

AUMENTO DA SOBREVIVÊNCIA DE MUDAS DE RAIZ NUA DE SERINGUEIRA PELA PARAFINAGEM E INDUÇÃO DE RAÍZES*

* CNPSD - Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira e Dendê - EMBRAPA Manaus-AM

Jomar da Paes Pereira¹ e Frederico O. M. Durães²

¹EMBRAPA/IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná, Caixa Postal 481, 86001-970, Londrina, Paraná, Brasil. ²EMBRAPA/CNPMS - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

Um dos principais problemas observados na implantação de seringais do PROBOR na Região Amazônica, a partir de mudas plantadas de raiz nua foi o alto índice de mortalidade, em torno de 50%, quando imediatamente após o plantio ocorrem veranicos ocasionais, com duração superior a uma semana, causando sérios prejuízos ao produtor, com aquisição de novas mudas, replantios além de ocorrerem desuniformidades de crescimento e atrasos na entrada em produção do seringal. Visando contornar esse problema, avaliou-se o efeito da decepagem cerce à placa do enxerto (1cm), seguida da parafinagem associada à indução de raízes com o uso do AIB (Ácido Indol Butírico) a 2.000 ppm, em tratamentos diferenciados, em mudas transplantadas para sacos de plástico e submetidas a apenas uma aguação por semana, obtendo-se uma antecipação na brotação da gema do enxerto e concomitante início da rizogênese aos 20 dias após o transplantio destas, o que se refletiu positivamente sobre as variáveis tamanho das brotações, comprimento dos lançamentos, altura de plantas e percentagem de tocos vivos aos 60 dias, em relação ao controle com decepagem alta (15cm) pincelado apenas com tinta a óleo na superfície decepada. Resultados semelhantes foram obtidos também aos 20 dias, para tocos parafinados com o uso de alfa naftaleno acetato de sódio (ANA) em estudo complementar.

Palavras-chave: Pécimento pós plantio, veranicos, impermeabilização por parafina, toco

Increase in survival of rubber bare-root seedling stumps by treatment with paraffin and root stimulants. Among the main problems when establishing rubber PROBOR plantations in Amazon Region using bareroot budded stumps as planting stock is the high field mortality rate (around 50%), associated with dry spells longer than one week occurring immediately after planting. Increased costs from extra planting stock and beating-up operation, as well as uneven growth/delayed tapping initiation are the resulting negative consequences suffered by rubber planters. In order to overcome such problems, a study was carried out, assessing the effects on rubber establishment and growth, from the use of stumps cut 1 cm above budding point, with waxed tops, treated with IBA (indol butyric acid) at 2000 ppm. The stumps were planted in plastic bags, watered once a week. Earlier simultaneous bud sprouting/root development was obtained at 20 days after planting in the plastic bags, followed by higher shoot length, plant height and survival rate at 60 days after planting, as compared with the control treatment (conventional practice), using stumps cut at 15 cm above budding point and painted on the cut surface. Similar results were obtained at 20 days after planting, with waxed budded stumps, treated with NAA (naphtaleneacetic acid) in a complementary study.

Key words : death post planting, drought, wax impermeabilization, budded stump

Introdução

O sucesso do estabelecimento de mudas enxertadas nas condições de campo é extremamente dependente do tipo das mudas usadas e das condições climáticas posteriores ao transplantio das mesmas, mormente ligadas à ocorrência de veranicos ocasionais, causando o secamento ou morte da brotação da gema do enxerto.

Uma das causas principais do alto índice de mortalidade de mudas de seringueira plantadas de raiz nua (tipo predominante na região Amazônica em plantios do PROBOR), é a ocorrência de estiagens imediatamente após o plantio, onde o toco decepado alto (10 a 15 cm acima da placa do enxerto), e pincelado com tinta a óleo no ponto de decepagem, favorece a perda contínua de água por transpiração, causando a dessecação da parte aérea, e o conseqüente perecimento da muda.

Segundo Webster e Baulkwill (1989), a grande causa de perdas por secamento de mudas no campo deve-se à lenta iniciação de novas raízes nos tocos enxertados, podendo levar de 6 a 8 semanas.

Na tentativa de evitar esse problema muitos ensaios foram conduzidos no Sudeste Asiático, envolvendo numerosos reguladores vegetais, (Pakianathan and Wain, 1976; Pakianathan et alii, 1978), sendo observado que a iniciação radicular pode ser consideravelmente acelerada pela imersão das raízes podadas dos tocos, antecedendo o transplantio, em uma formulação líquida contendo etanol, caulim e ácido indol butírico a 2000 ppm.

Gener et alii (1972); Ja'afar e Pakianathan (1979), trabalhando com mudas convencionais de seringueira, demonstraram a eficiência do uso isolado de Ácido Indol Butírico (AIB) e do Ácido alfa Naftaleno Acético (ANA), a 4.000 ppm, como agentes indutores de enraizamento.

Ja'afar (1979) confirmou a resposta positiva do AIB a 2.000 ppm em pasta de caulim associado ao uso de rocha fosfatada em relação ao controle, obtendo um peso médio da matéria seca das raízes laterais emitidas cinco vezes maior, um mês após o transplantio e duas vezes maior ao final dos dois meses.

Cunha e Pinheiro (1981), em aplicações feitas com ácido indol butírico (AIB), nas concentrações de 500 ppm, 1000 ppm, 2000 ppm e 4000 ppm diretamente nas raízes de tocos com 8 meses de idade, em condições de campo, obtiveram incrementos de peso das raízes laterais de 576% e 760% para a concentração de 4000 ppm aos 30 dias, em relação à testemunha.

Um outro problema não menos importante com tocos enxertados diz respeito à lentidão e desuniformidade da brotação da gema do enxerto. Ja'afar (1982), conseguiu

a quebra da dormência e a antecipação da brotação da gema de toco alto (maxi stump) do clone RRIM 600, seis dias após o uso de uma formulação contendo 2000 ppm de Atrinal (Sódio-dikegulac).

Ensaio preliminares conduzidos em fevereiro/83 no CNPSD - Manaus, mostraram a eficiência do uso da parafina como agente impermeabilizante da parte aérea de tocos de seringueira plantados de raiz nua, com redução significativa das perdas no campo. O uso da parafina derretida por imersão ultra-rápida da haste do toco desde o ponto de decepagem em bisel simples feito a 1cm acima da placa do enxerto, até à extremidade inferior desta, além de evitar a dessecação das mudas sob condição de estiagem de 10 dias após o plantio, promoveu mais rápida e uniforme brotação da gema do enxerto (Pereira e Durães, 1983).

Foi constatado porém, que a brotação da gema do enxerto antecedia à diferenciação de raízes laterais e pseudopivotantes, o que, de certo modo poderia predispor a muda ao perecimento, sob condições de estiagem prolongada após a brotação ter sido iniciada, pois, uma vez desenvolvida, funciona como superfície transpirante eliminando, assim, a proteção exercida pela parafina.

Veranicos de até uma semana após o plantio seguidos de chuvas alternadas parecem não afetar as mudas preservadas por parafina, resultando em pleno sucesso nos plantios de grandes áreas (Distrito Agropecuário de Manaus - março/83), reduzindo as taxas de perecimento de 50% para em torno de 5% - 10%.

Pinheiro e Pinheiro (1984), obtiveram 100% de tocos vivos e brotados quando impermeabilizados por parafina e tratados por AIB a 2000 ppm, contra 47% de plantas vivas e 33% brotadas para tocos convencionais apenas parafinados aos 75 dias após o plantio em área sujeita a déficit hídrico superior a 300mm no Estado de Mato Grosso.

Segundo Hartman et alii (1990), o uso de parafina na operação de enxertia apresenta dois propósitos práticos: a) selar e proteger a união enxerto e porta-enxerto por prevenir a perda de umidade tendo por conseqüência o aumento da sobrevivência e, b) prevenir a entrada de microrganismos patogênicos que viriam comprometer o pegamento.

No intuito de obter maior garantia da sobrevivência da muda no campo, buscou-se a partir de julho/83 desenvolver estudos testando a associação de parafinagem da parte aérea do toco à indução de raízes mediante o uso de agentes estimulantes do enraizamento, tendo por base perda superior a 70% de mudas convencionais contra apenas 5% em mudas simplesmente parafinadas após veranico superior a duas semanas obtido em ensaio exploratório preliminar.

A pressuposição fundamental na condução desse trabalho foi de que, dessa associação, poderia resultar uma antecipação na brotação da gema do enxerto, concomitante à antecipação da rizogênese, refletindo-se não só em maior tolerância e vigor inicial das brotações desenvolvidas, por um custo final acessível ao produtor.

Materiais e Métodos

O experimento foi instalado em 1983 no Centro Nacional de Pesquisa da Seringueira em Manaus - AM, usando-se 480 tocos enxertados com o clone Fx 3864, com 18 meses de idade dos porta-enxertos.

Após o arranquio das mudas do viveiro, com o uso do extrator de mudas «Quiau», 360 tocos foram decepados em bisel simples a um centímetro acima da placa do enxerto e, raízes principal e laterais ajustadas para 45 cm e 5 cm respectivamente.

Outros 120 tocos foram decepados a 15 cm acima da placa do enxerto tendo a parte cortada em bisel simples, imediatamente pintada por tinta a óleo (processo usual de impermeabilização usado na Amazônia). As raízes foram seccionadas com as mesmas dimensões do grupo anterior.

Os 360 tocos inicialmente aparelhados constituíram três grupos de 120, sendo um grupo tratado por parafina derretida em banho Maria (80 - 85°C), por imersão ultra rápida, desde a parte decepada em bisel até à extremidade inferior da placa do enxerto. O segundo grupo foi parafinado somente na parte correspondente ao corte em bisel, atingindo apenas até a parte superior da placa do enxerto. Finalmente o terceiro grupo não sofreu qualquer parafinação.

Os quatro grupos iniciais de 120 tocos, foram subdivididos em 8 subgrupos de 60. A metade das mudas de cada grupo, foi submetida a lavagem prévia da raiz a fim de remover todos os detritos de solo aderidos a esta, e assim propiciar um contato mais íntimo com o hormônio.

O indutor de enraizamento usado foi o ácido indol butírico (AIB) a uma concentração de 2.000 ppm. Para tanto foram usadas 2 gramas de AIB dissolvidas logo a seguir em uma alíquota de 10 ml de álcool etílico, 1 litro d'água e 1 kg de caulim finamente pulverizado. Tal concentração do ácido, corresponde à metade da utilizada por Ja'afar (1979).

Todo o caulim foi inicialmente despejado num balde de plástico com capacidade para 5 litros e, em seguida feita a adição gradativa de água até formar uma espécie de pasta, ocasião em que o ácido previamente dissolvido

em álcool foi adicionado e misturado muito bem com auxílio de uma colher de madeira. Finalmente o volume de água foi completado para 1.000 ml formando a suspensão com consistência de uma calda grossa.

Os tocos com as raízes previamente lavadas foram imersos na calda desde a extremidade decepada da raiz, até próximo à zona do coleto, e a seguir deixados à sombra para que a calda secasse ligeiramente e melhor aderisse às raízes.

A outra metade dos tocos que não foram submetidos à aplicação de hormônio indutor de enraizamento não sofreram a prévia lavagem das raízes.

Uma vez preparados, todos os tocos foram plantados em sacos de plástico preto medindo 25 cm x 60cm x 0,2 mm com capacidade para 12 kg de terriço misturado de forma homogênea com 50 gramas de superfosfato triplo por saco, constituindo os seguintes tratamentos:

1. Toco decepado baixo + parafina até à base do enxerto, com raiz tratada com AIB a 2.000 ppm.
2. Toco decepado baixo + parafina até à base do enxerto sem AIB (Figura 1a).
3. Toco decepado baixo + parafina só na parte decepada, com raiz tratada com AIB a 2.000 ppm.
4. Toco decepado baixo + parafina só na parte decepada, sem AIB.
5. Toco decepado baixo, sem parafina, com raiz tratada com AIB a 2.000 ppm.
6. Toco decepado baixo, sem parafina, sem AIB.
7. Toco normal com decepagem 15cm acima da placa do enxerto, pincelado com tinta à óleo, com raiz tratada por AIB a 2.000 ppm.
8. Toco normal com decepagem 15cm acima da placa do enxerto pincelado com tinta à óleo, sem AIB (Controle) (Figura 1b).

Somente uma vez por semana os tocos foram submetidos a aguação, procurando assim, induzir um provável estresse hídrico às mudas na fase de desenvolvimento inicial.

Dos 20 dias após o plantio até os 40 dias, a intervalos regulares de dez dias, foram retiradas dez plantas de cada tratamento para determinação do número de radículas emitidas a partir da raiz principal e a partir das laterais já existentes, peso seco destas e tamanho das brotações a partir da gema do enxerto.

Duas outras determinações incluindo o número e peso da matéria seca das raízes e altura das brotações foram feitas aos 60 e aos 110 dias após o plantio.

Em todas as observações, foram anotados o número de enxertos vivos, brotados, não brotados e intumescidos e, mortos, perfazendo um total de 5 determinações feitas aos 20, 30, 40, 60 e 110 dias.

O delineamento adotado foi inteiramente

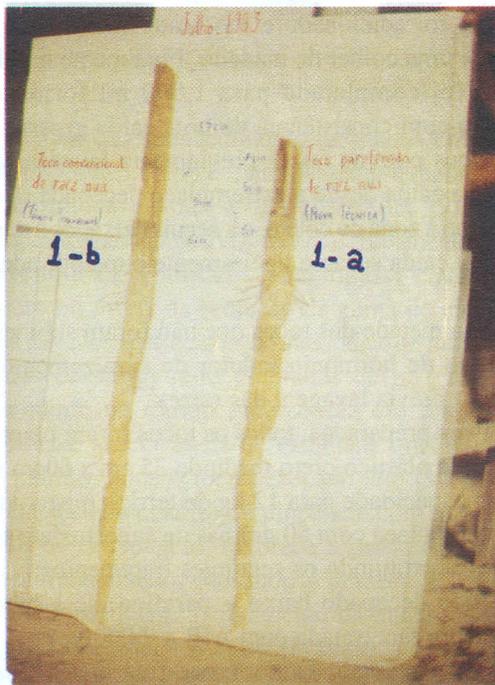


Figura 1. a) Toco decepado baixo + parafina até à base do enxerto. 1. b) Toco normal com decepagem baixa.

casualizado em arranjo fatorial objetivando avaliar os efeitos principais de parafinagem, AIB, alturas de decepagem e suas interações. A significância dos tratamentos foi avaliada inicialmente pelo Teste F aos níveis fiduciais de 5% e 1% de probabilidade.

Com base nos resultados obtidos com o uso do AIB e, tendo em vista o alto custo do produto, necessidade de prévia diluição do mesmo em álcool etílico antecedendo o preparo da solução e, visando acima de tudo, redução de custos, optou-se pelo teste de uma outra auxina (ANA), no caso o alfa naftil acetato de sódio a 20% (Nafusaku), por ser solúvel diretamente em água e apresentar preço significativamente inferior ao AIB. Neste ensaio adicional testaram-se apenas a aplicação de ANA a 2000 ppm sobre três repetições de 10 plantas dos tratamentos 1 e 3 (parafinagem, até à base do enxerto e somente na parte do toco decepada em bisel), avaliando o seu efeito sobre o enraizamento aos 20 dias tendo por objetivo oferecer uma opção técnica e economicamente viável de recomendação.

Resultados e Discussão

Aos 20 dias após o plantio os tocos parafinados com e sem indução de raízes apresentavam 50 e 60%

de enxertos brotados respectivamente, seguidos do tratamento de decepagem baixa sem impermeabilização com 40% dos enxertos brotados. A muda convencional com decepagem alta (15 cm acima da placa do enxerto), com e sem indução de raízes não evidenciou qualquer brotação da gema do enxerto, o que demonstra a maior eficiência da decepagem cerce à placa do enxerto (Quadro 1).

No mesmo período observou-se que, o número médio e peso seco de raízes emitidas para as mudas com indução foi de 46,8 e 0,297g, para as mudas parafinadas até à base do enxerto (Tratamento 1) e, 55,0 - 0,358g, para aquelas parafinadas somente no ponto de decepagem (Tratamento 3), conforme observado no Quadro 1.

As mudas simplesmente parafinadas (Tratamentos 2 e 4), embora evidenciando brotação do enxerto equivalente às parafinadas e com indução de raízes (Tratamentos 1 e 3), ao contrário das segundas, ainda não apresentavam desenvolvimento de raízes, com valores de 0,1 raízes e 0,003g para parafinagem até à base do enxerto e, 0,3 raízes e 0,014g para mudas parafinadas só na extremidade decepada (Quadro 1 e Gráfico 1).

Esses resultados mostram que a antecipação da brotação exercida pelo choque térmico e impermeabilização da parafina não é acompanhada do imediato desenvolvimento de raízes.

A associação de parafinagem à indução de raízes com AIB, mostrou resultados verdadeiramente surpreendentes pois a antecipação da brotação da gema do enxerto é acompanhada da concomitante antecipação na rizogênese, o que se reveste da mais significativa importância para o plantio de mudas de raiz nua, com vistas a reduzir ou eliminar as taxas de perecimento no campo.

Quando comparadas as mudas parafinadas (Tratamentos 1 e 3) com as não parafinadas (Tratamentos 5 e 7) ambas com indução de raízes, observa-se que aos 20 dias após o plantio as primeiras são significativamente superiores às demais com 46,8 e 55,0 raízes emitidas, enquanto que o número médio e peso da matéria seca das raízes foram apenas 11,2 e 0,114g para decepagem baixa sem impermeabilização e, 16,0 e 0,118g para as mudas decepadas alto e pinceladas por tinta a óleo (muda convencional) tratadas por AIB.

Pelos valores observados no Quadro 1, pode-se constatar que a ação de rizogênese do AIB foi favorecida em alto nível pela impermeabilidade da parafina na parte aérea do toco, eliminando a perda de água e conseqüente acúmulo dessa nos tecidos, fator essencial ao bom desenvolvimento inicial das mudas.

A uniformidade no tamanho das brotações, número e peso da matéria seca de raízes dos dois tipos de

Quadro 1 - Efeitos dos tratamentos de decepagem, parafinagem e AIB sobre as variáveis tamanho das brotações, número e peso da matéria seca de raízes aos 20, 30, 40, 60 e 110 dias.

Tratamentos	DIAS APÓS O PLANTIO																			
	20 dias				30 dias				40 dias				60 dias				110 dias			
	Tam. Brot.	Nº de Raízes	Peso seco (g)	Índice (%)	Tam. Brot.	Nº de Raízes	Peso seco (g)	Índice (%)	Tam. Brot.	Nº de Raízes	Peso seco (g)	Índice (%)	Tam. Brot.	Nº de Raízes	Peso seco (g)	Índice (%)	Tam. Brot.	Nº de Raízes	Peso seco (g)	Índice (%)
1. Decepagem baixa com parafinagem até à base do enxerto + AIB	0,92	46,8	0,297	-	22,6	39,3	0,716	2,046	22,5	58,4	1,126	544	46,3	45,9	1,47	533	54,3	66,7	4,430	230
2. Decepagem baixa com parafinagem até à base do enxerto sem AIB	0,32	0,1	0,003	-	12,0	1,7	0,075	214	14,1	16,3	0,123	59	36,5	5,3	0,65	236	46,9	11,0	2,162	112
3. Decepagem baixa com parafinagem no ponto de decepagem + AIB	3,70	55,0	0,358	-	28,9	56,3	0,912	2,606	41,3	67,8	1,670	807	46,6	52,2	3,7	1.345	49,2	64,9	5,033	261
4. Decepagem baixa com parafinagem no ponto de decepagem sem AIB	1,44	0,4	0,014	-	9,2	0,6	0,032	91	7,8	4,3	0,104	50	21,3	7,8	0,68	247	42,3	8,4	2,095	107
5. Decepagem baixa sem parafinagem + AIB	3,20	11,2	0,114	-	16,0	13,2	0,281	803	31,9	23,0	0,609	294	39,5	16	1,44	523	42,0	27,5	4,590	238
6. Decepagem baixa sem parafinagem sem AIB	0,50	0,1	-	-	-	2,7	0,102	291	22,8	3,4	0,127	61	30,5	3,6	0,22	78	31,3	8,6	2,738	142
7. Decepagem alta com tinta a óleo no ponto de decepagem + AIB	-	16,0	0,118	-	11,0	21,7	0,507	1,448	40,6	42,4	0,973	470	36,9	24,5	1,49	543	48,2	19,7	1,941	101
8. Decepagem alta com tinta a óleo no ponto de decepagem sem AIB	-	-	-	-	5,0	2,4	0,035	100	22,4	5,4	0,207	100	31,5	5,7	0,28	100	51,3	8,1	1,925	100

Índice (%) = $\text{Peso Seco das raízes de cada tratamento} / \text{Peso Seco do controle} \times 100$

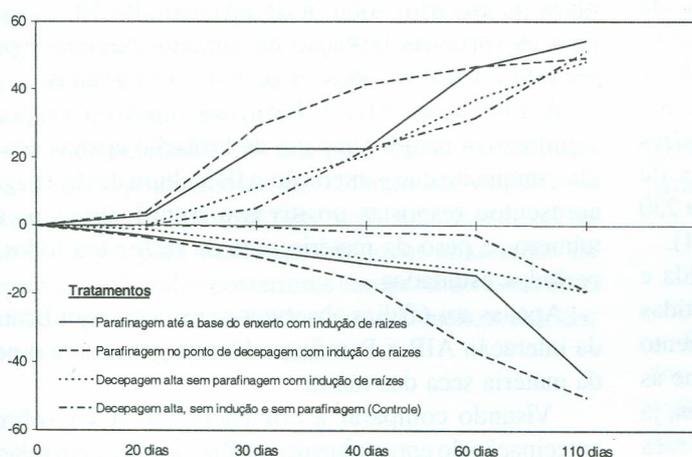


Gráfico 1. Evolução do crescimento da brotação (cm) e do peso da matéria seca de raízes (g/-10) de tocos enxertados de seringueira durante 110 dias.

parafinagem associadas à indução de raízes, mostram sempre valores superiores aos das mudas não parafinadas, em todos os cinco períodos observados (Quadro 1 e Gráfico 1).

Somente a partir de 30 dias após o plantio foi observado desenvolvimento inicial de raízes nas mudas não parafinadas sem indução de raízes (Tratamento 8 - controle). Este atraso na emissão de raízes, pode ser apontado como uma das causas principais das altas taxas de pericimto no campo, pois a perda contínua de água por transpiração associada à ausência de raízes tornam as referidas mudas mais susceptíveis ao pericimto sob condições adversas de tempo (Figura 1 e Gráfico 1).

A partir dos 30 dias foram estabelecidos os índices percentuais comparativos considerando a relação entre o peso da matéria seca das raízes dos distintos tratamentos em relação ao obtido no controle tomado como 100%, visando medir o percentual de incremento nas raízes emitidas.

Aos 30 dias, o peso da matéria seca de raízes nas mudas testemunha, foi de apenas 0,035g contra 0,71g e 0,912g para mudas parafinadas até à base do enxerto e,

só na parte decepada em bisel, com indução de raízes (Tratamentos 1 e 3), as quais, mostraram índices de 2.046% e 2.606% de incremento em relação à testemunha não tratada (muda convencional do produtor = 100%) e peso das raízes de 20 a 26 vezes superiores. Estes resultados superam em quatro a cinco vezes os obtidos por Ja'afar (1979), usando tocos convencionais sem parafinagem e com indução de raízes por AIB na concentração de 4000 ppm, e confirmam o efeito sinérgico da parafinagem associada à indução de raízes com AIB.

Com relação ao tamanho das brotações, aos 30 dias, os tratamentos 1 e 3 apresentaram 22,6 cm e 28,9cm respectivamente contra apenas 5,0 cm da muda convencional, evidenciando ainda, brotação, uniformidade e vigor superiores.

Um fato marcante que evidencia o efeito positivo e sinérgico da associação de parafinagem com a indução de raízes foi aos 60 dias, onde o tratamento de decepagem baixa com parafinagem apenas no ponto de decepagem (Tratamento 3), apresentou 100% de mudas brotadas com média de 46,6 cm de comprimento das brotações e média de 52 raízes emitidas contra apenas 30% de brotação do tratamento controle, cuja altura média de plantas era de 31,5 cm e 5,7 raízes emitidas (Figura 2).

Ainda de acordo com o Gráfico 1, observa-se que a diferença máxima favorável à decepagem baixa seguida de parafinagem e indução de raízes, sobre os tratamentos com decepagem alta com e sem indução de raízes ocorreu aos 60 dias.

Muito embora a muda controle, tenha apresentado uma acentuada recuperação do crescimento da parte aérea entre 60 e 110 dias, atingindo 51,3 cm no final desse período, o número médio de raízes foi de apenas 8,1 contra os tratamentos parafinados com indução de raízes que apresentaram 66,7 e 64,9 raízes e índices de incrementos para o peso da matéria seca, da ordem de 230 e 261%, superiores à primeira. (Quadro 1 e Gráfico 1).

A muda convencional é considerada estabelecida e apta para se desenvolver às custas das raízes emitidas entre 90 e 120 dias, ocasião em que emite o 2º lançamento foliar. Os dados obtidos neste trabalho, mostram que as mudas parafinadas e submetidas à indução de raízes, já apresentam aos 60 dias número de raízes oito vezes superior e peso de matéria seca de raízes, oito a 13 vezes acima dos obtidos pela muda convencional. Isto representa uma antecipação de, pelo menos, 30 - 60 dias na capacidade de extrair nutrientes do solo, resultando assim num maior ganho de crescimento vegetativo inicial (Quadro 1).

A análise fatorial mostrou ter havido efeito altamente significativo do uso isolado do AIB sobre o tamanho da



Figura 2. Brotação e enraizamento de mudas com decepagem baixa + parafinagem e indução de raízes (Tratamento 3), em relação às mudas convencionais (controle - Tratamento 8) aos 60 dias após o plantio.

brotação da gema (BR), número (NR) e peso seco de raízes emitidas (PS), dos 20 aos 110 dias excetuando-se apenas os valores observados para (PS) aos 40 e 110 dias do ensaio (Quadro 2).

Entre os tratamentos parafinados não houve diferença para o crescimento da parte aérea. Em relação ao número de raízes, o efeito da parafinagem foi significativo ao nível de 5% aos 30 dias. O mesmo comportamento foi observado para o peso da matéria seca de raízes aos 40, 60 e 110 dias (Quadro 2).

Quanto à altura de decepagem foi observado efeito significativo (1%) da decepagem cerce (1,0 cm acima da placa do enxerto) sobre a decepagem alta 10 - 15 cm, para as variáveis brotação do enxerto, número e peso seco de raízes em todos os períodos observados.

A interação AIB x Parafina mostrou resposta significativa para o tamanho da brotação apenas aos 20 dias, enquanto que a interação AIB x altura de decepagem apresentou respostas positivas e significativas para o número e peso da matéria seca de raízes em todos os períodos estudados.

Apenas aos 60 dias observou-se resposta significativa da interação AIB x Parafina x Decepagem sobre o peso da matéria seca das raízes.

Visando comparar a eficiência do ANA sobre a antecipação do enraizamento e sobre os custos em relação ao AIB, o ensaio complementar conduzido até o vigésimo dia, mostrou respostas positivas e semelhantes às obtidas com o AIB aos 20 dias no ensaio principal, tanto para mudas parafinadas até à base do enxerto quanto àquelas com parafina só no ponto de decepagem. Para a variável tamanho das brotações dos enxertos foram obtidos respectivamente 0,94 e 3,12, contra 0,92 e 3,20 dos tratamentos 1 e 3 tratados por AIB.

Quadro 2. Análise de variância dos efeitos de AIB, Parafina e decepagem sobre as variáveis: Tamanho de brotação - BR (cm), Peso seco - PS (g), e Número de raízes NR *(unidade), aos 20, 30, 40, 60 e 110 dias.

Fonte de Variação	GL	Aos 20 dias			Aos 30 dias			Aos 40 dias			Aos 60 dias			Aos 110 dias		
		QM(BR)	QM(PS)	QM(NR)												
AIB	1	1,5057*	0,076**	70,303**	50,203**	0,1727**	28,372**	0,9863 ^{ns}	0,3196**	31,149**	25,5815*	1,0173**	33,731**	19,731 ^{ns}	0,3049 ^{ns}	42,326**
Parafina	1	0,2377 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,0006 ^{ns}	0,6673 ^{ns}	0,0526 ^{ns}	9,2985*	14,057 ^{ns}	0,1372*	2,4916 ^{ns}	7,7347 ^{ns}	0,4651*	4,6869 ^{ns}	2,1120 ^{ns}	1,2151*	1,3255 ^{ns}
Decepagem	1	0,6867 ^{ns}	0,2347**	271,98**	32,049**	1,7783**	329,87**	103,39**	4,1347**	416,27**	90,864**	8,2990**	227,29**	13,295 ^{ns}	5,2023**	187,62**
AIB x Parafina	1	1,7134**	0,0001 ^{ns}	1,1398 ^{ns}	3,2163 ^{ns}	0,0016 ^{ns}	0,0060 ^{ns}	16,847 ^{ns}	0,0196 ^{ns}	0,0064 ^{ns}	3,8158 ^{ns}	0,4149 ^{ns}	0,1689 ^{ns}	0,1937 ^{ns}	0,9292 ^{ns}	0,0015 ^{ns}
AIB x Decepagem	1	0,0191 ^{ns}	0,0739**	64,140**	6,6831 ^{ns}	0,1968**	35,701**	0,0927 ^{ns}	0,5267**	48,051**	2,8313 ^{ns}	0,2951 ^{ns}	21,785**	3,3928 ^{ns}	0,9938 ^{ns}	36,750**
Parafina x Decepagem	1	0,0272 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	0,0144 ^{ns}	0,1823 ^{ns}	0,0852*	9,3966*	0,5233 ^{ns}	0,0506 ^{ns}	2,4077 ^{ns}	6,1840 ^{ns}	0,4556 ^{ns}	0,4208 ^{ns}	5,9336 ^{ns}	0,0889 ^{ns}	0,8679 ^{ns}
AIB x Parafina x Decep.	1	0,2761 ^{ns}	0,0001 ^{ns}	0,4784 ^{ns}	4,5629 ^{ns}	0,0017 ^{ns}	0,0883 ^{ns}	0,0058 ^{ns}	0,0434 ^{ns}	0,1010 ^{ns}	15,137 ^{ns}	0,6736*	0,0424 ^{ns}	8,2448 ^{ns}	0,4872 ^{ns}	0,0766 ^{ns}
Repetições	9	0,246	0,015	10,5670	3,645	0,015	0,9106	3,525	0,029	2,3003	4,348	0,094	5,6437	1,925	0,179	7,081
Resíduo	63	0,242	0,007	3,4945	2,637	0,015	2,1516	6,19	0,029	3,7046	5,825	0,117	2,0054	5,151	0,284	3,705

+ Dados transformados para $\sqrt{NR + 0,5}$

** Estatisticamente significativo ao nível de 0,01 de probabilidade

* Estatisticamente significativo ao nível de 0,05 de probabilidade

Em relação ao número e ao peso da matéria seca de raízes emitidas os valores foram 45,3 e 0,290g para tocos parafinados até à base do enxerto e 57,3 raízes e 0,384g para as parafinadas só no ponto de decepagem, cujos resultados, uma vez mais se mostraram semelhantes aos obtidos para o AIB aplicado nos tratamentos 1 e 3 (Quadro 1).

Como a aplicação do AIB (R\$ 3,54/g do produto puro) a 2.000 ppm representa um custo adicional de R\$ 0,018 por muda e o (ANA) Nafusaku ou Raizon (alfa naftil acetato de sódio a 20% = a R\$ 0,15/g do produto) correspondente a R\$ 0,0037 por muda tratada, e sendo os resultados obtidos para mudas parafinadas aos 20 dias, praticamente semelhantes aos do AIB no mesmo período, há uma forte indicação favorável ao uso do ANA para tratamento de tocos enxertados de seringueira. Estudos posteriores comparando essas duas auxinas poderão ser realizados, visando melhor elucidar os resultados aqui observados.

Conclusões

Tocos enxertados de seringueira com decepagem entre 10-15cm acima da placa do enxerto não se prestam e devem ser evitados para o plantio de mudas de raiz nua por causar atrasos na brotação da gema do enxerto e, na emissão de novas raízes o que predispõe as mudas a altas taxas de pericimto no campo quando ocorrem veranicos ocasionais superiores a duas semanas após o plantio.

É possível reduzir os índices de perdas de mudas plantadas de raiz nua, para apenas 5-10%, mediante decepagem a 1cm acima da placa do enxerto e o uso da parafinação da parte aérea do toco associada à indução de raízes.

O efeito sinérgico de associação de ANA (Nafusaku) 2.000 ppm, à parafinação de tocos enxertados de seringueira, em ensaio complementar, mostrou efeito equivalente ao uso do AIB.

Considerando que o custo do Nafusaku (ANA) por muda tratada na concentração de 2.000 ppm (10g /1000 ml suficientes para tratar 400 mudas), é de apenas R\$ 0,0037, isto o credencia como um sucedâneo do AIB para a indução de enraizamento em mudas de seringueira.

Agradecimentos

Os autores agradecem as importantes colaborações dos pesquisadores Vicente Haroldo de F. Moraes pelas valiosas sugestões oferecidas visando o enriquecimento deste trabalho e Adroaldo Guimarães Rossetti pelas análises estatísticas e discussão dos resultados.

Literatura Citada

GENER, P., du PERSIR et D'AUZAC. 1972. Reuve Genederal de Caoutchoucs et Plasstiques (Private communication). Influence des stades de pouse foliare e du greffon et du port-greffé sur la ressuite du grefaage.

- JA'AFAR, H. 1979. Effect of Indolbutyric acid on the subsequent growth of budded stumps of *Hevea brasiliensis*, *Genetics* 44(3/4) : 1099 – 1108.
- JA'AFAR H. and PAKIANATHAN, S.W. 1979. Stimulation of lateral root production and bud-break with growth regulators in *Hevea* budded stumps, *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia* 27(3): 143-154.
- JA'AFAR, H. B. 1982. Release of Bud Dormancy in Budded Stumps and Maxi Stumps Usin Growth Substances *Journal of the Rubber Research Institute of Malaysia* 30(2): 110-112. (Communication 711).
- PAKIANATHAN, T.K., WONG, T.K. and HAFSAH JA'AFAR. 1980. Use of Indol butiric acid on budded stumps to aid earlier root induction and growth in: *Ruber. Research. Institute of Malaysia Planter's Conference, Kuala Lumpur, 1979. Proceedings. Kuala Lumpur, RRIM. pp 273-302.*
- PEREIRA, J. da P. e DURÃES, F.O.M. 1983. Aumento da sobrevivência de mudas plantadas de raiz nua pela associação de parafinagem e indução de raízes. Manaus, EMBRAPA/CNPDS. Comunicado Técnico 130. 17p.
- CUNHA, R. L. M. da e PINHEIRO, E. A. 1981. Utilização do ácido indol butírico no enraizamento de tocos enxertados de seringueira. *Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará* 12: 85-98.
- HARTMAN, H.T., LESTER, D. E and DAVES JR.F.T. 1990. *Plant Propagation-Principles and Practices-Techniques of Grafting.* Ed. Prentice Hall. pp. 349-388.
- PAKIANATHAN, S.W. and WAIN, R.L. 1976. Effects of endogenous and exogenous growth regulators on some growth processes in *Hevea brasiliensis* *In International Rubber Conference, Kuala Lumpur, Malaysia, 1975. Proceedings. Kuala Lumpur, RRIM. v.2, pp.109-138.*
- PAKIANATHAN, S.W., JA'AFAR, H. and GHANI, A. 1978. Pratical uses of plant hormones in controlling latex flow and plant growth. *Planter's. Bulletin Research Institute Malaysia* 155: 61-69.
- PINHEIRO, E. e PINHEIRO, L. E. V.P. 1984. Associação de hormônio enraizante AIB e a parafinagem em toco enxertado, no pegamento de mudas de seringueira (*Hevea* sp), *In Seminário Nacional da Seringueira, 4, Salvador, 1984. Resumo. Brasília, SUDHEVEA. p. 67.*
- WEBSTER, C.C. and BAULKWILL, W. J. 1989. *Rubber. Longman, Essex. 613p.*