

## Extração de mucilagem e substratos no desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo

### Mucilage extraction and substrates in the seedling development of yellow passion fruit plants

Ricardo Sfeir de Aguiar<sup>1\*</sup>; Lilian Yukari Yamamoto<sup>1</sup>; Edilene Aparecida Preti<sup>1</sup>; Gilberto Rostirolla Batista de Souza<sup>1</sup>; Cesar Augusto Gasparetto Sbrussi<sup>1</sup>; Eliege Aparecida de Paiva Oliveira<sup>2</sup>; Adriane Marinho de Assis<sup>3</sup>; Sergio Ruffo Roberto<sup>4</sup>; Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves<sup>5</sup>

#### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes métodos de extração da mucilagem e também substratos na emergência e no desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo, em câmara de nebulização. Foram utilizados cinco métodos de extração da mucilagem das sementes (água; água + areia; água + cal virgem; liquidificador com lâminas protegidas e fermentação em água) e três tipos de substratos (casca de arroz carbonizada, vermiculita e fibra de coco). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, em arranjo fatorial 5 x 3, sendo que cada parcela foi constituída por 25 sementes. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de plântulas emergidas, índice de velocidade de emergência, número de folhas, comprimento do caule, comprimento da maior raiz, peso de massa seca das raízes e da parte aérea. Os métodos de extração de mucilagem mais indicados na emergência e desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro amarelo são a lavagem das sementes em água e fermentação em água, enquanto que para os substratos, casca de arroz carbonizada e fibra de coco.

**Palavras-chave:** *Passiflora edulis*, maracujá, sementes

#### Abstract

The object of this work was to evaluate different methods of mucilage extraction and substrates on passion fruit seedling emergence and development, in a mist chamber. Five methods of mucilage extraction were used: water, water + sand, water + virgin whitewash; blender with protected blades and fermentation in water, and three different types of substrates: rice hull, vermiculite and coconut fiber. The experiment had a completely randomized design with five replications in a factorial 5 x 3 scheme (5 extraction methods of seed mucilage and 3 substrates) being each parcel composed of 25 seeds. The parameters evaluated were: seedling emergence, speed of emergence index, leaf number, stem length, longest root length, weight of dry matter of roots and shoots. Water and fermentation in water are the best method for mucilage extraction and rice hull and coconut fiber are the best substrate for passionfruit seedling emergence and development.

**Key words:** *Passiflora edulis*, passion fruit, seeds

<sup>1</sup> Eng<sup>os</sup> Agr<sup>os</sup>, Discentes de Doutorado na Fitotecnia, Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, PR. Bolsista CNPq. E-mail: rsaguiar@hotmail.com; liliyamamoto@yahoo.com.br; edipretti2006@yahoo.com.br; gilberto.rostirolla@gmail.com

<sup>2</sup> Bióloga, Discente de Doutorado, UEL, Londrina, PR. Bolsista CAPES. E-mail: paivaeliege@gmail.com

<sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Dr<sup>a</sup> Bolsista de Pós-Doutorado PNP/DCAPES, UEL, Londrina, PR. E-mail: agroadri@ig.com.br

<sup>4</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Prof. Dr. Associado, Dept<sup>o</sup> de Agronomia/Fitotecnia, UEL, Londrina, PR. E-mail: sroberto@uel.br

<sup>5</sup> Eng<sup>a</sup> Agr<sup>a</sup>, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adjunto, Dept<sup>o</sup> de Agronomia, UEL, Londrina, PR. E-mail: csvjneve@uel.br

\* Autor para correspondência

## Introdução

O Brasil é o líder mundial na produção de maracujá, com 776.097 t colhidas em 2012, o que corresponde aproximadamente 75% da produção mundial. Dentre os principais Estados brasileiros produtores de maracujá, destacam-se a Bahia, com 320.945 t, seguida por Ceará (179.243 t), Minas Gerais (39.373 t) e Sergipe (35.977 t) (EMBRAPA, 2012).

A propagação do maracujazeiro pode ser realizada sexuadamente, ou assexuadamente, por meio de enxertia, estaquia ou cultura de tecidos (ALEXANDRE et al., 2004). No Brasil, a propagação assexuada é pouco utilizada em escala comercial, principalmente devido aos maiores custos de produção e maior tempo requerido na sua formação, ou seja, em torno de 21 semanas até o plantio em local definitivo, enquanto plantas originárias de sementes levam em torno nove semanas (SIQUEIRA; PEREIRA, 2001). De acordo com Lima e Cunha (2004), a semeadura em recipientes é atualmente a forma mais empregada na produção de mudas de maracujazeiro, apresentando como vantagens: a maior precocidade, menor possibilidade de contaminação fitopatogênica, melhor aproveitamento das sementes e da área de produção de mudas.

A germinação no maracujazeiro é negativamente influenciada pela possível ação de substâncias reguladoras de crescimento presentes na mucilagem e no arilo que envolve as sementes; aliados ao fato de contribuírem para uma germinação desuniforme, a mucilagem e o arilo devem ser adequadamente retirados visando, além da obtenção da máxima germinação, a emergência rápida das plântulas (PEREIRA; DIAS, 2000). Sendo assim, vários processos podem ser utilizados para a extração da mucilagem em maracujazeiro-amarelo, tais como a lavagem das sementes em água, utilização de cal virgem, liquidificador com lâminas protegidas e fermentação natural, dentre outros (CASTRO, 1998).

Além desses fatores, o substrato exerce influência sobre a emergência de plântulas e a formação de mudas de boa qualidade (WAGNER JUNIOR et al., 2006), sendo necessário considerar a sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, além do grau de infestação de patógenos, uma vez que interferem na germinação das sementes e no desenvolvimento após sua germinação (CARVALHO; NAKAGATA, 2000; SILVA; PEIXOTO; JUNQUEIRA, 2001).

De acordo com o exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes métodos de extração da mucilagem e também substratos na emergência e no desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo, em câmara de nebulização.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de setembro e novembro de 2010, no Setor de Fruticultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Estado do Paraná, localizada a, latitude 23°23 S, longitude 51°11 O e 566 m de altitude.

Foram utilizadas sementes de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* L.) retiradas de frutos coletados de um único lote de colheita, sendo selecionados frutos completamente maduros, de plantas sadias, livres de pragas e doenças. Após a colheita, os frutos foram seccionados transversalmente e a mucilagem com as sementes foram retiradas e submetidas aos diferentes métodos para a remoção da mucilagem: água; água + areia; água + cal virgem; liquidificador com lâminas protegidas e fermentação em água.

Nos tratamentos com água; água + areia e água + cal virgem as sementes foram acondicionadas em peneiras de polietileno e lavadas em água corrente. Para a extração da mucilagem com o auxílio de liquidificador, as lâminas foram protegidas com fita isolante, onde as sementes foram colocadas no mesmo em baixa rotação por 10 segundos.

Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em peneiras de polietileno e lavadas em água corrente. Na fermentação em água, foi utilizado um recipiente plástico (com capacidade para 1 L), onde as sementes permaneceram durante quatro dias, sendo em seguida lavadas em água corrente sobre peneira de polietileno.

Após a lavagem, todas as sementes foram imediatamente colocadas para secar a sombra, por um período de quatro dias, sobre folha de papel toalha. Após a secagem, os arilos das sementes foram removidos por fricção manual, e em seguida, armazenadas em sacos de papéis e colocadas dentro do refrigerador a 10 °C por um período de 10 dias. Após este período foram semeadas em bandejas de isopor de 128 células, colocando-se duas sementes por célula a 1,0 cm de profundidade, em três tipos de substratos: casca de arroz carbonizada, vermiculita e fibra de coco. Em seguida, as bandejas foram acondicionadas em câmara de nebulização com regime intermitente controlado por temporizador e válvula solenóide, programada para nebulizar as sementes durante dez segundos a cada intervalo de três minutos. O bico nebulizador empregado (Modelo Mist DanSprinklers, Israel) apresenta vazão de 35 L/hora. A câmara de nebulização encontrava-se inserida em uma estufa agrícola com cobertura de filme de polietileno transparente e sombrite 30%. Posteriormente, quando as mudas atingiram 3,0 cm de altura efetuou-se o desbaste, deixando apenas a plântula mais vigorosa.

A germinação foi avaliada diariamente após a semeadura, a partir do início da emergência até a sua estabilização, sendo determinado a porcentagem de plântulas emergidas e o índice de velocidade de emergência. O índice de velocidade de emergência foi determinado utilizando-se a fórmula de Maguire (1962):

$IVE = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$  onde:  
G1, G2, Gn = número de plântulas germinadas na primeira, segunda, até a última contagem e N1, N2, Nn = número de dias desde a primeira, segunda, até a última contagem.

A frequência relativa diária de germinação foi obtida pela somatória da porcentagem de sementes germinadas, dos substratos e dos métodos de extração de mucilagem, e os dados foram tabulados em planilha eletrônica para elaboração dos polígonos de frequência diária de germinação.

Após 50 dias da semeadura, foram avaliados os demais parâmetros: número de folhas; comprimento do caule (cm); comprimento da maior raiz (cm); massa de matéria seca da parte aérea e das raízes (g). A determinação do comprimento do caule e da maior raiz foi realizada com o auxílio de uma régua graduada, tomando como referência a distância do colo ao ápice caulinar e até a extremidade radicular da plântula respectivamente. Para a determinação da massa seca da parte aérea e das raízes, as mesmas foram dispostas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 60 °C, até atingirem peso constante, obtido em 72 horas (HUNTER, 1974).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições, em arranjo fatorial 5 x 3 (cinco métodos de extração da mucilagem das sementes e três tipos de substratos), sendo que cada parcela foi composta por 25 sementes. A partir dos dados foi avaliado o efeito dos fatores através da análise de variância, e a médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Efetuou-se a transformação de dados segundo a equação arco-seno  $\sqrt{x/100}$  para as variáveis oriundas de porcentagem.

## Resultados e Discussão

Para todas as variáveis analisadas a interação entre métodos de extração de mucilagem e tipos de substratos não foi significativa, indicando que esses fatores atuam de forma independente (Tabela 1).

Na Figura 1 estão apresentados os polígonos de frequência relativa de germinação de sementes de maracujazeiro-amarelo. Observa-se que o início da germinação ocorreu no 17º dia após a semeadura, para todos os tratamentos, registrando

maior porcentagem de germinação entre o 17º e o 23º dia após a semeadura. Após esse período, ainda ocorreram germinações, até o 48º dia após a semeadura.

Quanto ao índice de velocidade de emergência (IVE) (Tabela 1), verifica-se que as sementes de maracujazeiro-amarelo apresentam maior IVE quando semeadas nos substratos casca de arroz carbonizada e fibra de coco, com valores de 1,17 e 1,11, respectivamente, diferindo significativamente da vermiculita, na qual foi obtido 0,83. Dentre os métodos de extração de mucilagem, a utilização do liquidificador apresentou resultados significativamente inferiores aos demais métodos de extração.

De acordo com Carvalho e Nakagawa (2000), a emergência está associada com o vigor da semente, o qual exerce influência em todos os aspectos do processo germinativo, desde a própria possibilidade de ocorrência da germinação até a velocidade, a uniformidade e a porcentagem total de germinação, o tamanho e o peso das plântulas. Segundo Oliveira et al. (2009), o vigor do lote de sementes é determinado pela velocidade de emergência de plântulas em condições de campo, e/ou casa de vegetação, e tanto mais vigoroso será um lote de sementes quanto mais rápida for a sua emergência das plântulas.

Para a porcentagem de germinação, em relação aos métodos de extração de mucilagem, verifica-se que as maiores porcentagens ocorreram nos tratamentos com fermentação, areia+água, cal virgem+água e água com 95,20, 93,07, 92,80 e 91,47%, respectivamente, que não diferiram

entre si. A menor porcentagem foi registrada no tratamento com liquidificador, na qual obteve-se, em média, 83,20% de germinação (Tabela 1). Resultados semelhantes foram relatados por Silva (2000), o qual recomenda a utilização de cal virgem como escarificação química, que aumentará a permeabilidade da água e, conseqüentemente, estimulará a germinação. Entretanto, Pereira e Dias (2000), trabalhando com os métodos abrasão com cal, fricção manual em peneira e imersão em ácido clorídrico (HCl) 37%, para a extração da mucilagem de sementes de maracujazeiro-amarelo, registraram valores inferiores (14% a 61,7%) do que os obtidos no presente trabalho. Martins et al. (2006), ao utilizar o liquidificador para a extração da mucilagem de maracujazeiro-amarelo, também concluíram que a taxa de germinação foi inferior (17,21%), enquanto que na extração com fricção sobre peneira de malha de aço, a germinação foi de 37,72%.

Meletti et al. (2000) descreveram que a fermentação natural é considerada eficiente por se tratar de um método que não danifica nenhuma estrutura interna da semente. Porém, Melo, Vieira e Oliveira (1997), trabalhando com sementes de maracujá-do-amazonas (*Passiflora nitida* H.B.K.), constataram que a retirada da mucilagem realizada por meio de fermentação por quatro dias proporcionou menor porcentagem de germinação do que a degomagem mecânica, feita com o auxílio de liquidificador doméstico.

**Tabela 1.** Valores médios do índice de velocidade de emergência, porcentagem de germinação, comprimento do caule, número de folhas por planta, comprimento da maior raiz, massa de matéria seca da raiz, massa de matéria seca da parte aérea e análise de variância de métodos de extração da mucilagem e do tipo de substrato, de plântulas de maracujazeiro-amarelo, propagado por semente em diferentes substratos e métodos de extração de mucilagem. Londrina, PR, 2010.

Métodos de extração da mucilagem (ME)	Índice de velocidade de emergência	Porcentagem de germinação (%)	Comprimento do caule (cm)	Número de folhas por planta	Comprimento da maior raiz (cm)	Massa seca da raiz (g)	Massa seca da parte aérea (g)
Água	1,13 a	91,47 ab	3,73 a	2,90 a	6,23 a	0,012 a	0,029 a
Água + Areia	1,01 a	92,80 a	3,63 a	2,82 a	6,16 a	0,013 a	0,031 a
Água + Cal Virgem	1,07 a	93,07 a	3,78 a	2,88 a	6,30 a	0,014 a	0,031 a
Liquidificador	0,84 b	83,20 b	3,48 a	2,81 a	6,28 a	0,012a	0,029 a
Fermentação em água	1,13 a	95,20 a	3,69 a	2,95 a	6,29 a	0,011 a	0,027 a
<b>F</b>	15,35 **	4,94 **	1,38 ns	0,80 ns	0,29 ns	1,77 ns	0,826 ns
<b>Tipo de substratos (TS)</b>							
CAC	1,17 a	95,84 a	3,82 a	2,75 b	6,40 a	0,012 a	0,024 b
Vermiculita	0,83 b	84,64 b	3,36 b	2,98 a	6,27 a	0,014 a	0,031 a
Fibra de coco	1,11 a	92,96 a	3,81 a	2,89 ab	6,14 a	0,012 a	0,032 a
<b>F</b>	58,63 **	18,07 **	11,77 **	5,08 **	2,92 ns	3,057 ns	14,008**
<b>F (TS x ME) (ME x TS)</b>	0,48 ns	0,61 ns	0,43 ns	0,35 ns	0,34 ns	0,86 ns	0,130 ns
<b>CV (%)</b>	11,5	11,47	10,42	8,97	6,43	22,17	20,21

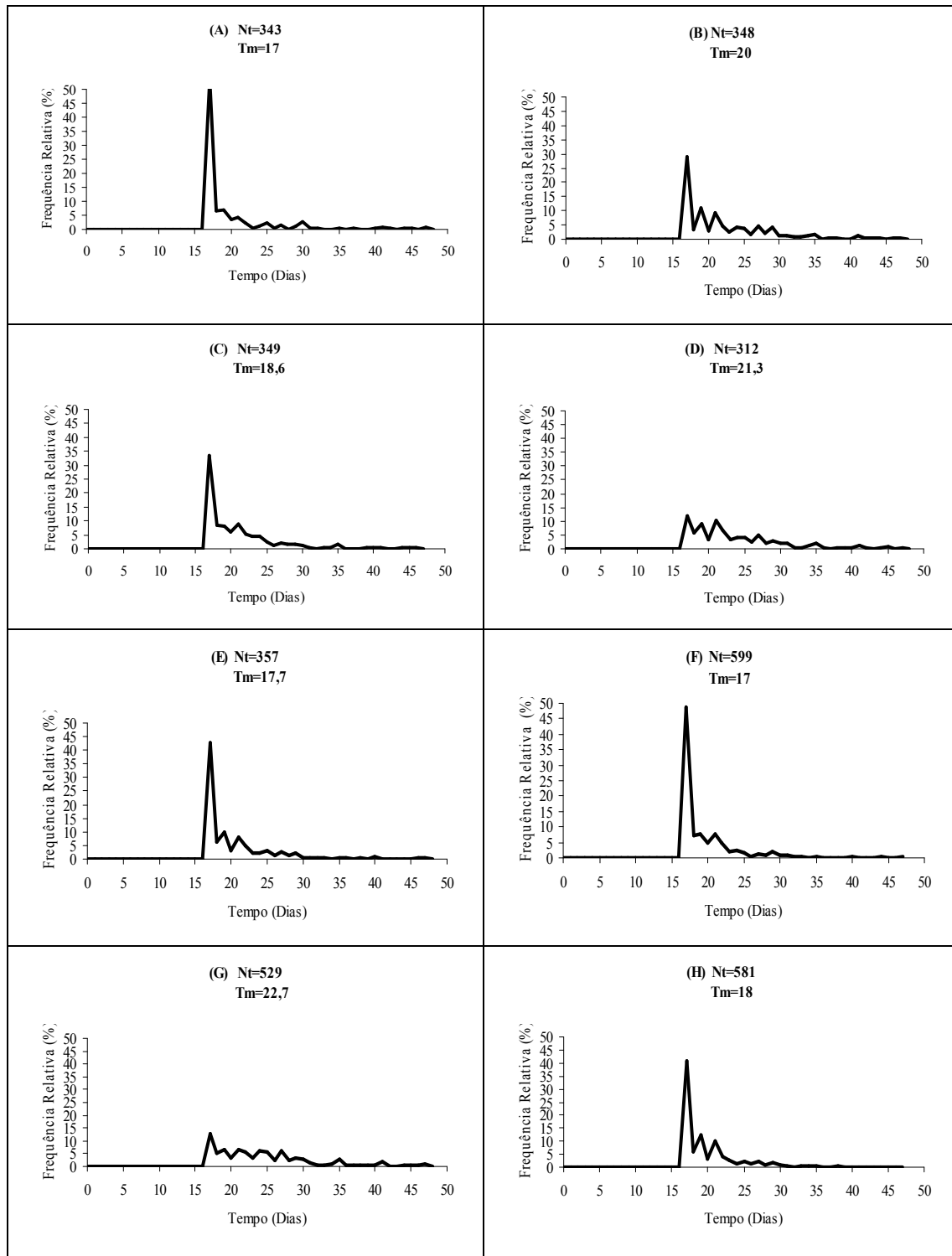
Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). ns: não significativo. \*\*: significativo ( $p < 0,01$ ). CAC: Casca de arroz carbonizada.

**Fonte:**Elaboração dos autores.

Com relação aos tipos de substratos utilizados, foram constatadas diferenças significativas na germinação de plantas entre a vermiculita e os demais substratos, que foi significativamente inferior, com 84,64% e a casca de arroz carbonizada e a fibra de coco, que foram superiores, com 95,84 e 92,96% de germinação, respectivamente (Tabela 1). Segundo Wagner Junior et al. (2007), substratos com maiores percentuais de poros podem dificultar

o contato da semente com o mesmo, diminuindo a disponibilidade de água para germinação e sobrevivência. Neste experimento foi observado que o substrato vermiculita apresentou menor capacidade de retenção de água quando comparado aos demais, o que pode ter prejudicado o processo germinativo das sementes.

**Figura 1.** Polígonos de frequência relativa diária da emergência de sementes de maracujazeiro-amarelo em diferentes métodos de remoção da mucilagem: (A) água; (B) água + areia; (C) água + cal virgem; (D) liquidificador; (E) fermentação em água; e em diferentes substratos: (F) casca de arroz carbonizada ;(G) vermiculita; (H) fibra de coco; (Nt = número total de sementes germinadas; Tm = tempo médio para germinação de 50% das sementes germinadas), Londrina, PR, 2010.



Fonte:Elaboração dos autores.

Quanto ao comprimento do caule, o valor para os diferentes métodos de extração da mucilagem variaram de 3,48 cm a 3,78 cm, não havendo diferenças significativas entre os métodos de remoção utilizados (Tabela 1). Tais valores são semelhantes aos detectados por Wagner Júnior et al. (2006), que obtiveram comprimentos da parte aérea que variaram de 3,21 cm à 3,74 cm após 48 dias da semeadura de maracujazeiro-amarelo. Para o tipo de substrato, as plântulas apresentaram menor comprimento de caule quando semeadas em vermiculita.

À variável número de folhas por planta (Tabela 1), as plântulas cultivadas na casca de arroz carbonizada apresentaram menor quantidade de folhas (2,75), diferindo significativamente da vermiculita (2,98). Com relação à extração de mucilagem não houve diferença significativa entre os métodos testados. Segundo Kozłowski, Kramer e Pallardy (1991), mudas com maior número de folhas e, conseqüentemente, com maior área foliar na época de serem levadas para o campo apresentam crescimento inicial mais rápido, em virtude da maior produção de fotoassimilados e posterior drenagem para outras partes da planta.

Analisando o comprimento da maior raiz (Tabela 1), não foram constatadas diferenças significativas entre os tipos de substratos (que variaram de 6,12 cm para a fibra de coco a 6,40 cm para a casca de arroz carbonizada), tampouco entre os métodos de extração de mucilagem, com resultados de 6,16 a 6,30 cm. Estes valores são bem próximos aos relatados por Wagner Júnior et al. (2006), que em estudo com diferentes substratos na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro-amarelo obtiveram, em média, valores de comprimento da raiz de 6,07 a 6,75 cm, após 48 dias da semeadura.

É importante salientar que o substrato exerce influencia sobre a arquitetura do sistema radicular

e devem conter adequada quantidade de matéria orgânica e aeração, além de alta quantidade de nutrientes disponíveis para a planta (ARAÚJO NETO et al., 2002). Neste aspecto, os resultados indicam que todos os substratos utilizados são favoráveis ao desenvolvimento radicular.

Para a massa de matéria seca da parte aérea (Tabela 1), houve diferença somente quanto ao tipo de substrato, com 0,032 e 0,031 g, respectivamente para a fibra de coco e a vermiculita, diferenciando-se da casca de arroz carbonizada, com 0,024 g. No que se refere a massa de matéria seca de raiz não houve diferença significativa quanto aos métodos de extração da mucilagem e tipo de substrato (Tabela 1).

Em síntese, pôde-se verificar que, com exceção da utilização do liquidificador com lâminas protegidas, os demais métodos de extração testados foram eficientes para a remoção da mucilagem do maracujazeiro-amarelo. No entanto, a lavagem e a fermentação das sementes em água, além de propiciar resultados satisfatórios na emergência e no desenvolvimento das plântulas, são procedimentos de fácil execução, que contribuem para a otimização das atividades nas áreas de produção, sendo, portanto, os mais indicados. Dentre os substratos, a casca de arroz carbonizada e a fibra de coco são os mais indicados, por terem propiciado um bom desenvolvimento às plântulas, além de se tratar de resíduos, cuja utilização contribuirá para a redução dos mesmos no meio ambiente.

## Conclusão

A extração da mucilagem das sementes por meio da lavagem em água ou fermentação em água e os substratos casca de arroz carbonizada e a fibra de coco são os mais indicados para a emergência e o desenvolvimento de plântulas de maracujazeiro-amarelo.

## Referências

- ALEXANDRE, R. S.; WAGNER JÚNIOR, A.; NEGREIROS, J. R. S.; PARIZZOTTO, A.; BRUCKNER, C. H. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n. 12, p. 1239-1245, dez. 2004.
- ARAÚJO NETO, S. E.; RAMOS, J. D.; MENDONÇA, V.; GONTIJO, T. C. A.; PIO, R.; MARTINS, P. C. C. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo com uso de diferentes substratos e recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. *Anais...* Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CASTRO, P. R. C. *Ecofisiologia de fruteiras tropicais: abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira e cacauzeiro*. São Paulo: Nobel, 1998. 111 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Produção de maracujá em 2012. 2013. Disponível em: <[http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Maracuja\\_Brasil\\_2012.pdf](http://www.cnpmf.embrapa.br/planilhas/Maracuja_Brasil_2012.pdf)>. Acesso em: 08 nov. 2013.
- HUNTER, A. H. *Laboratory an analysis of vegetal tissues samples: international soil fertility and improvement laboratory procedures* Raleigh. Raleigh: North Caroline State University, Department of Soil Science, 1974.
- KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. *The physiological ecology of woody plants*. New York: Academic Press, 1991. 657 p.
- LIMA, A. A.; CUNHA, M. A. P. *Maracujá: produção e qualidade na passicultura* Cruz das Almas: EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, 2004. 396 p.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARTINS, M. R.; REIS, M. C.; MENDES NETO, J. A.; GUSMÃO, L. L.; GOMES, J. J. A. Influência de diferentes métodos de remoção do arilo na germinação de sementes de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora Edulis* Sims f. *Flavicarpa* Deg.). *Revista da FZVA*, Uruguaiana, v. 13, n. 2, p. 28-38, 2006.
- MELETTI, L. M. M.; TEIXEIRA, L. A. J.; COELHO, S. M. B. M.; SACRAMENTO, B. M. M.; FOLTRAN, D. E.; SOARES, N. B. *Propagação de frutíferas tropicais*. Guaíba: Agropecuária, 2000. 239 p.
- MELO, A. L.; VIEIRA, R. D.; OLIVEIRA, J. C. Efeitos da retirada do arilo, do armazenamento e aspectos morfológicos de sementes de maracujá (*Passiflora nitida* H.B.K.). *Informativo ABRATES*, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 97, 1997.
- OLIVEIRA, A. C. S.; MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. *Inter Science Place*, ano 2, n. 4, jan 2009. Disponível em: <<http://www.interscienceplace.org/interscienceplace/article/view/37/43>>. Acesso em: 07 fev. 2014.
- PEREIRA, K. J. C.; DIAS, D. C. F. S. Germinação e vigor de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 22, n. 1, p. 288-291, 2000.
- SILVA, R. F. Extração de sementes de frutos carnosos. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p. 458-484.
- SILVA, R. P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v. 23, n. 2, p. 377-381, 2001.
- SIQUEIRA, D. L. de; PEREIRA, W. E. Propagação. In: BRUCKNER, C. H.; PISCANÇO, M. C. *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado*. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes, 2001. p. 85-137.
- WAGNER JÚNIOR, A.; ALEXANDRE, R. S.; NEGREIROS, J. R. S.; PIMENTEL, L. D.; SILVA, J. O. C.; BRUCKNER, C. H. Influência do substrato na germinação e desenvolvimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *Flavicarpa* deg). *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 4, p. 643-647, jul./ago. 2006.
- WAGNER JÚNIOR, A.; SANTOS, C. E. M.; ALEXANDRE, R. S.; SILVA, J. O. C.; NEGREIROS, J. R. S.; PIMENTEL, L. D.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H. Efeito da pré-embebição das sementes e do substrato na germinação e no desenvolvimento inicial do maracujazeiro-doce. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 54, n. 311, p. 1-6, 2007.