Nordeste brasileiro, de porte arbóreo, podendo atingir até 7 m de altura com copa que pode medir até 12 m de diâmetro.

O tronco é atrofiado e retorcido, com diâmetro de até 1,08 m. As folhas são compostas, alternas, pinadas, com 3 a 7 folíolos ovalados (Mendes, 1990; Lima, 1996).

No final do inverno, as plantas perdem as folhas e passam entre 30 e 45 dias totalmente desfolhadas em dormência vegetativa (Cavalcanti et al., 2000ab).

A inflorescência é do tipo paniculada, com flores brancas, aromáticas e melíferas. As inflorescências são compostas por 50% de flores hermafroditas e 50% masculinas, caracterizando-a como uma planta andromonóica. O fruto do umbuzeiro é uma drupa com 10 a 14 cm de comprimento, ovóide ou oblongo, de cor amarelo-esverdeado quando maduro, chegando a pesar entre 5 e 22 g, de sabor agridoce (Mendes, 1990; Lima, 1996).

Araújo et al. (2000) afirmam que o crescente interesse dos consumidores por frutos tropicais, aliado ao número cada vez maior de pequenas indústrias de processamento de frutas para produção de polpa, poderá tornar os produtos derivados do umbuzeiro, um rentável negócio agrícola. No entanto, segundo esses mesmos autores, há necessidade de se desenvolver pesquisas para solucionar alguns problemas tecnológicos ligados a essa espécie para cultivá-la em escala comercial.

O extrativismo dos frutos do umbuzeiro é uma importante fonte de renda e de absorção de mão-de-obra para as famílias rurais da região semi-árida, como, também, seus frutos e folhas são fontes de alimento para os animais (Cavalcanti et al., 1999; 2000a).

Segundo Lima et al. (2000), recentemente tem crescido o interesse pelos frutos e produtos de frutos, principalmente aqueles que apresentam em sua composição substâncias com atividade antioxidante, a exemplo dos carotenóides, vitamina C e flavonóides, que as caracterizam como alimentos funcionais.

O fruto do umbuzeiro contém até 14,5 mg de ácido ascórbico por 100 cc, além de minerais, como potássio, cálcio, magnésio e fibras solúveis e insolúveis (Lima, 1996).

Por outro lado, a raiz tuberosa do umbuzeiro contém proteína, fibra bruta, extrato etéreo, tanino, amido, enxofre, fósforo, cálcio e magnésio (Lima, 1996).

Araújo et al. (2000) utilizaram um substrato de areia para plantio de sementes de umbu para formação de porta-enxertos, onde as plântulas foram repicadas aos 75 dias do plantio.

A areia lavada também foi utilizada por Nascimento et al. (2000a) para produção de plântulas de umbuzeiro, as quais apresentaram raízes tuberosas de 1 a 2 cm de diâmetro aos 60 dias de crescimento.

Nas plântulas de umbuzeiro, aos 30 dias de idade, a raiz principal atinge um comprimento em torno de 12 cm e um diâmetro na porção tuberculada de 20 mm (Lima, 1994). A partir desta fase, a raiz tuberosa já pode ser utilizada para o consumo " in natura " e/ou para o processamento de picles, tornando-se, assim, mais uma alternativa de aproveitamento do umbuzeiro, contribuindo para sua preservação e para melhoria das condições de vida dos agricultores, por meio da renda obtida com esta atividade.

A areia tem sido utilizada por diversos pesquisadores para pesquisas com emergência e desenvolvimento de plântulas de várias espécies e segundo Tibau (1983), a areia, em qualquer granulometria, é um importante condicionador da estrutura do solo. Suas propriedades físicas proporcionam condicionamento, do qual vão depender a aeração e a permeabilidade do solo.

Por outro lado, Nascimento et al. (2000b), testando a germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) submetidas a diferentes temperaturas e substratos, observaram uma redução na germinação no substrato composto com areia.

Este trabalho teve como objetivo determinar a influência de diferentes substratos na emergência e no crescimento de plântulas de umbuzeiro, visando a produção de raiz tuberosa para o consumo " in natura " e/ou para o processamento de picles.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no período de janeiro a dezembro de 2000, em uma área sob telado, com 50% de sombreamento, em temperatura ambiente, na Embrapa Semi-Árido em Petrolina - PE, situada a 9° 24' 38" de latitude sul e 40° 29' 56" de longitude oeste, a uma altitude de 377m, com as seguintes características climáticas: temperatura média anual de 26° C, umidade relativa do ar média anual de 60% e precipitação média anual de 391,5 mm (Embrapa, 1993) .

As sementes utilizadas para o plantio foram coletadas em uma única planta de umbuzeiro de ocorrência natural na área de caatinga da Embrapa Semi-Árido, nos meses de fevereiro e março de 1999. Após a colheita dos frutos, estes foram armazenados em uma caixa com água por 48 horas para fermentação da polpa e retirada das sementes. Após a retirada da polpa, as sementes foram lavadas em água corrente por 10 minutos e secas ao sol por 24 horas. Posteriormente, as sementes foram armazenadas em câmara fria à temperatura de 10° C, durante 360 dias, quando foi realizado o plantio.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada bloco media, aproximadamente, 0,80 m de largura por 0,90 m de comprimento e 30 cm de profundidade. Os tratamentos consistiram de seis diferentes composições para substrato: areia (100%), solo (100%), areia (50%) + solo (50%), areia (50%) + esterco de bovino (50%), solo (50%) + esterco de bovino (50%), e esterco de bovino (100%). As composições dos substratos são apresentadas na Tabela 1. O solo utilizado no tratamento 2 foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, sendo coletado na área de caatinga da Embrapa Semi-Árido, onde havia uma densidade de 5 plantas de umbuzeiro por hectare, de ocorrência natural. A areia utilizada foi do tipo grossa lavada, retirada do leito de rios secos na caatinga. O esterco utilizado foi adquirido em apriscos de criadores de caprinos e ovinos da caatinga, com tempo médio de 6 meses de cura.

Tabela 1. Composição dos substratos utilizados para germinação e crescimento do umbuzeiro. Petrolina-PE.

Tratamento	Composição dos substratos				
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Ka ⁺	Al ³⁺
 Meq/100ml solo..... (ppm)				
1 (areia)	0,8	0,4	0,03	0,09	0,05
2 (solo)*	3,1	2,7	0,50	0,29	0,05
3 (areia + solo)	6,1	5,1	0,56	2,80	0,00
4 (areia + esterco de bovino)	1,9	1,3	0,23	0,19	0,05
5 (solo + esterco de bovino)	7,3	4,3	0,59	2,20	0,00
6 (esterco de bovino)	7,6	7,5	0,92	3,30	0,00

(*)Solo da caatinga com ocorrência natural de umbuzeiro.

Para realização do trabalho, procurou-se utilizar, como componentes dos substratos, materiais de fácil obtenção e de baixo custo.

Procedeu-se à semeadura das sementes no dia 05 de março de 2000. Antes da semeadura, as sementes foram submetidas ao tratamento manual para quebra de dormência, conforme metodologia recomendada por Nascimento et al. (2000a), visando a penetração de água no embrião para obtenção de uma germinação mais rápida e uniforme. As sementes foram dispostas em 9 fileiras por bloco, no espaçamento de 10 cm x 10 cm, num total de 90 sementes por bloco. Os canteiros foram irrigados diariamente por aspersão, com uma lâmina de água de 0,75 mm durante o período de desenvolvimento das plântulas até 120 dias de crescimento.

Avaliaram-se aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio, a germinação, altura das plântulas, diâmetro do caule na base, massa de matéria fresca e seca, comprimento, diâmetro e peso da raiz tuberosa.

Efetou-se a análise de variância dos dados obtidos e na comparação de médias usou-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o SAS (SAS Institute, 1990).

Resultados e Discussão

As percentagens médias de germinação das sementes de umbuzeiro aos 30 dias não diferem estatisticamente entre os diferentes substratos (Tabela 2). O percentual médio de germinação no substrato com solo (45,83%) foi maior que nos demais substratos. No substrato composto de areia + esterco de bovino, o percentual de germinação aos 30 dias foi de 28,33%, sendo este o menor entre os diferentes substratos. Essa mesma tendência ocorreu após 60, 90 e 120 dias de plantio (Tabela 2).

Aos 90 dias, houve diferença significativa entre o substrato com solo e o substrato com areia + esterco de bovino, a nível de 5% de probabilidade. Para os demais tratamentos não houve diferença significativa. O percentual de germinação de 53,89% no substrato com solo, foi o maior, semelhante ao substrato com esterco de bovino, onde aos 90 dias, 52,22% das sementes haviam germinado. Por outro lado, aos 120 dias após o plantio, não houve diferença significativa quanto à germinação entre os substratos, a nível de 5% de probabilidade, mesmo sendo o substrato com solo o que obteve o maior índice numérico de emergência das sementes.

Tabela 2. Percentuais absoluto e relativo de germinação de sementes de umbuzeiro em diferentes substratos, dos 30 aos 120 dias após o plantio. Petrolina-PE.

Substratos	Período de germinação							
	30 dias		60 dias		90 dias		120 dias	
	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)	(N)	(%)
1 (areia)	27,75a	30,83	35,25a	39,17	39,25ba	43,61	39,5a	43,89
2 (solo)	41,25a	45,83	45,75a	50,83	48,50a	53,89	49,0a	54,44
3 (areia + solo)	34,0a	37,78	35,25a	39,17	37,25ba	41,39	38,75a	43,06
4 (areia + esterco de bovino)	25,5a	28,33	34,50a	38,33	35,50b	39,44	36,25a	40,28
5 (solo + esterco de bovino)	30,5a	33,89	35,75a	39,72	36,0ba	40,0	38,25a	42,50
6 (esterco de bovino)	28,25a	31,39	41,25a	45,83	47,0ba	52,22	48,50a	53,89
Total	187,25		237,75		231,0		249,5	
Média	31,21		39,36		38,50		41,58	
C.V. (%)	30,32		22,04		21,33		16,31	

(n) = sementes germinadas. As letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Esses valores encontrados para germinação no substrato com solo concordam com os resultados encontrados por Souza (1998), que obteve maior nível de germinação de sementes de umbuzeiro (56,6%) em substrato Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico + 16,4% de esterco de bovino.

Embora Nascimento et al. (2000a) afirmem que entre 30 e 45 dias se obtém uma germinação completa para sementes com quebra de dormência, o maior índice obtido nesse trabalho foi de 54,44% aos 120 dias em substrato com solo. No entanto, o percentual médio de germinação aos 30 dias, em todos os substratos, foi maior que o encontrado por Gonzaga Neto et al. (1988) para sementes sem a quebra de dormência aos 90 dias.

O maior percentual de germinação ocorreu no substrato com solo da caatinga, onde há ocorrência natural de umbuzeiro. Este fato pode estar relacionado com a maior capacidade de retenção de umidade deste tipo de solo.

As massas de matérias fresca e seca da parte aérea apresentaram diferenças significativas em relação aos tipos de substratos (Tabela 3) ao nível de 5% de probabilidade. Aos 30 dias de crescimento, os maiores valores de massas verde e seca foram obtidos pelas plântulas do substrato composto com solo + esterco. Houve diferenças significativas na produção de massas verde e seca entre os substratos, ao nível de 5% de probabilidade. Essa mesma tendência

ocorreu aos 60 dias, quando as maiores médias de massas verde e seca foram obtidas no substrato solo + esterco de bovino. Aos 90 dias de crescimento, as plântulas do substrato solo + esterco de bovino apresentaram novamente os maiores valores de massas verde e seca. Aos 120 dias de crescimento, as plantas desenvolvidas no substrato composto com solo + esterco de bovino apresentaram valores médios de 46,27 g de massa verde e 39,85 g de massa seca. A maior produção de massas verde e seca nesse substrato pode estar relacionada com a maior presença de nutrientes na composição do substrato, o que pode ser confirmado na Tabela 1.

Tabela 3. Massa de matérias fresca (MV) e seca (MS) das plântulas de umbuzeiro em diferentes substratos dos 30 aos 120 dias após o plantio. Petrolina-PE.

Substratos	Quantidade de massas verde e seca (g)							
	30 dias		60 dias		90 dias		120 dias	
	(MV)	(MS)	(MV)	(MS)	(MV)	(MS)	(MV)	(MS)
1 (areia)	2,13 d	0,34 d	12,13 c	2,46 cd	19,16 d	14,52 c	22,19 d	17,75 d
2 (solo)*	2,09 d	0,34 d	12,09 c	2,42 d	18,16 e	13,81 d	20,14 f	17,71 d
3 (areia + solo)	3,52 c	0,57 c	13,52 b	2,87 b	18,61 e	14,38 c	21,11 e	17,56 d
4 (areia + esterco de bovino)	3,71 b	0,60 b	13,71 b	2,72 cd	26,96 c	16,12 b	29,12 e	24,78 c
5 (solo + esterco de bovino)	4,77a	0,77a	14,77a	3,29a	36,96a	19,52a	46,27a	39,85a
6 (esterco de bovino)	3,66 cd	0,59 cd	13,66 b	2,76 b	27,96 b	16,46 b	32,15 b	27,06 b
Total	19,88	3,21	80,17	16,64	148,60	95,0	173,02	145,42
Média	3,31	0,54	13,36	2,77	24,77	15,83	28,84	24,24
C.V. (%)	1,62	2,34	0,6	2,89	0,88	1,41	0,75	1,08

MV = Peso de massa verde. MS = Peso de massa seca. As letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Esse aumento na produção de massas verde e seca, devido ao nível de nutrientes do substrato, também foi observado por Souza et al. (2000) em plântulas de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.).

O crescimento em altura das plântulas aos 30 dias após a germinação foi maior quando se utilizou o substrato composto por solo, onde a altura e o diâmetro médio das plântulas foram de 13,37 cm e 0,43 cm, respectivamente (Tabela 4). Houve diferença significativa apenas entre os substratos solo e areia, ao nível de 5% probabilidade. Quanto ao diâmetro, não houve diferença significativa entre os substratos aos 30 dias. Por outro lado, as raízes tuberosas das plântulas desenvolvidas nesse substrato apresentaram o menor peso e tamanho aos 30 dias. O substrato composto com solo + esterco de bovino proporcionou um crescimento significativo das plântulas aos 30 dias, com maior peso para as raízes tuberosas (2,09 g). Quanto aos demais substratos, a análise de variância demonstrou que houve diferenças significativas ao nível de 5% entre os substratos para altura das plântulas, comprimento, diâmetro e peso da raiz tuberosa. O substrato composto com areia + solo proporcionou o desenvolvimento das maiores raízes tuberosas com até 8,97 cm de comprimento. O menor comprimento da raiz tuberosa foi obtido no substrato solo, com tamanho médio de 6,53 cm. Por outro lado, não houve diferença significativa entre os substratos areia + esterco de bovino, solo + esterco de bovino e areia. Em relação ao diâmetro das raízes tuberosas, o substrato com areia + esterco proporcionou a formação dos maiores diâmetros das raízes tuberosas, com média de 1,27 cm.

Tabela 4. Altura, diâmetro do caule, tamanho, diâmetro e peso da raiz tuberosa de plântulas de umbuzeiro em diferentes substratos aos 30 dias após o plantio. Petrolina-PE.

Substratos	Plântula			Raiz tuberosa	
	Altura (Cm)	Diâmetro (Cm)	Comprimento (Cm)	Diâmetro (Cm)	Peso (G)
1 (areia)	10,15 b	0,40a	8,55ba	0,16 c	0,93 c
2 (solo)	13,37a	0,43a	6,53 c	0,76b	0,91 c
3 (areia + solo)	12,57ba	0,37a	8,97a	0,92ba	1,08 c
4 (areia + esterco de bovino)	13,25a	0,38a	7,93bac	1,27a	1,72 b
5 (solo + esterco de bovino)	12,50ba	0,40a	8,37ba	0,96ba	2,09a
6 (esterco de bovino)	13,07 ba	0,38a	7,22bc	0,96ba	1,83 b
Total	74,91	2,36	47,57	5,03	8,56
Média	12,485	0,39	7,93	0,84	1,43
C.V. (%)	10,68	9,13	8,54	19,06	7,39

As letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O diâmetro da raiz tuberosa no substrato com areia foi o menor, com média de 0,16 cm de diâmetro. Não houve diferença significativa no diâmetro das raízes tuberosas entre os substratos areia + solo, solo + esterco de bovino e esterco de bovino (Tabela 4).

Aos 60 dias, o maior crescimento das plântulas em altura ocorreu no substrato composto por areia + solo, com altura média de 35,49 cm (Tabela 5). As plântulas de menor altura foram obtidas no substrato com solo + esterco de bovino (19,16 cm). A altura média das plântulas nos substratos foi de 26,92 cm, com coeficiente de variação de 1,62%. Não houve diferença significativa na altura das plântulas entre os substratos solo e esterco de bovino. O maior crescimento em diâmetro do caule ocorreu no substrato esterco de bovino, com 0,47 cm e o menor no substrato areia, com 0,38 cm. Não houve diferença significativa entre os substratos solo, areia + solo, areia + esterco de bovino, solo + esterco de bovino e esterco de bovino a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. O maior comprimento do raiz tuberosa, de 11,70 cm, foi obtido no substrato com esterco de bovino e o menor no substrato solo + esterco de bovino, com 5,66 cm de comprimento. Não houve diferença significativa entre os substratos areia, solo e areia + solo para o comprimento da raiz tuberosa. Quanto ao diâmetro da raiz tuberosa, não houve diferença significativa entre os substratos solo + esterco de bovino e esterco de bovino. O maior diâmetro de raiz tuberosa foi obtido no substrato solo, com 1,93 cm. Já o menor diâmetro de raiz tuberosa foi observado no substrato areia + esterco de bovino. Quanto ao peso da raiz tuberosa aos 60 dias, pode-se observar na Tabela 5 que não houve diferença significativa entre os substratos solo e areia + solo. O maior peso de raiz tuberosa foi obtido no substrato solo, com 13,73 g e o menor com 3,58 g no substrato solo + esterco de bovino.

O crescimento da plântulas aos 60 dias (Tabela 5) apresenta desenvolvimento semelhante ao observado por Silva e Silva (1974) em plântulas de umbuzeiro obtidas em substrato com solo de ocorrência natural de umbuzeiro. Mendes (1990) e Lima (1994) afirmam, também, que, aos 60 dias de crescimento, o tamanho das raízes tuberosas alcança um comprimento de 9 cm, aproximadamente, o que, segundo Miranda et al. (1996), é um tamanho adequado para o consumo " in natura " e/ou para o processamento de pickles.

Tabela 5. Altura, diâmetro do caule e comprimento, diâmetro e peso da raiz tuberosa de plântulas de umbuzeiro em diferentes substratos aos 60 dias após o plantio. Petrolina-PE.

Substratos	Plântulas		Raiz tuberosa		
	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Peso (g)
1 (areia)	25,89 c	0,38 b	9,0 b	1,35 d	7,67 c
2 (solo)	29,23 b	0,46a	9,45 b	1,93a	13,73a
3 (areia + solo)	35,49a	0,46a	9,84 b	1,86 b	13,27a
4 (areia + esterco de bovino)	22,48 d	0,46a	6,64 c	1,23 e	5,52 d
5 (solo + esterco de bovino)	19,16 c	0,36a	5,66 d	1,25 c	3,58 c
6 (esterco de bovino)	29,28 b	0,47a	11,70a	1,65 c	10,31 b
Total	161,53	2,59	52,29	9,27	54,08
Média	26,92	0,43	8,72	1,55	9,01
C.V. (%)	1,62	4,39	4,30	1,81	3,06

As letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O crescimento em altura das plântulas de umbuzeiro aos 90 dias (Tabela 6) foi maior no substrato com solo. No solo, a altura média das plântulas aos 90 dias foi de 54,55 cm. O menor crescimento em altura das plântulas que foi de 22,48 cm, no substrato com areia + esterco de bovino. O substrato areia + solo não foi bom para o crescimento das plântulas aos 90 dias. De acordo com os resultados da análise de variância, não há diferenças significativas entre a altura das plântulas aos 90 dias nos substratos areia + solo, areia + esterco de bovino e solo + esterco de bovino, a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Aos 90 dias, os maiores diâmetros do caule foram observados nas plântulas provenientes do substrato areia + solo (0,69 cm). O diâmetro médio do caule aos 90 dias foi de 0,61 cm, cujo valor é maior do que os valores encontrados por Araújo et al. (2000), que obtiveram plântulas com diâmetro do caule de 0,6 cm aos 280 dias em substrato de solo + esterco de bovino. Nascimento et al. (2000a), também, obtiveram mudas de umbuzeiro com 0,7 cm de diâmetro do caule, aos 270 dias de crescimento em substrato de solo argilo-arenoso e esterco de bovino. Os menores diâmetros do caule foram observados nos substratos areia + esterco de bovino e solo + esterco de bovino. Pela análise de variância, pode-se observar que não há diferença significativa entre os substratos areia + esterco de bovino, solo + esterco de bovino e esterco de bovino em relação ao diâmetro do caule das plântulas aos 90 dias, a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Altura, diâmetro do caule e comprimento, diâmetro e peso das raízes tuberosas de plântulas de umbuzeiro em diferentes substratos aos 90 dias após o plantio. Petrolina-PE.

Substratos	Plântula		Raiz tuberosa		
	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Peso (g)
1 (areia)	44,41 b	0,63ba	10,73a	1,88a	17,14 c
2 (solo)	54,55a	0,66a	9,32 b	1,75 ba	16,81 c
3 (areia + solo)	33,97 d	0,69a	6,84 d	1,53 b	18,59 b
4 (areia + esterco de bovino)	22,48 d	0,56 b	7,88 c	1,85a	12,52 d
5 (solo + esterco de bovino)	34,46 d	0,56 b	7,92 c	1,78 ba	20,51a
6 (esterco de bovino)	39,44 c	0,57 b	8,69 cb	1,77 ba	13,56 d
Total	246,02	3,67	50,98	10,56	99,13
Média	41,0	0,61	8,50	1,76	16,52
C.V. (%)	3,75	0,37	4,60	6,46	3,59

As letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Quanto ao comprimento e diâmetro das raízes tuberosas (Tabela 6), as plântulas do substrato com areia apresentaram um desenvolvimento médio de 10,73 cm de comprimento e 1,88 cm de diâmetro. O menor comprimento e diâmetro das raízes tuberosas foram obtidos nas plântulas provenientes do substrato com areia + solo: 6,84 e 1,53 cm, respectivamente. Não há diferença significativa entre o comprimento das raízes tuberosas dos substratos areia + esterco de bovino e solo + esterco de bovino.

O maior peso médio das raízes tuberosas aos 90 dias foi encontrado nas plântulas do substrato solo + esterco de bovino (20,51 g). Essa mesma tendência ocorreu aos 30 dias de crescimento (Tabela 4). O menor peso de raiz tuberosa foi obtido pelas plântulas do substrato areia + esterco de bovino (12,52 g). Não há diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, entre o peso das raízes tuberosas dos substratos com areia e solo. Essa mesma tendência ocorreu entre os substratos areia + esterco de bovino e esterco de bovino.

As plântulas provenientes do substrato com solo apresentaram as maiores médias para altura (76,76 cm) aos 120 dias de crescimento (Tabela 7), seguidas das plântulas do substrato com esterco de bovino (59,29 cm). A composição solo + esterco de bovino não foi significativa aos 120 dias para o crescimento em altura e o diâmetro das plântulas, apresentando média de 41,16 cm para altura e 0,46 cm para o diâmetro. Aos 120 dias, as plântulas

do substrato com solo apresentaram os maiores valores para o diâmetro do caule, comprimento, diâmetro e peso das raízes tuberosas. Pode-se observar, ainda na Tabela 7, que houve diferenças significativas entre as plântulas cultivadas nos diferentes substratos para todos os parâmetros analisados a nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 7. Altura, diâmetro do caule e comprimento, diâmetro e peso da raiz tuberosa de plântulas de umbuzeiro em diferentes substratos aos 120 dias após o plantio. Petrolina-PE.

Substratos	Plântula		Raiz tuberosa		
	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Peso (g)
1 (areia)	38,92 c	0,77a	12,38 b	2,12 bac	22,11 c
2 (solo)	76,76a	0,84a	14,96a	2,58a	42,87a
3 (areia + solo)	35,69 c	0,65ba	10,37 c	1,89 bdc	24,95 cb
4 (areia + esterco de bovino)	37,46 c	0,61ba	9,96 c	1,55 dc	19,73 c
5 (solo + esterco de bovino)	41,16 c	0,46b	11,02 cb	1,40 d	25,73 cb
6 (esterco de bovino)	59,26 b	0,76a	11,20 cb	2,50 ba	31,97 b
Total	289,25	4,09	69,89	12,04	167,36
Média	48,21	0,68	11,65	2,01	27,89
C.V. (%)	6,36	18,25	6,60	14,42	14,66

As letras minúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Conclusões

- A taxa de emergência de plântulas de umbuzeiro foi maior no substrato com solo de ocorrência natural do umbuzeiro;
- O substrato composto de solo + esterco de bovino é o melhor para a produção de massas verde e seca de plântulas de umbuzeiro;
- As plântulas de umbuzeiro em substrato com solo atingem altura, diâmetro do caule e peso da raiz tuberosa adequados para o aproveitamento aos 120 dias de crescimento.

Literatura Citada

- ARAÚJO, F. P.; SANTOS, C. A. F.; MOREIRA, J. N.; CAVALCANTI, N. B. **Avaliação do índice de pegamento de enxertos de espécies de spondias em plantas adultas de umbuzeiro.** Petrolina: Embrapa-CPATSA. 2000. 4p. (Embrapa-CPATSA. Pesquisa em andamento da Embrapa Semi-Árido, 100).
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M. ; BRITO, L. T. L.; OLIVEIRA, C. A. V. **Geração de renda no semi-árido do Nordeste brasileiro: o caso do extrativismo vegetal.** Economia Rural, Viçosa, MG, 2 (10), Abr./Jun., 1999.
- CAVALCANTI, N. B.; ARAÚJO, G. G. L.; RESENDE, G. M. ; BRITO, L. T. L. Consumo de folhas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) pelos caprinos e ovinos no semi-árido de Pernambuco. In: II CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2000, Terezina - PI, **Anais.** 2000.
- CAVALCANTI, N. B.; LIMA, J. L. S.; RESENDE, G. M. ; BRITO, L. T. L. **Ciclo reprodutivo do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) no semi-árido do Nordeste brasileiro.** Revista Ceres, 47 (272):421-439, 2000.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (Petrolina-PE). 1993. **Relatório técnico do Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA 1979-1990.** Petrolina, PE. 175p.
- GONZAGA NETO, L.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; DANTAS, A. P. Métodos de indução de germinação de sementes de umbu. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988. V. 2, p. 711-716.
- LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas - usos e potencialidades.** Petrolina - PE: Embrapa-CPATSA/PNE/RBG-KEW. 1996. 44p. il.
- LIMA, L. A. G.; MÉLO, E. A.; LIMA, L. S.; NASCIMENTO, P. P. Caracterização físico-química e sensorial de pitanga roxa. **Rev. Bras. Frutic.** Jaboticabal - SP. v. 22, n. 3. 2000. p. 382-385.
- LIMA, R. S. **Estudo Morfo-anatômico do sistema radicular de cinco espécies arbóreas de uma área de Caatinga do município de Alagoinha-PE.** Tese Mestrado. Recife, UFRPE. 1994. 103 p.
- MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semi-árido.** Mossoró. ESAM. 66p. il. (ESAM. 1990. Coleção Mossoroense, Série C - v. 554).
- MIRANDA, R. M.; LIMA, H. C.; FALCÃO, P. T.; SILVEIRA, J. S. **Vida de prateleira do palmito de pupunheira (*Bactris gasipaes* H.B.K.) processado em três tempos de apertização.** Manaus: Embrapa-CPAA. 17p. 1996. (Embrapa-CPAA. Boletim de Pesquisa, 1).

NASCIMENTO, C. E. S.; SANTOS, C. A. F.; OLIVEIRA, V. R. **Produção de mudas enxertadas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000a. 13p. il. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, 48).

NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U.; CARVALHO, N. M. Germinação de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.) submetidas a diferentes temperaturas e substratos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 22, n. 3, p. 471-473, dezembro 2000b.

SILVA, A. Q.; SILVA, M. A. G. Observações morfológicas e fisiológicas sobre *Spondias tuberosa* Arr. Cam. In.: XXV CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, Mossoró, RN. **Resumos**. 1974. p. 5-15.

SOUZA, E. R. B.; NAVES, R. V.; CARNEIRO, I. F.; BORGES, J. D.; LEANOR, W. M. Emergência e crescimento de plantas de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) em diferentes substratos. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 22, n. 3, p. 426-430, dezembro 2000.

SOUZA, F. X. **Spondias agroindustriais e seus métodos de propagação**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT / SEBRAE/CE, 1998. 28p. (Embrapa - CNPAT. Documentos, 27).

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **SAS language guide for personal, computers: release 6.2**. ed. Cary, NC. 1990. 319p.

TIBAU, A. O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983. 218p.

Embrapa

Semi-Árido

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil