

## EFEITO DA APLICAÇÃO DE HORMÔNIOS VEGETAIS SÔBRE MUDAS DE CITRO- NELA<sup>(1)</sup>

A. J. D'ANDRÉA PINTO, *engenheiro-agrônomo, Seção de Fumo, Plantas Medicinais e Inseticidas*, ROMEU INFORZATO, *engenheiro-agrônomo, Seção de Fisiologia*, SAMUEL RIBEIRO DOS SANTOS, *engenheiro-agrônomo, Seção de Fumo, Plantas Medicinais e Inseticidas*, e EDUARDO ABRAMIDES, *engenheiro-agrônomo, Seção de Técnica Experimental, Instituto Agrônomo*.

### RESUMO

Foi efetuado um ensaio para o estudo dos efeitos devidos a vários hormônios vegetais sôbre mudas de citronela, em quatro épocas, correspondentes às estações do ano.

A experiência, realizada na Estação Experimental "Theodureto de Camargo" — Campinas, consistiu, em cada uma das quatro épocas, na imersão da base das mudas nas soluções dos hormônios, durante dezoito horas, seguindo-se o seu plantio nos canteiros. Findo o prazo de cerca de dois meses, elas foram arrancadas, contadas, medidas e pesadas, para a constatação do grau do seu desenvolvimento.

Os tratamentos constaram de quatro aplicações de hormônios, compreendendo o Seradix-A, em duas concentrações, o ácido beta-indolacético e o ácido alfa-naftalenoacético, e três testemunhas, sendo uma a sêco (sem tratamento) e as restantes com imersão em água, de torneira e destilada. As épocas de aplicação foram: julho e setembro de 1960, janeiro e março de 1961.

Os resultados obtidos mostraram que a estação da primavera e a do verão, sem diferirem significativamente entre si, foram as que propiciaram as melhores condições ao bom desenvolvimento e pegamento das mudas. Houve vantagem para as mudas imersas em água, em relação às plantadas a sêco. Os hormônios não exerceram, praticamente, nenhuma influência sôbre a brotação, enraizamento e crescimento.

### 1 — INTRODUÇÃO

A citronela é uma gramínea aromática de cujas fôlhas se extrai, pela destilação a vapor, um óleo essencial no qual predominam o citronelal e o geraniol, compostos de larga utilização na indústria mundial de odorizantes.

Há dois tipos de citronela: o tipo Java e o Ceilão, hoje considerados como espécies distintas. Este último é taxonômicamente o *Cymbopogon nardus* Rendl., cujas plantas divergem algo em sua morfologia e cujo óleo

(1) Recebido para publicação em 16 de dezembro de 1963.

também apresenta diferenças de composição, em relação ao tipo Java (*Cymbopogon citratus* D.C. Stapf). Uma vez plantada, a citronela inicia a vegetação, perfilha-se, constituindo touceiras, sua folhagem se expande até à altura de cerca de 1,5 m, floresce e, eventualmente, dá sementes. Para fins de destilação, a planta é ceifada, seguindo-se nova brotação. Os cortes, em número de dois a três por ano, são feitos nas brotações sucessivas, permanecendo a planta economicamente produtiva por quatro a seis anos, ou mesmo mais, conforme a fertilidade do solo e os tratos que recebe. As fôlhas destiladas dão entre 0,6 e 1,0 por cento de óleo essencial.

Têm sido encontradas dificuldades para se conseguir bom pegamento das mudas plantadas no campo. A questão da época do plantio já foi verificada como importante; contudo, a constatação da possível influência da aplicação de fitormônios constitui outro aspecto a ser investigado. Este trabalho comunica os resultados obtidos em um ensaio de campo, onde foram comparadas mudas que sofreram diferentes tratamentos com fitormônios.

## 2 - MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em Campinas, na Estação Experimental "Theodoreto de Camargo", do Instituto Agrônômico, em canteiros protegidos e em solo esterilizado a vapor.

Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, compreendendo sete tratamentos, em três repetições. Os tratamentos foram os seguintes:

- 1 - Testemunha, a seco (sem tratamento)
- 2 - Testemunha, com água de torneira
- 3 - Testemunha, com água destilada
- 4 - Seradix-A, 5 gôtas por litro de água destilada
- 5 - Seradix-A, 10 gôtas por litro de água destilada
- 6 - Ácido beta-indolacético, 0,05 mg/l de água destilada
- 7 - Ácido alfa-naftalenoacético, 0,05 mg/l de água destilada

Esses tratamentos foram idênticos nas quatro épocas do ano, a saber:

ESTAÇÃO	PLANTIO	ARRANCAMENTO
Inverno .....	2 julho 1960	5 setembro 1960
Primavera .....	23 setembro 1960	25 novembro 1960
Verão .....	3 janeiro 1961	10 março 1961
Outono .....	29 março 1961	30 maio 1961

Escolheram-se 15 mudas uniformes em vigor e em desenvolvimento, providas de um clone, o IAC-884, originado de sementes. Em vasos que

continham soluções de hormônios, ou água (no caso de duas das testemunhas), foram mergulhadas as bases das mudas, prolongando-se a imersão por dezoito horas, seguindo-se o seu plantio em canteiros previamente destinados a cada tratamento. A testemunha a sêco, sem tratamento, foi plantada na ocasião, com mudas recém-preparadas. O espaçamento adotado foi de  $40 \times 40$  cm. Cuidados normais de regas e de limpeza foram dispensados durante os dois meses em que as plantas permaneceram nos canteiros.

Após o término desse período, as mudas foram arrancadas, medidas e pesadas (fôlhas e raízes), no estado fresco e depois de sêcas. Essas operações foram executadas idênticamente nos plantios correspondentes às quatro estações do ano.

### 3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram anotados, ordenados e calculados os valores referentes aos pesos das fôlhas e raízes, nos estados fresco e sêco, bem como o “stand”, isto é, o número de plantas sobreviventes.

As seguintes considerações podem ser feitas, com base nas análises das variâncias.

#### 3.1 – PESOS DAS FÔLHAS, NO ESTADO FRESCO

Os resultados obtidos, expressos em gramas de fôlhas, aparecem no quadro I. Para fins de cálculo e de interpretação, foram suprimidas as produções relativas ao outono, em decorrência da sua ínfima produção.

A análise da variância revelou o seguinte:

a) não houve diferenças entre os tratamentos, considerando-se a média de tôdas as épocas;

b) a interação tratamento  $\times$  época foi significativa, indicando que os tratamentos tiveram comportamento diferente nas três épocas. As médias, em ordem decrescente de produção das fôlhas, foram as seguintes:

Primavera		Verão	
TRATAMENTOS	Pêso – g	TRATAMENTOS	Pêso – g
2 .....	191,7	1 .....	235,3
3 .....	168,7	3 .....	193,0
4 .....	154,3	2 .....	151,3
5 .....	140,3	4 .....	115,0
7 .....	130,0	5 .....	114,7
6 .....	127,3	6 .....	110,0
1 .....	54,7	7 .....	102,0

QUADRO 1. — Produções obtidas, expressas em peso verde das fêlhas e das raízes (no estado fresco e no sêco) e "stand"

Produções	Tratamentos							Médias
	1	2	3	4	5	6	7	
<b>FÔLHAS, NO ESTADO FRESCO, g</b>								
Inverno .....	31,0	38,5	29,5	55,0	87,0	114,5	122,0	68,2
Primavera .....	164,0	575,0	506,0	463,0	421,0	392,0	390,0	414,4
Verão .....	706,0	454,0	579,0	345,0	344,0	330,0	306,0	437,7
Médias .....	300,3	355,8	371,5	287,7	284,0	275,5	272,7	306,8
<b>FÔLHAS, NO ESTADO SÊCO, g</b>								
Inverno .....	9,5	12,5	12,5	20,0	32,5	43,5	42,5	24,7
Primavera .....	55,0	181,0	157,0	143,5	132,0	124,0	125,0	131,1
Verão .....	304,0	207,0	272,0	143,0	136,0	147,0	109,0	188,3
Médias .....	122,8	133,5	147,2	102,2	100,2	104,8	92,2	97,5
<b>RAÍZES, NO ESTADO FRESCO, g</b>								
Inverno .....	8,8	8,6	3,0	3,9	13,6	5,5	14,7	8,3
Primavera .....	21,5	71,0	71,0	70,0	36,5	28,5	28,5	46,9
Verão .....	80,0	41,0	31,0	39,0	29,0	26,0	29,0	39,3
Médias .....	36,8	40,2	35,0	38,0	26,4	20,0	24,1	31,5
<b>RAÍZES, NO ESTADO SÊCO, g</b>								
Inverno .....	4,7	4,8	1,6	2,1	9,8	4,2	10,1	5,3
Primavera .....	13,0	42,0	39,5	41,0	22,5	18,0	19,5	27,9
Verão .....	34,0	19,0	14,0	16,0	12,5	13,0	11,5	17,1
Médias .....	17,2	21,9	18,4	19,7	14,9	11,7	13,7	16,8
<b>"STAND"</b>								
Inverno .....	14	15	13	11	18	24	27	17,4
Primavera .....	40	43	43	44	42	42	44	42,6
Verão .....	30	25	34	21	21	26	25	26,0
Médias .....	28,0	27,7	30,0	25,3	27,0	30,7	32,0	28,7

Teste de Scheffé, para comparar contrastes:

PRIMAVERA

Tratamentos  $\times$  testemunha a sêco:  $\hat{Z} < S_{ns}$

Testemunha com água  $\times$  tratamentos com hormônios:  $\hat{Z} < S_{ns}$

Testemunha com água  $\times$  testemunha a sêco:  $\hat{Z} > S_+$

VERÃO

Testemunhas  $\times$  tratamentos com hormônios:  $\hat{Z} > S_+$

Testemunhas a sêco  $\times$  testemunhas com água:  $\hat{Z} < S_{ns}$

Testes de Tuckey para comparar duas médias de épocas:

( $\alpha = 0,05$ )

DMS = 67,35

ÉPOCAS	Médias - g
Verão .....	145,90
Primavera .....	138,14
Inverno .....	22,74

a) tratamentos dentro do inverno: não houve diferenças significativas;

b) tratamentos dentro da primavera: não houve diferenças entre os contrastes: tratamento  $\times$  testemunha a sêco e testemunhas com água  $\times$   $\times$  tratamentos com hormônios; a média das testemunhas com água foi superior à testemunha a sêco;

c) tratamentos dentro do verão: a média das três testemunhas superou a média dos quatro tratamentos com hormônios. Contudo, a média das testemunhas com água não diferiu da testemunha a sêco.

3.2 - PESOS DAS FÔLHAS, NO ESTADO SÊCO

No quadro I aparecem os pesos totais das três repetições, e as análises estatísticas efetuadas permitem concluir que:

a) não houve diferenças entre os tratamentos, considerando-se as médias das três épocas;

b) a produção média no verão foi superior às do inverno e da primavera;

c) a interação tratamentos  $\times$  épocas foi significativa, com diferenças entre médias de tratamentos somente no verão;

d) tratamentos dentro do verão com testemunha a sêco, sem diferir dos demais, foi superior ao tratamento número 7.

As médias, por ordem decrescente de valor, são as seguintes, para o verão:

TRATAMENTOS	Pêso - g
1 .....	101,32
3 .....	90,66
2 .....	68,99
6 .....	49,00
4 .....	47,66
5 .....	45,33
7 .....	36,33

Teste de Scheffé, para comparar contrastes:

VERÃO

Tratamentos  $\times$  tratamento n.º 7:  $\hat{Z} < S_{ns}$

Testemunhas  $\times$  tratamento n.º 7:  $\hat{Z} < S_{ns}$

Teste de Tukey, para comparar duas médias de épocas:

( $\alpha = 0,05$ )

DMS = 28,12

ÉPOCAS

Médias - g

Verão .....	62,76
Primavera .....	43,69
Inverno .....	8,24

### 3.3 - PÊSO DAS RAÍZES, NO ESTADO FRESCO

Os valores obtidos, relativos aos totais das três repetições, nas épocas: inverno, primavera e verão, acham-se registrados no quadro 1.

As médias, em ordem decrescente de produção, dos valores relativos às épocas primavera e verão, são as seguintes:

Primavera		Verão	
TRATAMENTOS	Pêso - g	TRATAMENTOS	Pêso - g
2 .....	23,66	1 .....	26,66
3 .....	23,66	2 .....	13,67
4 .....	23,66	4 .....	13,00
5 .....	12,17	3 .....	10,33
6 .....	9,50	5 .....	9,67
7 .....	9,50	7 .....	9,67
1 .....	7,17	6 .....	8,67

Teste de Scheffé, para comparar contrastes:

PRIMAVERA

Tratamentos  $\times$  testemunha a sêco:  $\hat{Z} < S_{ns}$

Testemunhas com água  $\times$  testemunha a sêco:  $\hat{Z} > S_{+}$

## VERÃO

Testemunhas  $\times$  tratamentos com hormônios:  $\hat{Z} < S$  nsTestemunha a sêco  $\times$  testemunhas com água:  $\hat{Z} < S$  ns

Teste de Tukey, para comparar duas médias de épocas:

( $\alpha = 0,05$ )	DMS = 4,97
ÉPOCAS	Médias - g
Primavera .....	15,62
Verão .....	13,10
Inverno .....	2,77

a) não houve diferenças entre os tratamentos, no que respeita à produção média nas três épocas;

b) a produção média de todos os tratamentos na primavera não diferiu daquela do verão, sendo ambas superiores à do inverno;

c) a interação tratamento  $\times$  época foi significativa, de onde se pode considerar separadamente os tratamentos dentro de cada época, excluindo o inverno, por não mostrar diferenças entre os tratamentos;

d) tratamentos dentro da primavera: a produção média das testemunhas com água foi superior à da testemunha a sêco;

e) tratamentos dentro do verão: não houve diferença entre testemunhas com água e testemunha a sêco.

## 3.4 - PÊSO DAS RAÍZES, NO ESTADO SÊCO

No quadro 1 aparecem os resultados referentes ao peso sêco das raízes, abrangendo os totais das três repetições, das épocas inverno, primavera e verão.

As médias, em ordem decrescente dos pesos, na estação da primavera, são as seguintes:

TRATAMENTOS	Pêso - g
2 .....	14,00
4 .....	13,67
3 .....	13,17
5 .....	7,50
7 .....	6,50
6 .....	6,00
1 .....	4,33

Teste de Scheffé, para comparar contrastes:

PRIMAVERA

Tratamentos  $\times$  testemunha a sêco:  $\hat{Z} > S+$

Testemunha com água  $\times$  tratamentos com hormônio:  $\hat{Z} < S_{ns}$

Teste de Tukey, para comparar duas médias de épocas:

( $\alpha = 0,05$ )		DMS = 4,82
ÉPOCAS		Médias - g
Primavera .....		9,31
Verão .....		5,71
Inverno .....		1,78

a) não houve diferenças entre os tratamentos, em relação à produção média em tôdas as épocas;

b) a produção média dos tratamentos no inverno foi inferior, também, à das outras épocas;

c) a interação tratamento  $\times$  época também não foi significativa, mas só será considerada a primavera, por não ter havido diferenças entre os tratamentos nas outras épocas;

d) tratamentos dentro da primavera: somente a testemunha a sêco foi inferior à média dos outros tratamentos.

### 3.5 - "STAND" FINAL

O número total das plantas sobreviventes acha-se relacionado no quadro 1.

Efetutando-se o teste de Tukey para comparar duas médias de épocas, temos:

( $\alpha = 0,05$ )		DMS = 2,22
ÉPOCAS		Médias - g
Primavera .....		14,19
Verão .....		8,67
Inverno .....		5,81

a) não houve diferenças entre o número médio de plantas, considerando-se tôdas as épocas;

b) o "stand" da primavera foi superior ao das outras épocas;

c) houve interação tratamentos  $\times$  épocas, porém na primavera não houve diferença entre os tratamentos e, como no inverno, o "stand" foi muito baixo, será considerado apenas o verão;

d) tratamentos dentro do verão: o tratamento número 3 foi superior aos de número 4 e 5.

#### 4 – CONCLUSÕES

a) A primavera foi a época favorável para o pegamento das mudas de citronela;

b) quanto ao desenvolvimento das fôlhas e das raízes, os resultados indicam que não houve diferença entre a primavera e o verão, exceto quanto aos valores relativos ao pêso sêco, onde a época foi superior;

c) na primavera, de modo geral, as plantas imersas em água, antes de plantadas, desenvolveram-se melhor do que as mudas plantadas a sêco (sem tratamento);

d) no verão, essa diferença não ocorreu;

e) os hormônios não exerceram, praticamente, nenhuma influência, quer quanto ao pegamento, quer quanto ao desenvolvimento;

f) é pôsto em destaque o fato de que a época verão, embora com "stand" final inferior ao da primavera, chegou a apresentar maior desenvolvimento das fôlhas (pêso no estado sêco), o que sugere a oportunidade de tentar o emprêgo de outros hormônios naquela época.

#### SEASONAL INFLUENCES OF PLANT HORMONES ON STOLONS OF CITRONELA

##### SUMMARY

In a field experiment carried out at Campinas, the following plant hormones: Seradix-A, in two concentrations, beta-indol acetic and alpha-naphtalene acetic acid were confronted with three test plots: fresh, common and distilled water soaked stolons.

The experimental design consisted of seven-treatments randomised blocks, in three replications, the experiment being performed in the four seasons of the year.

The results showed significative differences among seasons, spring and summer being the best time for planting. The effects due to the hormones were insignificant. Water-soaked stolons were better than freshly cut and planted ones.