



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO AGRÔNOMICO**  
CENTRO DE ANÁLISE E PESQUISA TECNOLÓGICA DO  
AGRONEGÓCIO DA HORTICULTURA  
*RAÍZES E TUBÉRCULOS*



**CONVÊNIO: FUNDAG & Fertilizantes Tanaka Ind. Comerc. LTDA**

**RELATÓRIO DO PROJETO:**

**Efeito do fertilizante especial PX - Fertil no enraizamento de manivas-semente de  
mandioca variedade IAC-14.**

**RESPONSÁVEL TÉCNICO: PqC José Carlos Feltran**

**COLABORADOR: PqC Teresa Losada Valle**

Campinas

Maio /2006



## **Efeito do fertilizante especial PX-Fértil no enraizamento de manivas-semente de mandioca variedade IAC-14.**

### **1 OBJETIVO**

Avaliar o efeito e dosagem do fertilizante especial PX-Fértil no enraizamento de manivas-semente de mandioca variedade IAC-14.

### **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em Campinas, na Fazenda Santa Elisa, no Centro de Horticultura/Setor de Raízes e Tubérculos em condições de casa-de-vegetação.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com doze repetições. Foram utilizadas manivas-semente da variedade IAC-14 com peso médio de 40 g e diâmetro médio de 3 cm. As manivas-semente foram colhidas no mês de janeiro de 2006, armazenadas na sombra até a data de plantio. No momento do plantio foram cortadas em segmentos de 10 cm e submetidas a imersão instantânea em solução e imediatamente plantadas. Os tratamentos constituíram-se na aplicação de solução de PX-Fértil, sendo utilizadas as seguintes concentrações do produto: 0, 5, 50, 100, 250 mL L<sup>-1</sup>.

O plantio foi realizado em 02 de fevereiro de 2006. As manivas-semente foram plantadas na posição vertical em sacos de polietileno perfurados, cada um com capacidade de 1,5 L, cheios com areia grossa lavada.

A temperatura oscilou entre 19 e 39 °C. O fornecimento de água foi feito periodicamente, sendo que até os 20 dias após o plantio foram feitas irrigações com água e após esse período as irrigações foram feitas com solução nutritiva.

Aos 20, 35 e 60 dias após o plantio (DAP) as plantas foram retiradas da areia por imersão em água, sendo seccionadas a parte aérea e o sistema radicular de cada maniva-semente, sendo contadas as manivas mortas e as sobreviventes. A parte aérea foi



acondicionada em sacos de papel e secada em estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até massa constante, visando obter a massa de matéria seca da parte aérea.

As raízes foram separadas por lavagem em água corrente sobre peneira de malha 0,5 mm. Foi tomada, no sentido longitudinal, uma subamostra das raízes (aproximadamente 1/8 do total), a qual foi colocada em frasco com álcool 50 % e armazenada sob refrigeração. O restante das raízes foi seco em estufa com ventilação forçada a 70°C até massa constante, de forma a se definir a massa de matéria seca. As amostras acondicionadas em álcool foram utilizadas na determinação do comprimento, superfície e diâmetro radicular por meio da digitalização de imagem, utilizando scanner HP Scanjet 4c/T e o software WinRHIZO Reg. 3.8b (Regent Instruments Inc.). Após essas determinações as amostras foram secas em estufa até massa constante e pesadas, sendo obtida a massa de matéria seca das raízes.

De posse dos dados de produção de matéria seca das raízes e pela multiplicação dos valores obtidos na digitalização de imagens, determinou-se o comprimento, a superfície e o diâmetro radicular de cada repetição.

## 2.1 Avaliações

Foram feitas a contagem da manivas mortas e sobreviventes e as determinações de massa de matéria seca da parte aérea e de raízes, o comprimento, a superfície e o diâmetro radicular.

## 2.2 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 10 % de probabilidade. Também foi feita a análise de regressão para as doses de PX-Fétil. Em todos os casos foi utilizado o programa estatístico SAS versão 8,0.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da ação do fertilizante especial PX-Fértil encontram-se nas Tabelas 1, 2, 3 e 4. As Figuras 1, 2 e 3 apresentam o comportamento das manivas-semente em função dos tratamentos aplicados e das épocas de colheita.

Verifica-se que o uso do fertilizante especial PX-Fértil na dose acima de 50 mL L<sup>-1</sup> favoreceu a taxa de sobrevivência das manivas-semente, principalmente no tempo, ou seja aos 60 dias após o plantio (Tabela 1). Desta forma, a aplicação do produto tende a melhorar o estande de plantas obtidas de material com boa qualidade sanitária e fisiológica, segundo observações visuais (no campo e nas manivas).

**Tabela 1:** Número de manivas-semente mortas e sobreviventes da variedade IAC-14, aos 20, 35 e 60 dias após o plantio, em função de doses de PX-Fértil. Campinas (SP), 2006.

PX-Fertil (mL L <sup>-1</sup> )	20 DAP		35 DAP		60 DAP	
	Mortas	Sobreviventes	Mortas	Sobreviventes	Mortas	Sobreviventes
0	3	9	2	9	6	6
5	3	9	3	9	5	7
50	2	10	2	10	3	9
100	3	9	4	8	2	10
250	3	9	4	8	3	9
750	4	8	3	9	3	9



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO AGRÔNOMICO**  
CENTRO DE ANÁLISE E PESQUISA TECNOLÓGICA DO  
AGRONEGÓCIO DA HORTICULTURA  
*RAÍZES E TUBÉRCULOS*



Aos 20 dias após o plantio notou-se comportamento variável em função da aplicação do fertilizante especial PX-Fértil (Tabela 2). Com relação a massa de matéria seca de parte aérea, verificou-se que o tratamento que não recebeu a aplicação do produto (testemunha) e o tratamento onde foi feita a aplicação da dose 250 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil diferiram estatisticamente do tratamento que recebeu a maior dose, sendo que a massa de matéria seca produzida pela testemunha em relação ao tratamento que recebeu 750 mL L<sup>-1</sup> foi 132 e 108 % maior, respectivamente. Fato semelhante ocorreu com o comprimento e a superfície radicular, para estas variáveis observou-se que o tratamento que recebeu a dose 250 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil diferiu estatisticamente do tratamento que recebeu a maior dose. Os valores observados para estas variáveis em relação ao tratamento que recebeu 750 mL L<sup>-1</sup> foram 43 e 85 % maiores, respectivamente. Desta forma, pode-se inferir que a aplicação de 750 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil promoveu efeitos negativos sobre as manivas-semente. O diâmetro radicular foi influenciado pela dose de 100 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil, sendo que a planta produziu raízes mais finas em relação aos tratamentos que receberam as doses 0, 5 e 50 mL L<sup>-1</sup> do produto. Apenas a massa de matéria seca de raízes não foi influenciada pela aplicação do produto.

Pelo estudo de regressão, verificou-se que a aplicação do produto não promoveu incrementos significativos aos 20 dias após o plantio em todos os parâmetros avaliados.



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO AGRÔNOMICO**  
CENTRO DE ANÁLISE E PESQUISA TECNOLÓGICA DO  
AGRONEGÓCIO DA HORTICULTURA  
RAÍZES E TUBÉRCULOS



**Tabela 2:** Massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raízes, comprimento, superfície e diâmetro radicular da variedade IAC-14, aos 20 dias após o plantio, em função de doses de PX-Fértil. Campinas (SP), 2006.

PX-Fertil	Massa seca da parte aérea	Massa seca de raízes	Comprimento radicular	Superfície radicular	Diâmetro radicular
(mL L <sup>-1</sup> )	mg	mg	cm	cm <sup>2</sup>	cm
0	167 a <sup>(1)</sup>	61 a	178 ab	48 ab	0,086 a
5	113 ab	59 a	170 ab	46 ab	0,088 a
50	113 ab	55 a	159 ab	43 ab	0,087 a
100	110 ab	50 a	163 ab	41 ab	0,079 b
250	150 a	60 a	227 a	60 a	0,084 ab
750	72 b	42 a	123 b	32 b	0,081 ab
média	121	55	170	45	0,084
Valor de F para regressão					
R.L.	0,01 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	1,57 <sup>ns</sup>	1,07 <sup>ns</sup>	2,08 <sup>ns</sup>
R.Q.	0,24 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	2,34 <sup>ns</sup>	1,80 <sup>ns</sup>	1,38 <sup>ns</sup>
Pr. Sig. Reg.	0,19	0,36	0,18	0,19	0,21
CV (%)	60,49	48,60	48,80	49,04	9,46

ns - não significativo. R.L. – regressão linear e R.Q. – regressão quadrática.

Pr. Sig. Reg –probabilidade da regressão ser significativa.

<sup>(1)</sup> - médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 10 % de probabilidade.



**FIGURA 1:** Aspecto das manivas-semente da variedade IAC-14, aos 20 dias após o plantio (DAP), em função de doses de PX-Fétil. Campinas (SP), 2006. Legenda: test (0 mL L<sup>-1</sup>), trat 2 (5 mL L<sup>-1</sup>), trat 3 (50 mL L<sup>-1</sup>), trat 4 (100 mL L<sup>-1</sup>), trat 5 (250 mL L<sup>-1</sup>) e trat 6 (750 mL L<sup>-1</sup>).



Aos 35 dias após o plantio notou-se comportamento variável em função da aplicação do fertilizante especial PX-Fértil (Tabela 3). Com relação a massa de matéria seca de parte aérea, verificou-se que o tratamento onde não foi feita a aplicação do produto (testemunha) diferiu estatisticamente dos tratamentos que receberam as doses 50, 100 e 750 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil, sendo o menor valor desta variável observado na testemunha. Porém, os melhores resultados para as variáveis massa de matéria seca de raízes e superfície radicular foram observados no tratamento que recebeu a dose de 50 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil, o qual diferiu, nos dois casos, da testemunha. Os valores observados para estas variáveis foram 144 e 125 % maiores que os verificados na testemunha. Fato semelhante ocorreu para o diâmetro radicular, sendo que o tratamento que recebeu a dose de 50 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil produziu raízes mais grossas, o qual diferiu do tratamento onde foi aplicada a maior dose. Apenas o comprimento radicular não foi influenciado pela aplicação do produto.

Pelo estudo de regressão, verificou-se que a aplicação do produto não promoveu incrementos significativos aos 35 dias após o plantio em todos os parâmetros avaliados.

**Tabela 3:** Massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raízes, comprimento, superfície e diâmetro radicular da variedade IAC-14, aos 35 dias após o plantio, em função de doses de PX-Fértil. Campinas (SP), 2006.

PX-Fertil (mL L <sup>-1</sup> )	Massa seca da parte aérea mg	Massa seca de raízes mg	Comprimento radicular cm	Superfície radicular cm <sup>2</sup>	Diâmetro radicular cm
0	371 b <sup>(1)</sup>	163 b	673 a	140 b	0,072 ab
5	750 ab	303 ab	1228 a	255 ab	0,067 bc
50	913 a	397 a	1338 a	315 a	0,075 a
100	857 a	308 ab	1182 a	263 ab	0,070 ab
250	614 ab	265 ab	1197 a	232 ab	0,069 ab
750	944 a	270 ab	1230 a	242 ab	0,062 c
média	742	284	1141	241	0.069
Valor de F para regressão					
R.L.	0,04 <sup>ns</sup>	0,09 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>	0,19 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
R.Q.	0,01 <sup>ns</sup>	0,13 <sup>ns</sup>	0,28 <sup>ns</sup>	0,18 <sup>ns</sup>	0,38 <sup>ns</sup>
Pr. Sig. Reg.	0,44	0,91	0,78	0,91	0,08
CV (%)	64,08	66,63	66,20	64,64	10,73

ns - não significativo. R.L. – regressão linear e R.Q. – regressão quadrática.

Pr. Sig. Reg. – probabilidade da regressão ser significativa.

<sup>(1)</sup> - médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 10 % de probabilidade.



**FIGURA 2:** Aspecto das manivas-semente da variedade IAC-14, aos 35 dias após o plantio (DAP), em função de doses de PX-Fétil. Campinas (SP), 2006. Legenda: test (0 mL L<sup>-1</sup>), trat 2 (5 mL L<sup>-1</sup>), trat 3 (50 mL L<sup>-1</sup>), trat 4 (100 mL L<sup>-1</sup>), trat 5 (250 mL L<sup>-1</sup>) e trat 6 (750 mL L<sup>-1</sup>).



Aos 60 dias após o plantio notou-se comportamento variável em função da aplicação do fertilizante especial PX-Fértil (Tabela 4). Para todos os parâmetros avaliados verificou-se que o tratamento que não recebeu a aplicação de PX-Fértil (testemunha) diferiu estatisticamente dos tratamentos que receberam o produto, exceto para o diâmetro radicular, sendo os menores valores obtidos pela testemunha.

Pelo estudo de regressão, verificou-se que a aplicação do produto não promoveu incrementos significativos aos 60 dias após o plantio em todos os parâmetros avaliados.

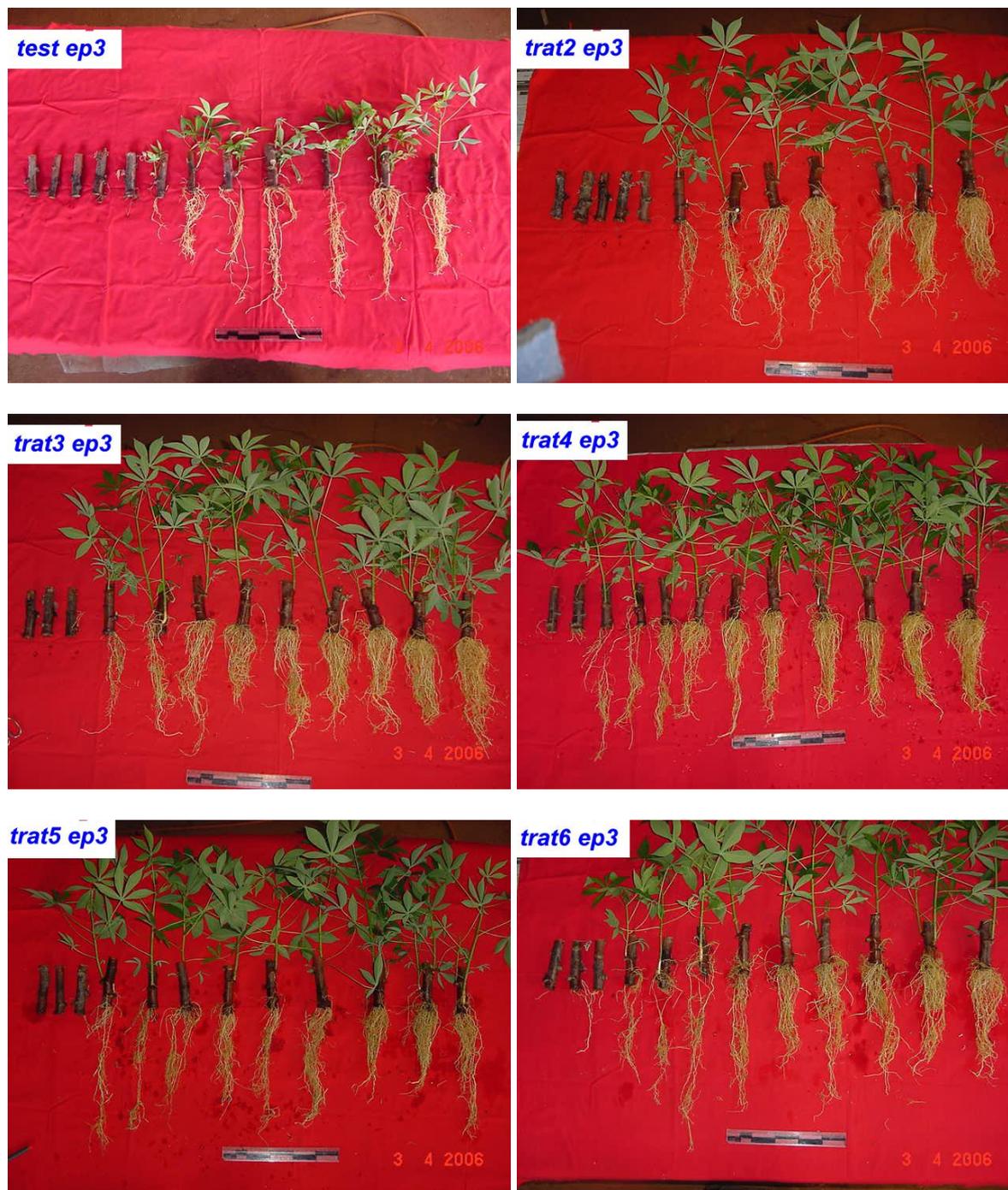
**Tabela 4:** Massa seca de matéria da parte aérea, massa de matéria seca de raízes, comprimento, superfície e diâmetro radicular da variedade IAC-14, aos 60 dias após o plantio, em função de doses de PX-Fértil. Campinas (SP), 2006.

PX-Fertil	Massa seca da parte aérea	Massa seca de raízes	Comprimento radicular	Superfície radicular	Diâmetro radicular
(mL L <sup>-1</sup> )	mg	mg	cm	cm <sup>2</sup>	cm
0	1400 b <sup>(1)</sup>	257 b	1123 b	224 b	0,064 a
5	2517 a	714 a	2600 a	556 a	0,068 a
50	3290 a	648 a	2431 a	526 a	0,068 a
100	3313 a	664 a	2572 a	535 a	0,067 a
250	2786 a	577 a	2136 a	450 a	0,067 a
750	3114 a	747 a	2845 a	593 a	0,066 a
Média	2737	601	2285	481	0,067
Valor de F para regressão					
R.L.	1,77*	019 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
R.Q.	1,30 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>
Pr. Sig. Reg.	0,32	0,40	0,35	0,44	0,83
CV (%)	46,31	46,33	43,18	45,75	6,83

ns - não significativo. R.L. – regressão linear e R.Q. – regressão quadrática.

Pr. Sig. Reg. – probabilidade da regressão ser significativa.

<sup>(1)</sup> - médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 10 % de probabilidade.



**FIGURA 3:** Aspecto das manivas-semente da variedade IAC-14, aos 60 dias após o plantio (DAP), em função de doses de PX-Fétil. Campinas (SP), 2006. Legenda: test ( $0 \text{ mL L}^{-1}$ ), trat 2 ( $5 \text{ mL L}^{-1}$ ), trat 3 ( $50 \text{ mL L}^{-1}$ ), trat 4 ( $100 \text{ mL L}^{-1}$ ), trat 5 ( $250 \text{ mL L}^{-1}$ ) e trat 6 ( $750 \text{ mL L}^{-1}$ ).

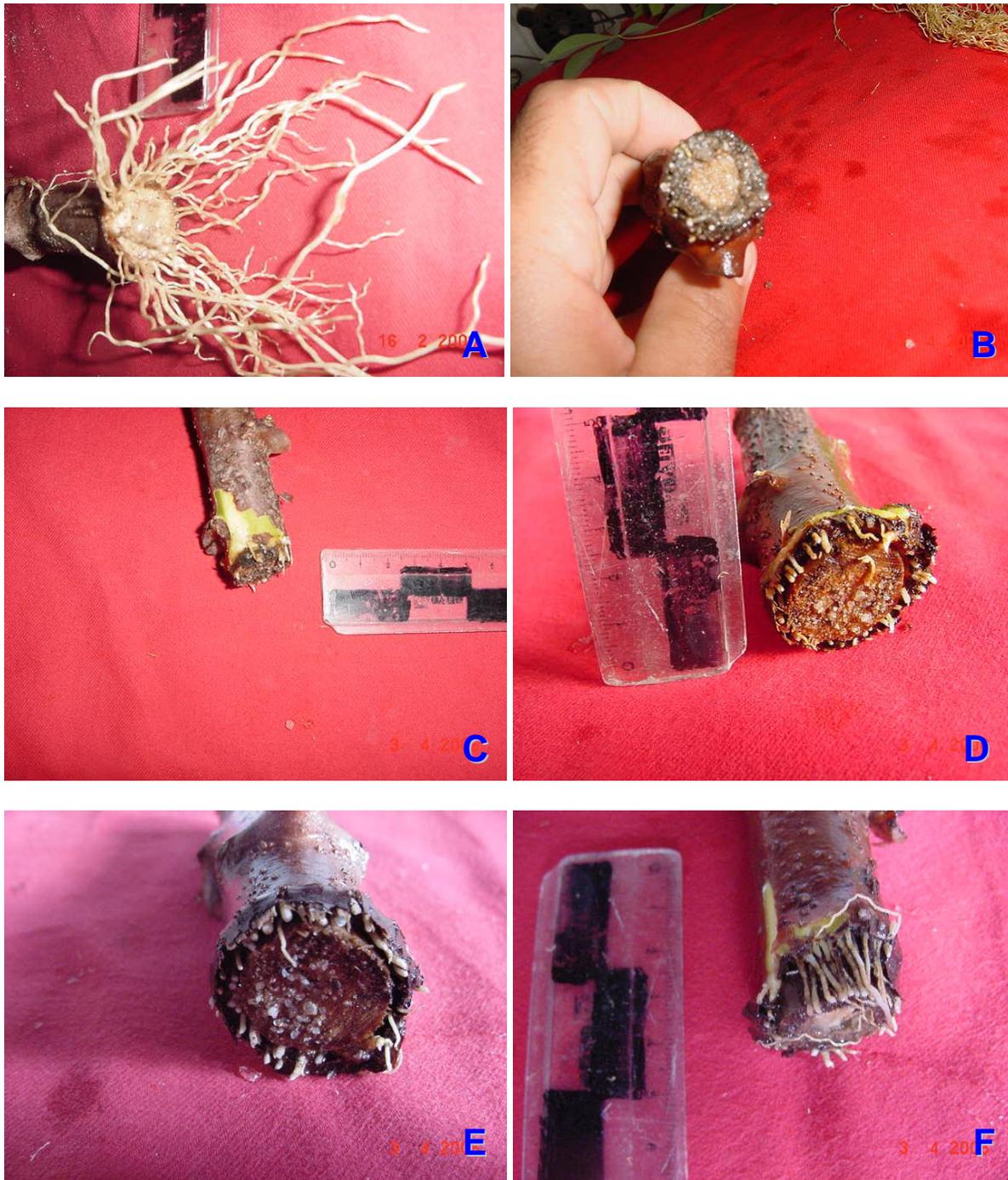


GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO  
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO  
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS  
**INSTITUTO AGRONÔMICO**  
CENTRO DE ANÁLISE E PESQUISA TECNOLÓGICA DO  
AGRONEGÓCIO DA HORTICULTURA  
*RAÍZES E TUBÉRCULOS*



Com relação ao efeito fitotóxico do produto verifica-se que as doses de 250 e 750 mL L<sup>-1</sup> do produto, aparentemente verificou-se impedimento físico e químico na base do corte impedindo a emissão de raízes diretamente destas células, o que é agravado com a maior dose (Figura 4). Como forma de adaptação as raízes são emitidas de camada mais interna e superior à base do corte da maniva-semente.

Desta forma, pode-se inferir que o uso de concentrações acima de 250 mL L<sup>-1</sup> de PX-Fértil no tratamento de manivas-semente de mandioca pode promover efeitos negativos sobre a emissão do sistema radicular da planta, o que pode comprometer o estande de plantas.



**FIGURA 4:** Aspecto das manivas-semente da variedade IAC-14, em função da aplicação do fertilizante especial PX-Fértil nas doses  $0 \text{ mL L}^{-1}$  (A) e  $750 \text{ mL L}^{-1}$  (B), aos 20 dias após o plantio (DAP) e  $250 \text{ mL L}^{-1}$  (C e D) e  $750 \text{ mL L}^{-1}$  (E e F), aos 60 dias após o plantio (DAP). Campinas (SP), 2006.



#### 4 CONCLUSÕES

1. O fertilizante especial PX-Fértil aumenta o desenvolvimento das plantas, com implicações positivas sobre a produção de massa de matéria seca da parte aérea e de raízes, o comprimento e o volume radicular da variedade IAC-14;
2. Não foi possível determinar a melhor dose do fertilizante especial PX-Fértil;
3. O uso do fertilizante especial PX-Fértil pode melhorar a taxa de sobrevivência de plantas de mandioca;
4. O uso de doses acima de 250 mL L<sup>-1</sup> do fertilizante especial PX-Fértil diminui a emissão de raízes na base do corte da maniva-semente.

#### 5 COMENTÁRIOS

- A falta de efeito entre as doses do fertilizante especial PX-Fértil foi possivelmente mascarada pelos fatores fisiológicos internos da maniva (fatores endógenos), os quais se sobrepõe a ação do produto.
- As manivas-semente apesar de não apresentarem variação visível são muito diferentes fisiologicamente, sendo necessária a repetição do experimento utilizando-se manivas-semente colhidas em época favorável de maturação (Agosto).

As observações citadas acima são corroboradas pelos resultados elevados obtidos para o coeficiente de variação (CV) de todas as variáveis, exceto para o diâmetro radicular, os quais podem ser verificados nas Tabelas 2, 3 e 4 e pela variação visual observada nas Figuras 1, 2 e 3.

Campinas, 24 de maio de 2006.

Dr. José Carlos Feltran  
Centro de Horticultura  
Raízes e Tubérculos

Dra. Teresa Losada Valle  
Centro de Horticultura  
Raízes e Tubérculos