

AVALIAÇÃO DE NÍVEIS DO ÁCIDO NAFTALENO-ACÉTICO NO PEGAMENTO DE ESTACAS DE AMOREIRA

ANTONIO JOSÉ PORTO¹, FUMIKO OKAMOTO¹ e SÔNIA TEREZINHA JULIATTO TINOCO²

¹Estação Experimental de Zootecnia de Gália, Instituto de Zootecnia, Caixa Postal 16, 17450-000, Gália, SP.

²Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), SAA, Caixa Postal 960, 13001-970, Campinas, SP.

RESUMO: O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Zootecnia, Gália-SP, no período compreendido entre maio a agosto de 1996, tendo por objetivo avaliar os efeitos do ácido naftaleno-acético (ANA) no pegamento de estacas de amoreira. Os cultivares de amoreira estudados foram o IZ13/6, IZ29/1 e IZ11/9, submetidos aos seguintes tratamentos: T0-água destilada, T1-solução com ANA 2,0%, T2-solução com ANA 3,5%, T3-solução com ANA 5,0% e plantadas sob duas condições de solo, com e sem irrigação. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial do tipo 3X4X2, com 3 repetições, constando 10 estacas em cada parcela. Entre os cultivares de amoreira o IZ13/6 foi o que apresentou a menor porcentagem de pegamento; o tratamento com água destilada propiciou os melhores resultados em relação aos tratados com ANA, e os tratamentos irrigados e não irrigados não apresentaram diferenças significativas.

Termos para indexação: regulador vegetal, *Morus* spp., enraizamento.

EVALUATION OF NAPHTHALENE ACETIC ACID LEVELS ON SPROUTING OF MULBERRY CUTTINGS

SUMMARY: The trial was carried out at the Estação Experimental de Zootecnia de Gália, State of São Paulo, from May to August 1996, with the purpose to evaluate the naphthalene acetic acid (NAA) effects on sprouting of mulberry cuttings. The experimental design was completely randomized blocks arranged in 3X4X2 factorial, with 3 replications and 10 cuttings for experimental unit. The cuttings of IZ13/6, IZ29/1 and IZ11/9 cultivars received previous treatment with distilled water (T0), solution with NAA 2.0% (T1), solution with NAA 3.5% (T2) and solution with NAA 5.0% (T3) and were planted under two soil conditions, with and without irrigation. Based in the results, was observed that the IZ13/6 cultivar presented the smallest percentage of sprouting; the treatment with distilled water was better than the treatments with NAA, which no presented significant differences between themselves, and the treatments with or without irrigation no varied.

Index terms: vegetable regulating, *Morus* spp., rooting.

INTRODUÇÃO

A amoreira (*Morus* sp.) é uma planta perene da família Moraceae, cujas folhas constituem o alimento básico do bicho-da-seda (*Bombyx mori* L.), podendo ainda ser ministrada na alimentação de animais como bovinos, ovinos, coelhos e outros (OKINO, 1982).

Sua propagação pode ser realizada através de semente, estaquia, enxertia e mergulhia, de acordo com a finalidade para a qual será empregada.

Para a formação do amoreiral, objetivando a exploração comercial do bicho-da-seda, nas condições do Brasil, a maioria dos autores preconiza a

multiplicação de cultivares selecionados, através da estaquia, considerado o método mais adequado, uma vez que permite a produção de mudas em um espaço relativamente curto, obtendo plantas com características genéticas idênticas aos cultivares escolhidos e com um menor custo de implantação (PAOLIERI, 1967; FONSECA e FONSECA, 1988).

É prática comum, entre os sericicultores, as estacas de amoreira serem plantadas diretamente no campo, no período compreendido entre o final do outono e início do inverno, quando as condições do ambiente permitem, no início da implantação da cultura, maior desenvolvimento radicular do que aéreo. O rápido desenvolvimento do sistema radicular é fundamental para o estabelecimento da planta, assegurando, assim, o pegamento. Nessa época, há também disponibilidade de estacas denominadas maduras e, apropriadas para o plantio (OKINO, 1982).

Em condições experimentais, HONDA (1970), observou que estacas com 20 dias apresentaram pouco enraizamento da porção basal e com 40 a 45 dias após a brotação da gema, um enraizamento mais vigoroso.

No plantio convencional, onde normalmente não se utilizam técnicas para melhoria do enraizamento, observa-se muitas vezes um índice baixo de pegamento, necessitando de replantio para a formação de glebas homogêneas, elevando, assim, os custos de formação. Esses índices variam em função dos cultivares de amoreira (FONSECA et al. 1985; OKAMOTO et al. 1993), épocas do ano, condições edafoclimáticas e técnicas de plantio (BONILHA, 1961; PAOLIERI, 1967; OKINO, 1982; CUNHA et al. 1987).

Tentativas têm sido feitas no intuito de melhorar o enraizamento de estacas, através do uso de substâncias reguladoras de crescimento, imersão em água e outros produtos, como o mel de abelha (SILVA et al. 1972).

A adição de determinadas auxinas sintéticas pode aumentar sensivelmente o enraizamento em plantas de propagação vegetativa. De acordo com os trabalhos de RÚBIA (1965) e BISWAS e SENGUPTA (1993), as evidências indicam que o efeito da auxina difere em função do tipo e concentração do produto, tempo de exposição ao tratamento, dos cultivares de amoreira e estágio de maturação das estacas.

As auxinas mais utilizadas para enraizamento de estacas são o ácido indol-butírico (AIB), o ácido indol-acético (AIA) e o ácido naftaleno-acético (ANA), ou ainda a combinação de AIB e ANA (ONO et al. 1993).

ALCÂNTARA et al. (1983) compararam produtos estimulantes de enraizamento em estacas de leucena, guandú, jureminha e amoreira. Os melhores resultados foram observados na amoreira, com a utilização do ácido indol-butírico e outro estimulante vegetal a base de paramino-benzoato de tiamina. Entretanto, TAKAHASHI (1982), estudando o efeito do AIB sobre o enraizamento de estacas de amoreira, não obteve resultados significativos.

A utilização desses produtos, em níveis muito baixos, não chega a afetar o enraizamento, porém níveis elevados podem prejudicar, impedindo a formação de raízes e gemas, podendo, ainda, causar danos morfológicos à planta segundo JANICK (1968) e ALVARENGA e CARVALHO (1983).

FOTADAR et al. (1990) ministraram 3 reguladores de crescimento em 5 cultivares de amoreira e verificaram que o AIB (100ppm) proporcionou melhor resultado nos cultivares Goshorami, Rokokuyaso, Kaiyonezumigaeshi, Ichinose e Kokuzo 27. AIA (100ppm) foi mais favorável para o cultivar Chinese White, enquanto ANA foi o menos efetivo. Os mesmos autores concluíram também que os cultivares que originalmente apresentavam um bom índice de pegamento, com a utilização de reguladores vegetais tiveram uma elevação sensível no pegamento, os que apresentaram baixo pegamento responderam menos aos tratamentos.

Ahmed e Mathew (in BISWAS e SENGUPTA, 1993) observaram que o peso seco da raiz de amoreira foi menor em estacas tratadas com a maior concentração do AIA e aumentou com a queda na concentração.

Mukherjee e Sikdar (in BISWAS e SENGUPTA, 1993), observaram que o ácido naftaleno-acético (ANA), quando utilizado em concentrações acima de 25 ppm em estacas maduras do cultivar S-146, provocou uma diminuição no número e comprimento das raízes, afetando, portanto, o seu peso.

Segundo ALVARENGA e CARVALHO (1983) o ácido naftaleno-acético é um composto mais fitotóxico

que o AIB e AIA, portanto deve ser utilizado em concentrações menores, embora para concentrações iguais, possa ser mais ativo.

Outra prática que pode melhorar as condições de pegamento da estaca é sua imersão em água durante o período compreendido entre a colheita e o plantio, por cerca de 24 horas. Possivelmente, de acordo com ALVARENGA e CARVALHO (1983), ocorre lixiviação dos inibidores químicos que atuam em antagonismo às auxinas. Um outro conceito é dado por AWAD e CASTRO (1983), ao reportar que em uma planta viva, existe uma continuidade das moléculas de água a partir do solo próximo as raízes até os locais de evaporação nas folhas, sendo que a água perdida, deve ser substituída para impedir a quebra da coluna de água e a morte por dessecação.

RÚBIA et al. (1965) quando ministraram ácido beta indol-acético em estacas de amoreira, verificaram resultados significativamente superiores à testemunha seca, porém estas não diferiram da testemunha úmida.

SILVA et al. (1972), estudando o emprego do mel em estaquia, comparado ao tratamento com imersão em água e armazenamento à sombra, observaram que para as estacas de mimo-de-venus (*Hibiscus rosa-sinensis*) e amoreira (*Morus* sp.), o mel causou efeito depressivo no enraizamento. Resultados positivos foram obtidos quando as estacas permaneceram imersos na água por um período de 24 horas.

Consultando a literatura especializada, verifica-se que em amoreira faltam informações concretas que possibilitem a aplicação prática dessas tecnologias. Nesse sentido, o presente estudo foi desenvolvido utilizando estacas de cultivares melhorados de amoreira, submetidas a tratamentos pré-plantio com a auxina sintética, objetivando avaliar os efeitos sobre o pegamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Zootecnia de Gália-SP, unidade do Instituto de Zootecnia, no período compreendido entre 16 de maio a 07 de agosto de 1996.

O local possui solo classificado predominantemente como Argissolo Vermelho-Amarelo e está situado na latitude 22° 18' sul e longitude 45° 33' oeste, com

precipitação média anual de 1.100 mm e temperatura média de 27° C.

O experimento foi instalado mediante o plantio de estacas de amoreira em viveiro, ocupando uma área de 125 m² e obedecendo um espaçamento entre plantas de 10 cm e entre linhas de 60 cm. O preparo do solo foi o convencional, através de aração e gradagem, ocasião em que as necessidades de calagem e adubação foram corrigidas com base em análise de solo, seguindo recomendação de CUNHA et al. (1987).

As estacas provenientes de ramos maduros e sadios, com diâmetro aproximado de 2 cm, foram cortadas com 30 cm de comprimento, na véspera do plantio e mergulhadas, dois terços de seu comprimento, em uma solução a base de regulador vegetal ou água destilada, permanecendo em ambiente escuro por um período de 24 horas.

O plantio foi realizado em sulcos, sendo as estacas enterradas em dois terços de seu comprimento e ligeiramente inclinadas.

Os cultivares em estudo foram escolhidos dentre aqueles que têm apresentado no campo, índices mais baixos de pegamento por estaquia, a saber: IZ13/6, IZ29/1 e IZ11/9, e foram submetidos aos seguintes tratamentos: T0 - água destilada; T1 - solução com ANA 2,0%; T2 - solução com ANA 3,5%; T3 - solução com ANA 5,0%, conforme recomendação do fabricante para amoreira.

O produto comercial, Nafusaku 20 - pó, contém 20% de alfa naftil acetato de sódio.

Na área experimental as estacas foram plantadas sob duas condições de solo, com e sem irrigação. No tratamento com irrigação o solo recebeu água uma vez por semana, conforme a necessidade.

O delineamento estatístico adotado no campo foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial do tipo 3 X 4 X 2 (três cultivares x quatro níveis de ANA x duas condições de solo), com três repetições, totalizando 72 parcelas, conforme a Análise de Variância. Cada parcela contou com 10 estacas, portanto, sendo utilizadas 720 estacas.

As observações iniciaram-se quarenta dias após o plantio, e foram consideradas efetivamente pegas, as

estacas que apresentaram brotação vigorosa na avaliação realizada aos cento e vinte dias.

Os dados obtidos e analisados são de contagem, sendo que, o número de estacas estabelecidas em relação ao total das utilizadas, foi denominado de “índice de pegamento”. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os dados climáticos, obtidos durante o período experimental, estão apresentados no Quadro 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância dos dados de pegamento de cultivares de amoreira, observou-se que houve diferenças significativas entre cultivares de amoreira, bem como, entre os tratamentos pré-plantio, não havendo, porém, variação no pegamento das estacas irrigadas quando comparada com as não irrigadas. Verificou-se, ainda, que não houve efeito de interação entre as variáveis.

Através do Quadro 2, analisando-se as médias das estacas efetivamente estabelecidas, entre os cultivares testados, observou-se que os cultivares IZ29/1 e IZ11/9 apresentaram pegamento superiores ao IZ13/6, sem no entanto diferir entre si.

As baixas porcentagens de pegamento observadas nos cultivares testados, já eram esperadas, confirmando

a observação dos sericultores no campo, o que justifica estudos sobre tratamentos pré-plantio (Figura 1).

O cultivar IZ13/6 apresentou a porcentagem mais baixa de pegamento, de 26,67%, o que havia sido constatado anteriormente no trabalho de OKAMOTO et al. (1993).

Analisando os dados resultantes dos tratamentos pré-plantio, verifica-se que as estacas que permaneceram imersas em água destilada por 24 horas antes do plantio, foram as que obtiveram os melhores pegamentos, em média 86,67%. Além de considerar o conceito de AWAD e CASTRO (1983), esses resultados podem, também, encontrar explicação no fato de que estacas de determinadas espécies de difícil enraizamento não formam raízes imediatamente, devido à presença de inibidores químicos que atuam em antagonismo às auxinas, necessitando ser mergulhadas em água para que esses inibidores endógenos sejam lixiviados (ALVARENGA e CARVALHO, 1983).

Todos os tratamentos, com diferentes níveis de auxina, apresentaram efeito depressivo, principalmente em níveis mais concentrados para estabelecimento de estacas de amoreira, confirmando os resultados de TAKAHASHI (1982) e Mukherjee e Sikdar (in BISWAS e SENGUPTA, 1993). Por outro lado, RÚBIA et al. (1965), trabalhando com estacas de amoreira do cultivar Catania 1, obtiveram resultados satisfatórios com emprego deste mesmo hormônio.

Quadro 1. Precipitação Pluvial , Temperatura e Umidade Relativa do Ar no período experimental, Estação Experimental de Zootecnia de Gália-SP, 1996.

| Variáveis | Precipitação Pluvial (Total-mm) | Temperaturas Médias (° C) | | | Umidade Relativa do Ar (%) |
|-----------|----------------------------------|-----------------------------|---------|-------------|------------------------------|
| | | Máximas | Mínimas | Média Geral | |
| Maio | 30,7 | 28,39 | 13,29 | 20,8 | 62,42 |
| Junho | 22,06 | 25,73 | 10,30 | 18,0 | 61,50 |
| Julho | 3,6 | 25,74 | 8,61 | 17,2 | 56,10 |
| Agosto | 25,2 | 29,39 | 11,84 | 20,6 | 49,03 |
| Setembro | 164,03 | 28,53 | 14,80 | 21,07 | 59,43 |
| Outubro | 36,2 | 30,74 | 17,32 | 24,0 | 61,06 |

Quadro 2. Média geral dos índices de pegamento das estacas de amoreira em função dos tratamentos, com os respectivos desvios padrão.

| CULTIVARES | | | |
|------------------|-------------|--------------|-------------|
| IZ 11/9 | IZ 13/6 | | IZ 29/1 |
| 5,83±3.10 a | 2,67±4.03 b | | 5,83±2.66 a |
| NÍVEIS DE ANA | | | |
| Água | ANA 2,0% | ANA 3,5% | ANA 5,0% |
| 8,67±2.40 a | 4,78±3.02 b | 2,78±2.80 b | 2,89±2.70 b |
| CONDIÇÃO DE SOLO | | | |
| Irrigado | | Não Irrigado | |
| 4,89±3.55 a | | 4,67±3.69 a | |

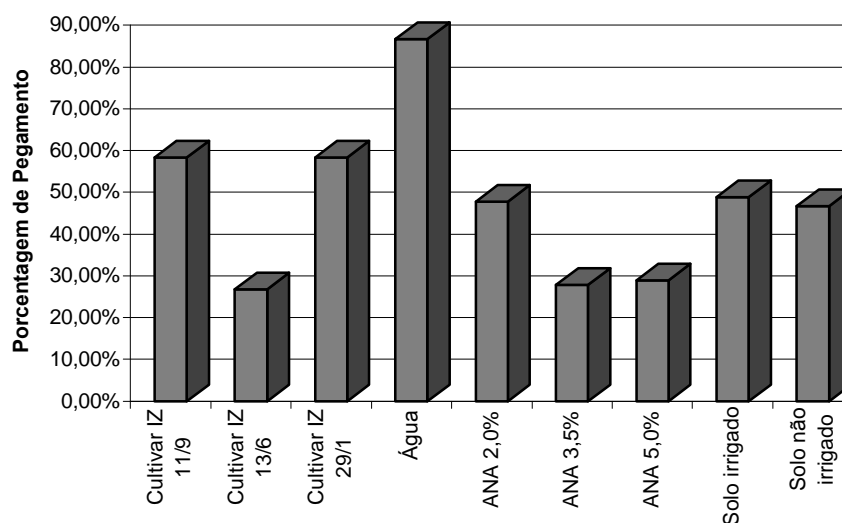
DMS (5%) = 1,69 dentro de cultivares

DMS (5%) = 2,16 dentro de níveis de ANA

DMS (5%) = 1,15 dentro de condição de solo

Médias seguidas por letras distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

CV=50.80%

**Figura 1. Porcentagem de pegamento dos cultivares de amoreira, para diferentes níveis de ANA e sob duas condições de solo.**

De acordo com ALVARENGA e CARVALHO (1983), quando a auxina é aplicada em estacas de plantas, o aumento de sua concentração produz um

efeito estimulante sobre as raízes até um ponto máximo, a partir do qual qualquer acréscimo de auxina torna-se inibitório. É provável que as dosagens do ANA

utilizadas, conforme a recomendação do fabricante do produto comercial Nafusaku, sejam um pouco elevadas para os cultivares de amoreira testados.

Quanto a influência da umidade no solo, nas condições experimentais do presente trabalho, não se observaram efeitos significativos quando compararam-se os tratamentos com e sem irrigação, provavelmente por não ter ocorrido déficit hídrico no período avaliado, conforme os dados climáticos obtidos junto a unidade de pesquisa.

Os resultados obtidos estão de acordo com os constatados por Mukherjee e Sikdar (in BISWAS e SENGUPTA, 1993); ALVARENGA e CARVALHO (1983) e FOTADAR et al. (1990), observando uma influência negativa na utilização do hormônio ANA, principalmente em concentrações mais elevadas. Por outro lado, as estacas que permaneceram imersas em água, antes do plantio, apresentaram resultados considerados bons em relação ao observado no campo, demonstrando que esta técnica, de fácil aplicação prática, pode ser de grande importância ao sericicultor, propiciando bons índices de pegamento.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo permitiram concluir que:

O cultivar IZ13/6 foi o que apresentou menor porcentagem de pegamento;

O melhor índice de pegamento foi obtido com a imersão das estacas em água destilada;

ANA causou efeito depressivo sobre o pegamento de amoreira;

Não houve efeito de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCÂNTARA, V.B.G.; ABRAMIDES, P.L.G.; ALCÂNTARA, P.B. Aplicação de auxinas e estimulantes no enraizamento de estacas de leucena, jureminha, guandu e amoreira. *B. Indústr. anim.*, Nova Odessa, v.40, n.2, p.279-285, 1983.
- ALVARENGA, L.R.; CARVALHO, V.D. Uso de substâncias promotoras de enraizamento em estacas frutíferas. *Inf. Agrop.*, Belo Horizonte, v.9, n.101, 1983.
- AWAD, M.; CASTRO, P.R.C. Introdução à fisiologia vegetal. São Paulo: Nobel, 1983. 177 p.
- BISWAS, S.; SENGUPTA, K. Effect of hormones on the mulberry - A review. *Sericologia, Lyon*, v.33, n.3, p.461-478, 1993.
- BONILHA, N.A. A amoreira na alimentação do bicho-da-seda. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1961. 175 p.
- CUNHA, E.A.; FONSECA, T.C.; FONSECA, A.S. Cultura da amoreira. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1987. 12 p. (Boletim, 25).
- FONSECA, T.C.; FONSECA, A.S. Cultura da amoreira e criação do bicho-da-seda. São Paulo: Nobel, 1988. 246 p.
- FONSECA, T.C.; FONSECA, A.S.; PAOLIERI, L. Híbridos naturais de amoreira. *B. Indústr. anim.*, Nova Odessa, v.42, n.1, p.71-78, 1985.
- FOTADAR, R.K.; AHSAN, M.M.; DHAR, K.L., DHAR, A. Screening of mulberry varieties for rooting and induction of rooting by the use of growth regulators. *Sericologia, Lyon*, v.30, n.3, p.347-361, 1990.
- HONDA, T. Studies on the propagation of mulberry trees by cutting. *Bull. Sericul. Exp. Sta.*, v.24, n.1, p.231-236, 1970.
- JANICK, J. A ciência da horticultura. Viçosa, MG: Livraria Freitas Bastos, 1968. 485 p.
- OKAMOTO, F.; CUNHA, E.A.; FONSECA, T.C. *et al.* Avaliação do índice de pegamento em clones de amoreira. *B. Indústr. anim.*, Nova Odessa, v.50, n.1, p.25-29, 1993.
- OKINO, I. Manual de Sericultura. Bauru: S.A.A., 1982. 80 p.

- ONO, E.O.; RODRIGUES, S.D.; RODRIGUES, J.D. Efeito de misturas de ácido indol-butírico e ácido naftaleno-acético mais boro, sobre o enraizamento de estacas de hortênsia (*Hydrangea macrophylla* Ser.). *Naturalia*, São Paulo, v.18, p.83-93, 1993.
- PAOLIERI, L. Propagação da amoreira. Campinas: Serviço de Sericicultura, 1967. 21p. (Boletim técnico de sericicultura, 43).
- RÚBIA, A.C. Enraizamento de estacas de plantas pelos reguladores vegetais vegetais. *R. Agric.*, Piracicaba, v.40, n 4,p. 153-159, 1965.
- RÚBIA, A.C.; INFORZATO, R.; ABREU, C.P. Efeito de reguladores vegetais vegetais sobre o enraizamento de estacas de amoreira, plantadas em estufins, em posição normal e invertida. *Bragantia*, Campinas, v.24, n.11, p.125-131, 1965..
- SILVA, R.M.B.; KALIL, E.B.; ANJOS, L.S. *et al.* Emprego de mel em estaquia. *B. Industr. anim.*, Nova Odessa, v.29,n.1, p.247-265, 1972.
- TAKAHASHI, R. Efeito do ácido indolbutírico (AIB) no enraizamento de estacas de amoreira (*Morus alba* L.). In: ENCONTRO NACIONAL DE SERICICULTURA, 2., Bauru, 1982. p. 60-61.