



Tipos de estacas e uso de AIB na propagação vegetativa de fisális

Types of cutting and use of IBA in the vegetative propagation of Physalis

João Antonio Ramos de Oliveira¹, Jana Koefender^{2*}, Candia Elisa Manfio³, Diego Pascoal Golle⁴, João de Deus dos Reis⁵

Resumo: Com o presente trabalho objetivou-se avaliar a propagação vegetativa de *Physalis angulata* L. utilizando-se diferentes tipos de estacas e concentrações de ácido 3-indolbutírico (AIB). Foram avaliadas mudas produzidas a partir de estacas coletadas em plantas matrizes na fase reprodutiva. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5, sendo os fatores constituídos por dois tipos de estacas (basal e mediana) e cinco concentrações de AIB (0, 400, 800, 1.200 e 1.600 mg L⁻¹), com quatro repetições e cinco estacas por parcela. Aos 20 e 40 dias após o plantio (DAP) foram avaliados: o número de brotações, número de folhas e comprimento da brotação. Aos 60 DAP foram avaliadas: percentagem de sobrevivência, número e comprimento da maior raiz, massa seca de folhas e massa seca total. Aos 20 DAP não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas, sendo que aos 40 DAP verificou-se efeito significativo para concentração de AIB para número de folhas. Aos 60 DAP verificou-se que é dispensável o uso de AIB, em virtude da pouca eficiência do regulador nas variáveis avaliadas. Recomenda-se a produção de mudas de fisális por estaquia sem utilização do AIB.

Palavras-chave: *Physalis angulata* L. Produção de mudas. Propagação vegetativa.

Abstract: The aim of this work was to evaluate vegetative propagation in *Physalis angulata* L. using different types of cuttings and concentrations of IBA. Seedlings, produced from cuttings collected from parent plants in the reproductive phase, were evaluated. The experimental design was of randomised blocks in a 2 x 5 factorial scheme, with the factors consisting of two types of cutting (basal and medial) and five concentrations of IBA (0, 400, 800, 1,200 and 1,600 mg L⁻¹) with four replications and five cuttings per lot. Evaluations were made at 20 and 40 days, of the number of shoots, number of leaves and length of shoots. At 60 days the percentage of survival, the number of roots and length of the largest root, leaf dry weight and total dry weight were evaluated. At 20 days no significant differences were found for any of the variables under analysis, whereas at 40 days, there was a significant effect on the number of leaves for the concentration of IBA only. At 60 days it was found that the use of IBA can be dispensed with, due to the low efficiency in regulating the variables under evaluation. Production of physalis seedlings by cutting is recommended without the use of IBA.

Key words: *Physalis angulata* L. Seedling production. Vegetative propagation.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 18/03/2015 e aprovado em 10/09/2015

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta, RS, Brasil, matejaro@brturbo.com.br

²Eng^a Agr^a, Dr^a, docente do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Campus Universitário, Rodovia Municipal Jacob Della Méa, km 5.6, Bairro Parada Benito, Prédio 1, Sala 111, Cruz Alta, RS, Brasil, jkoefender@unicruz.edu.br

³Eng^a Agr^a, Dr^a, docente do curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta, RS, Brasil, cmanfio@unicruz.edu.br

⁴Biólogo, Dr, docente do Mestrado Profissional em Desenvolvimento Rural da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta, RS, Brasil, dgolle@unicruz.edu.br

⁵Bolsista de iniciação científica, discente do curso de Agronomia da Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Cruz Alta, RS, Brasil, jdreisneto@gmail.com

INTRODUÇÃO

O gênero *Physalis* pertence à família Solanaceae, com mais de 80 espécies, sendo algumas tóxicas. As espécies desse gênero são facilmente reconhecidas pela sua frutificação, que possui como característica a presença de cálice frutífero inflado, o qual se expande envolvendo totalmente o fruto. A planta tem despertado interesse mundial pelas características medicinais, nutritivas e propriedades farmacêuticas, dentre as quais se pode destacar os antioxidantes, os ácidos graxos poli-insaturados, as vitaminas A, B, C, E e K1, além da presença de minerais essenciais (CHAVES *et al.*, 2005; PUENTE *et al.*, 2011).

Physalis angulata L., é uma planta anual, distribuída nas regiões tropicais e subtropicais do mundo e fonte promissora de substâncias naturais bioativas. Estudos fitoquímicos revelaram a presença de flavonoides e fisalinas, sendo que as fisalinas agem sobre diferentes espécies de *Leishmania* (GUIMARÃES *et al.*, 2010) onde é possível utilizar o extrato etanólico de caules que, além de apresentar efeito contra *Leishmania* não é mutagênico (NOGUEIRA *et al.*, 2013). Extratos etanólicos dos frutos de *P. angulata* apresentam atividade antibacteriana, segundo Lopes *et al.* (2006).

A propagação comercial é basicamente por sementes, originando plantas com crescimento, vigor, rendimento e qualidade de frutos variados, além disso, ocorre, também, variabilidade. Apesar de estudos apontarem que o melhor método de propagação é a sexuada, há dificuldade na conservação da viabilidade das sementes. Carvalho *et al.* (2014) em pesquisa com *P. angulata* observaram que há perda expressiva na viabilidade das sementes após 45 dias de armazenamento, tanto em câmara de armazenamento quanto em ambiente refrigerado, independentemente se a embalagem é de vidro ou de papel.

Desse modo, a propagação assexuada através da estaquia se torna uma alternativa para obter plantas homogêneas e com características desejáveis (MORENO *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2010; ALAMINO, 2011). Fachinello *et al.* (2005) salientam que na estaquia a rizogênese adventícia ocorre em segmentos destacados da planta matriz a partir da influência e equilíbrio de diferentes reguladores de crescimento que, sob condições favoráveis, originam outra planta.

O ácido 3-indolbutírico (AIB) é uma auxina amplamente usada no estímulo ao enraizamento, o que se deve à sua menor mobilidade, fotossensibilidade e maior estabilidade química na planta (HARTMANN *et al.*, 2011). Estudos indicam que o AIB pode promover a formação de raízes em estacas, acelerar a iniciação radicular, aumentar número e qualidade de raízes produzidas e aumentar a uniformidade de enraizamento (FACHINELLO *et al.*, 2005). Em figueira, Araújo *et al.* (2005) verificaram que as melhores concentrações para o enraizamento foram as de 400 e 800 mg kg⁻¹, sendo que a de 1600 mg kg⁻¹ promoveu fitotoxidez. Já Althaus-Ottmann *et al.* (2006) verificaram que entre 1500

e 3000 mg kg⁻¹ de AIB não foram eficientes para indução de raízes de manacá (*Brunfelsia uniflora*), uma espécie da família Solanaceae.

Assim, a propagação assexuada torna-se uma alternativa para produção de material propagativo. Objetivou-se com este trabalho avaliar a propagação por estaquia para a produção de mudas de fisális, utilizando-se diferentes tipos de estacas e concentrações de AIB.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletadas estacas de plantas matrizes de *Physalis angulata* L. com um ano de idade, em período reprodutivo, no mês de dezembro de 2013, no Laboratório de Multiplicação Vegetal do Polo de Inovação Tecnológica Alto Jacuí, localizado no Campus da Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta - RS.

As estacas foram padronizadas em 12 cm de comprimento e uma folha, efetuando-se um corte em bisel na sua extremidade basal. Em seguida, foram inseridas num recipiente plástico de 300 mL, contendo 50% de substrato Germina Plant® + 50% de areia e colocadas em casa de vegetação, com irrigação por nebulização.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 5, sendo os fatores constituídos por dois tipos de estacas (estaca basal; e estaca mediana, localizada entre a estaca basal e a apical) e cinco concentrações de ácido indolbutírico - AIB (0, 400, 800, 1200 e 1600 mg L⁻¹), totalizando dez tratamentos com quatro repetições e cinco estacas por parcela. As estacas foram imersas durante 5 minutos nas diferentes concentrações de AIB.

Aos 20 e 40 dias após o plantio (DAP) foram avaliados: número de brotações, número de folhas e comprimento de brotação. Aos 60 DAPs foram, ainda, analisadas a percentagem de sobrevivência, número e comprimento da maior raiz, massa seca de folha e massa seca total.

Os dados foram submetidos à análise de variância onde foi averiguada, primeiramente, a ocorrência ou não de interação entre os diferentes níveis dos fatores testados. Não ocorrendo interação, foi avaliada a significância para os fatores isoladamente. Como análises complementares, fatores quantitativos foram submetidos à análise de regressão polinomial e fatores qualitativos tiveram suas médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os fatores, tipo de estaca e concentrações de AIB, para as características analisadas, de acordo com o teste F (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados da análise de variância para as médias de número de brotações (NB), número de folhas (NF), comprimento de brotação (CB) em estacas de *Physalis angulata*, em função dos diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB) aos 20 e 40 dias após o transplante (UNICRUZ, Cruz Alta, 2014)

Table 1 - Results of variance analysis for the average number of shoots (NB), number of leaves (NF), and length of shoots (CB) in cuttings of *Physalis angulata*, for different doses of indolebutyric acid (IBA) at 20 and 40 days after transplanting (UNICRUZ, Cruz Alta, 2014)

Variáveis	20 dias				40 dias			
	Doses de AIB	Tipo de estaca	Interação	CV(%)	Doses de AIB	Tipo de estaca	Interação	CV(%)
NB	ns	ns	ns	13,42	ns	ns	ns	22,48
NF	ns	ns	ns	22,83	*	ns	ns	35,17
CB	ns	ns	ns	28,06	ns	ns	ns	37,47

ns= não significativo; CV(%)= coeficiente de variação; *significativo a 5% de probabilidade de erro.

ns = not significant; CV (%) = coefficient of variation; * not significant at 5% probability.

Aos 20 dias não foram encontradas diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas, sendo que aos 40 dias verificou-se efeito significativo das doses de AIB para número de folhas.

No período inicial de obtenção de mudas de fisalis por estaquia pode-se observar que, independentemente, do tipo de estaca utilizada, as mudas emitiram de 4 – 7 folhas, ajustando-se na análise de regressão a um modelo quadrático com ponto de máxima eficiência da concentração de AIB em 1031,75 mg L⁻¹ (Figura 1).

Quando avaliadas aos 60 DAP, não houve interação e tampouco diferenças significativas para os níveis dos fatores isolados para as variáveis avaliadas, exceto número de folhas (NF) e massa seca de folhas (MSF) (Tabela 2), onde

se observou diferenças quando utilizadas concentrações distintas de AIB. Em ambos os casos, as estacas de tipo basal foram superiores em relação às medianas.

Hartmann *et al.* (2011) afirmam que a posição de origem das estacas no ramo interferem no processo rizogênico, pois estacas formadas mais próximas da base possuem condições fisiológicas diferenciadas, podendo apresentar maior conteúdo de carboidratos, substâncias nitrogenadas, aminoácidos, auxinas e compostos fenólicos, o que pode contribuir para melhor formação da muda. O uso de AIB é dispensável na obtenção de mudas por estaquia de *P. angulata*, o que também foi verificado por Blum *et al.* (2013) em coerana-amarela (*Cestrum corymbosum* Schldl.) e Tracz *et al.* (2014) em penicilina (*Alternanthera brasiliana* L.)

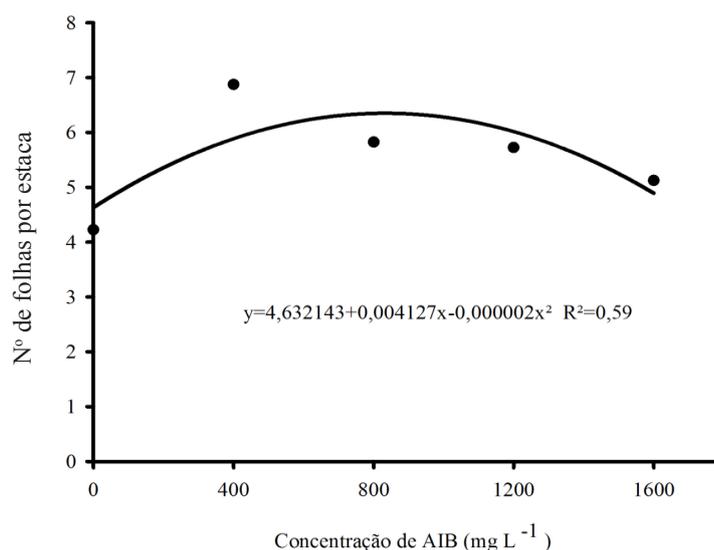


Figura 1 - Efeito de diferentes concentrações de AIB sobre o número de folhas em estacas de *Physalis angulata* L. UNICRUZ, Cruz Alta, RS. 2014.

Figure 1 - Effect of different concentrations of IBA on the number of leaves in cuttings of *Physalis angulata* L. UNICRUZ, Cruz Alta, RS. 2014.

Tabela 2 - Percentagem de sobrevivência (% S), massa seca de folhas (MSF), número de folhas (NF), de brotações (NB) e de raízes (NR), comprimento de brotações (CB), comprimento de maior raiz (CMR) e total (MST) em resposta ao tipo de estaca de *Physalis angulata* L. UNICRUZ, Cruz Alta, RS. 2014

Table 2 - Percentage of survival (%S), leaf dry weight (MSF), number of leaves (NF), shoots (NB) and roots (NR), length of shoots (CB), largest root length (CMR) and total dry weight (MST) in response to cutting type, in *Physalis angulata* L. UNICRUZ, Cruz Alta, RS. 2014

Tipo de estaca	% S	MSF (g)	NF	NB	CB (cm)	NR	CMR (cm)	MST (g)
Mediana	86,72a	0,046 b	5,80 b	1,40a	7,07a	37,29a	24,18 ^a	0,47 ^a
Basal	80,08a	0,065 a	7,02 a	1,47a	7,38a	40,10a	26,87 ^a	0,48 ^a
CV(%)	14,63	4,08	24,97	14,41	25,60	23,42	19,14	17,78

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. Dados transformados $\sqrt{x+0,5}$.

Means followed by the same lowercase letter in a column do not differ statistically by Tukey's test at 5% probability. Transformed data $\sqrt{x + 0.5}$.

Kuntze). Entretanto, esses resultados contrariaram Pereira e Fortes (2004) que observaram aumento no enraizamento após imersão em 500 mg L⁻¹ de AIB na produção de mudas pré-básicas de batata e Silva *et al.* (2009) no número de estacas enraizadas de *Myrciaria dubia* com o uso de doses mais elevadas de AIB.

Portanto, o estímulo ao enraizamento depende, entre outros fatores, da espécie e da concentração de auxina existente nos tecidos vegetais. O fornecimento exógeno de auxina pode promover o aumento da concentração necessária à formação de raízes adventícias ou, em razão da composição química do regulador sintético, ser reconhecido por receptores específicos que desencadeiam os processos bioquímicos e de expressão gênica, necessários à rizogênese. Entretanto, no caso de *P. angulata*, verificou-se não haver necessidade do uso de AIB para favorecer o enraizamento das estacas, havendo, possivelmente, níveis endógenos adequados de hormônios vegetais para estimular a formação das raízes. O fato de não ser necessário o uso de reguladores de crescimento reforça a vantagem de produção

de mudas por estaquia, pois torna o processo menos oneroso financeiramente.

Quanto ao tipo de estaca verifica-se uma variação muito pequena nas variáveis estudadas, o que possibilita o uso das duas tipologias, sendo possível utilizar estacas basais e da porção mediana das plantas, obtendo-se assim um maior número de estacas por planta.

A propagação vegetativa de fisális por estaquia beneficia o produtor, uma vez que a coleta do material propagativo pode ser realizada também na fase reprodutiva. Além disso, a estaquia permite obter materiais geneticamente idênticos das plantas matrizes em curto espaço de tempo, permitindo redução entre o tempo de produção da muda e seu estabelecimento no campo.

CONCLUSÃO

A propagação vegetativa da fisális por estaquia é possível sem a utilização de AIB.

LITERATURA CIENTÍFICA CITADA

ALAMINO, D. A. **Características agronômicas de *Physalis* (*Physalis pubescens* L.) produzidas por diferentes métodos e substratos e aspectos anatômicos e fitoquímicos.** 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

ALTHAUS-OTTMANN, M. M.; LEAL, L.; ZUFFELLATO-RIBAS, K. C. Propagação vegetativa de manacá (*Brunfelsia uniflora* (Pohl.) D. Don. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 12, n.1, p. 31-36, 2006.

ARAÚJO, J. P. C. de; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; MOURÃO FILHO, F. de A.A.; ALVES, A. S. R. Propagação da figueira por estaquia tratadas com AIB. **Bioscience Journal**, v. 21, n. 2, p. 59-63, 2005.

BLUM, C. T.; CONSTANTINO, V.; DE SOUZA, K. K. F.; NOGUEIRA, A. C. Propagação de *Cestrum corymbosum* por sementes e estaquia. **FLORESTA**, v. 43, n. 1, p. 137-144, 2013.

- CARVALHO, T. C. de; D'ANGELO, J. W. de O.; SCARIOT, G. N.; SAES JÚNIOR, L. A.; CUQUEL, F. L. Germinação de sementes de *Physalis angulata* L.: estágio de maturação do cálice e forma de armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.4, 2014.
- CHAVES, A. C.; SCHUCH, M. W.; ERIG, A. C. Estabelecimento e multiplicação in vitro de *Physalis peruviana* L. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 6, p. 1281-1287, 2005.
- FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: EMBRAPA, 2005. 221 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer statistical analysis system. **Ciência Agrotecnologia**, v. 3, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUIMARÃES, E. T.; LIMA, M. S.; SANTOS, L. A.; RIBEIRO, I. M.; TOMASSINI, T. B. C.; RIBEIRO DOS SANTOS, R.; DOS SANTOS, W. L. C.; SOARES, M. B. P. Effects of seco-steroids purified from *Physalis angulata* L., Solanaceae, on the viability of *Leishmania* sp. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 945-949, 2010.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 8th ed. New Jersey: PrenticeHall, 2011. 915 p.
- LIMA, C. S. L.; GONÇALVES, M. A.; TOMAZ, Z. F. P.; RUFATO, A. de R.; FACHINELLO, J. C. Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de *physalis*. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2472-2479, 2010.
- LOPES, D. C. D. X. P.; FREITAS, Z. M. F.; SANTOS, E. P.; TOMASSINI, T. C. B. Atividade antimicrobiana e fototóxica de extratos de frutos e raízes de *Physalis angulata* L. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 2, p. 206-210, 2006.
- MORENO, N. H.; ÁLVARES-HERRERAL, J. G.; BALAGUERA-LOPÉZ, E.; FISCHR, G. Propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) em diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina. **Agromía Colombiana**, v. 27, n. 3, p. 341-348, 2009.
- NOGUEIRA, R. C.; ROCHA, V. P. C.; NONATO, F. R.; TOMASSINI, T. B. C.; RIBEIRO, I. M.; RIBEIRO DOS SANTOS, R.; SOARES, M. B. P. Genotoxicity and antileishmanial activity evaluation of *Physalis angulata* concentrated ethanolic extract. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 36, p. 1304-1311, 2013.
- PEREIRA, J. E. S.; FORTES, G. R. L. Produção de mudas pré-básicas de batata por estaquia a partir de plantas micropropagadas. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 186-192, abr./jun. 2004.
- PUENTE, L. A.; PINTO-MUÑOZ, S. A.; CASTRO, E. S.; CORTÉS, M. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: a review. **Food Research International**, v. 44, p. 1733-1740, 2011.
- SILVA, F. V. C.; CASTRO, A. M.; CHAGAS, E. A.; PESSONI, L. A. Propagação vegetativa de camu-camu por estaquia: efeito de fitorreguladores e substratos. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 3, n. 2, p. 92-98, 2009.
- TRACZ, V.; CRUZ-SILVA, C. T. A.; LUZ, M. Z. Produção de mudas de penicilina (*Alternanthera brasiliana* (L.) Kuntze) via estaquia. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 3, 2014. Suplemento 1.