

BRAGANTIA

Boletim Científico do Instituto Agrônomico do Estado de S. Paulo

Vol. 22

Campinas, Abril de 1963

N.º 19

EFEITO DA ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE HORMÔNIOS, EM ESTACAS DE GERÂNIO AROMÁTICO, SOBRE A PRODUÇÃO DE FÓLHAS E RAÍZES (1)

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

RESUMO

A experiência teve por objetivo investigar os efeitos sobre o desenvolvimento vegetativo oferecido por alguns hormônios vegetais aplicados, em épocas correspondentes às quatro estações do ano, sobre os ponteiros (estacas) de gerânio aromático.

As observações, em cada época, demandaram períodos de cerca de dois meses, correspondentes à formação das mudas nos canteiros. Os tratamentos, em número de sete, compreenderam quatro aplicações de hormônios, em solução de água destilada, a saber: o *Seradix-A*, em duas concentrações, o ácido beta-indolacético e o ácido alfa-naftalenoacético, além de três testemunhas, sendo uma sem tratamento e as outras duas em imersão em água, de torneira e destilada. O delineamento foi em blocos ao acaso, com três repetições.

Os resultados revelaram uma pronunciada influência sobre a produção da época de plantio e dos tratamentos. A interação épocas x tratamentos, em alguns casos foi também significativa, indicando que a atuação dos hormônios não foi a mesma em todas as épocas.

No plantio de inverno obtiveram-se as melhores estacas. Nessa época, as estacas tratadas foram tão vigorosas quanto as testemunhas (sem tratamento de hormônio), com exceção do ácido alfa-naftalenoacético, cujo efeito parece ter sido prejudicial ao desenvolvimento das estacas.

Nas demais épocas o *Seradix-A*, com as duas concentrações, foi superior à testemunha seca e ao ácido alfa-naftalenoacético, sem diferir, contudo, das duas restantes testemunhas e do ácido beta-indolacético.

1 — INTRODUÇÃO

O gerânio é uma planta aromática de cujas folhas se extrai, pela destilação a vapor, um valioso óleo essencial de consagrado emprêgo na indústria mundial de perfumaria.

(1) Recebido para publicação em 21 de setembro de 1962.

Os tipos cultivados são constituídos de espécies do gênero *Pelargonium*, cuja taxonomia é ainda objeto de controvérsia, em razão da existência de numerosas formas híbridas. São plantados nos vários países produtores e têm sido classificados como: *Pelargonium roseum* Willd., *P. capitatum* Ait., *P. radula* l'Hérit., *P. graveolens* Ait., *P. odoratissimum* Ait. etc. Há dúvidas, porém, de que algumas dessas espécies não passam de meros clones híbridos.

A planta originou-se na Província do Cabo, na União Sul Africana, e aclimatou-se bem nas regiões sub-tropicais e temperadas do globo, sendo cultivada intensivamente na Ilha de Reunião, na Argélia e em Marrocos, atualmente os maiores centros mundiais de produção do seu óleo essencial. Em alguns outros países, como na França, na Itália, na Espanha, no Congo, no Japão, na África Oriental Britânica (Quênia e Tanganica) e em outros, existem núcleos de cultivo onde o gerânio é objeto de exploração econômica.

No Brasil, excetuando-se as regiões de clima demasiado quente, grande parte do território pode oferecer condições favoráveis para a cultura, mormente o planalto paulista e sul do país. Várias plantações acham-se já em regime de produção comercial no Estado de São Paulo.

A propagação do gerânio é feita através de estacas (ponteiros herbáceos) que, plantadas em canteiros, enraizam e brotam dando origem às mudas que serão, posteriormente, transplantadas no campo.

Trata-se, todavia, de uma planta delicada. Ocorre, freqüentemente, nos canteiros elevada proporção de falhas, ou crescimento deficiente das mudas, cuja viabilidade, no período crítico da transplantação, será então precária.

Procurou-se, assim, investigar os efeitos de alguns hormônios, sobre o desenvolvimento da brotação e do sistema radicular das mudas, em várias épocas, visando sanar essas dificuldades da cultura do gerânio aromático.

2 — MATERIAIS E MÉTODOS

A experiência foi instalada na Estação Experimental "Dr. Theodoro de Camargo", do Instituto Agronômico, em Campinas, em solo do tipo terra-roxa-misturada.

Foram comparadas quatro épocas de aplicação de hormônios, correspondentes a cada uma das estações do ano. A permanência das mudas no canteiro foi de cerca de dois meses, a saber:

ESTAÇÃO	Aplicação de hormônios e plantio	Arrancamento
Inverno	2 julho 1960	5 setembro 1960
Primavera	23 setembro 1960	25 novembro 1960
Verão	3 janeiro 1961	11 março 1961
Outono	29 março 1961	30 maio 1961

Em cada uma das épocas acima especificadas, os tratamentos experimentais dispensados às estacas foram os seguintes:

1. Testemunha, a sêco (sem tratamento)
2. Testemunha, com água de torneira
3. Testemunha, com água destilada
4. *Seradix-A*, 5 gotas por litro de água destilada
5. *Seradix-A*, 10 gotas por litro de água destilada
6. *Ácido β -indolacético*, 0,05 mg/litro de água destilada
7. *Ácido α -naftalenoacético*, 0,05 mg/litro de água destilada

As estacas, as mais uniformes possíveis quanto ao vigor e ao desenvolvimento, foram retiradas de plantas pertencentes a um clone da variedade Moji, especialmente reservado para a experiência. Para cada tratamento escolheram-se quinze ponteiros, cujas bases foram mergulhadas, durante 18 horas, nas soluções contendo os hormônios, antes de serem plantados, exceto a testemunha a sêco (sem tratamento). As duas outras testemunhas sofreram imersão idêntica à dos tratamentos restantes, em água de torneira e destilada.

O delineamento adotado foi o de blocos-ao-acaso, com repetições em número de três. Os ponteiros foram plantados em canteiros providos de cobertura de pano, no espaçamento de 20 x 20 cm. A cobertura foi removida progressivamente, para assegurar luz solar e arejamento às plantas, a partir do momento em que o "pegamento" das estacas era visível. Durante o período de desenvolvimento das mudas, os tratamentos dispensados foram os usuais de limpeza, regas, pulverizações etc., uniformemente para todos os canteiros.

Após dois meses, as mudas plantadas nas quatro estações foram arrancadas, contadas, medidas, pesadas (fôlhas e raízes), no estado fresco e depois de sêcas.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados, em relação ao "stand" (número de plantas sobreviventes), à altura e aos pesos das fôlhas e das raízes (fresco e sêco), referentes a cada época, foram devidamente ordenados em quadros e submetidos à análise estatística.

Foram analisados os valores correspondentes às produções das fôlhas (no estado fresco e no sêco), das raízes (fresco e sêco) e os de "stand". Da análise da variância, podem ser tiradas as seguintes considerações:

QUADRO 1. — Pêso das folhas, no estado fresco, soma das três repetições

Tratamentos	Épocas				Médias por repetição
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	
	g	g	g	g	g
1	516	73	204	89	74
2	491	430	447	171	128
3	599	571	345	287	150
4	635	445	555	318	163
5	642	670	450	288	171
6	660	187	282	142	106
7	253	24	80	3	31
Médias por repetição ...	181	114	113	62	.....
Q. M. residual (1)	2 282,9	1 769,9	4 413,5	907,6	.....

(1) Considerando-se os quadrados médios residuais, vê-se que o maior deles (2 282,9) é mais de 4 vezes superior ao menor (907,6). Há necessidade de ajustar os graus de liberdade para a interação n_{te} e para o resíduo n_r n_{te} (ajustado) = 15; n_r (ajustado) = 37.

QUADRO 2. — Análise da variância dos pesos das folhas, no estado fresco: dados do quadro 1

F.V.	G.L.	S. Q.	Q. M.	F	F _t
Épocas	3	149 824,52	49 941,51	21,31**	15,67**
Tratamentos	6	188 044,81	31 340,80	13,37**	9,83**
T x F	18	57 368,14	3 187,12	1,36	—
Blocos	8	27 260,57	3 407,57	1,45	.....
Resíduo	48	112 486,77	2 343,47	—	.....
Total	83	534 984,81	.....	.....	.....

Diferenças mínimas significativas (Tukey) para 5%: entre tratamentos = 80,7; entre épocas = 50,2.

Folhas, no estado verde — Houve diferença altamente significativa entre os tratamentos. Os de número 4 (*Seradix-A*, 5 gotas por litro de água destilada) e 5 (*Seradix-A*, 10 gotas por litro de água destilada), sem diferirem dos tratamentos n.º 2 (testemunha com água de torneira), 3 (testemunha com água destilada) e 6 (*ácido beta-indolacético*), foram superiores aos de n.º 1 (testemunha a seco) e 7 (*ácido alfa-naftalenoacético*). A diferença mínima significativa (Tukey) foi de 80,7, ao nível de 5%.

A época do inverno mostrou-se superior a tôdas as demais, em relação à produção média dos tratamentos. A diferença mínima significativa (Tukey) foi de 50,2, a 5%.

QUADRO 3. — Pêso das fôlhas, no estado sêco, soma das três repetições

Tratamentos	Épocas				Médias por repetição
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	
	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>
1	331	46	45	25	37
2	316	131	160	48	55
3	381	174	104	91	63
4	410	130	212	97	71
5	446	204	132	86	72
6	444	48	88	42	52
7	139	4	23	1	14
Médias por repetição ...	118	35	36	19	.....
Q.M. residual	1 359,6	158,7	529,0	103,5	.....

nte (ajustado) = 11

nr (ajustado) = 26

QUADRO 4. — Análise da variância dos pesos das fôlhas, no estado sêco; dados do quadro 3.

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	F ₁
Épocas	3	124 619,66	41 539,66	77,26**	51,73**
Tratamentos	6	30 597,14	5 099,52	9,48**	6,35**
T x E	18	14 453,34	802,96	1,49	—
Blocos	8	8 515,43	1 064,43	1,98	.....
Resíduo	48	25 809,24	537,69	—	.....
Total	83	203 994,81	.....	.....	.....

Diferenças mínimas significativas (Tukey) para 5%: entre tratamentos = 41,1; entre épocas = 26,3.

Fôlhas, no estado sêco — Houve diferença altamente significativas entre os tratamentos. Os de números 3, 4 e 5, sem diferirem dos números 1, 2 e 6, foram superiores somente ao de número 7. A diferença mínima significativa foi de 41,1, a 5%.

Os resultados, com relação às épocas, são idênticos aos de fôlhas no estado verde, sendo, porém, a diferença mínima significativa (Tukey), a 5%, de 26,3.

QUADRO 5. — Pêso das raízes, no estado fresco, soma das três repetições

Tratamentos	Épocas				Médias por repetição
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	
	g	g	g	g	g
1	9,6	1,5	4,0	3,5	1,6
2	14,1	12,0	5,6	3,5	2,9
3	15,1	14,0	8,0	7,5	3,7
4	15,1	10,5	10,0	8,5	3,7
5	13,7	14,0	5,5	7,5	3,4
6	20,6	3,0	5,5	3,0	2,7
7	16,3	0,5	2,2	0,0	1,6
Médias por repetição	4,9	2,6	1,9	1,6	.....
Q.M. residual	1,75	1,60	0,63	0,55	.....

nc (ajustado) = 15

$F_5 (6,15) = 2,79$

nr (ajustado) = 40

QUADRO 6. — Análise da variância, dos pesos das raízes, no estado fresco: dados do quadro 5

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	F_1
Épocas	3	145,87	48,62	43,41**	13,25**
Tratamentos	6	60,38	10,06	8,98**	2,74ns
T x E	18	66,04	3,67	3,27**	—
Blocos	8	13,60	1,70	1,52	.....
Resíduo	48	53,74	1,12	—	.....
Total	83	339,63	.....	.....	.....

Diferença mínima significativa (Tukey) para 5%: entre épocas = 1,67.

Pesos das raízes, no estado fresco — Não houve superioridade de nenhum tratamento. Todavia, a interação tratamentos x épocas foi significativa, indicando que os tratamentos não se comportaram da mesma maneira nas quatro épocas.

Houve também superioridade da época inverno, com relação ao peso das raízes. A diferença mínima significativa (Tukey) foi de 1,7 a 5%.

QUADRO 7. — Pêso das raízes, no estado sêco. Soma das três repetições

Tratamentos	Épocas				Médias por repetição
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	
	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>g</i>
1	4,1	1,2	1,8	1,6	0,7
2	6,2	3,8	1,9	1,6	1,1
3	5,2	4,5	2,0	2,4	1,2
4	6,2	3,4	2,8	2,5	1,2
5	4,8	4,6	2,4	2,0	1,2
6	8,1	1,6	2,1	1,3	1,1
7	7,0	0,4	1,1	0,0	0,7
Médias por repetição ...	2,0	0,9	0,7	0,5	.....
Q. M. residual	0,33	0,13	0,05	0,06	.....

nte (ajustado) = 13

nr (ajustado) = 30

QUADRO 8. — Análise da variância, pesos das raízes, estado sêco; dados do quadro 7

F.V.	G.L.	S. Q.	Q. M.	F	F ₁
Épocas	3	26,89	8,96	64,00**	20,36**
Tratamentos	6	3,47	0,58	4,14**	X 1,31ns
T x E	18	7,97	0,44	3,14**	—
Blocos	8	1,00	0,13	—	.....
Resíduo	48	6,85	0,14	.....	.....
Total	83	46,18	.....	.....	.....

Diferença mínima significativa (Tukey) para 5%: entre épocas = 0,58.

Raízes, no estado sêco — Os resultados foram idênticos aos do caso anterior, no que diz respeito aos tratamentos, às épocas e à interação, sendo de 0,6 a diferença mínima significativa (Tukey).

QUADRO 9. — "Stand", totais de três repetições

Tratamentos	Épocas				Médias por repetição
	Inverno	Primavera	Verão	Outono	
1	45	17	21	21	9
2	44	26	32	28	11
3	43	27	17	36	10
4	45	24	31	39	11
5	41	25	28	37	11
6	41	4	25	24	8
7	45	4	21	3	7
Médias por repetição ...	15	6	8	9	.....
Q. M. Residual	1,2	2,7	6,4	3,7	.....

nr (ajustado) = 37

QUADRO 10. — Análise da Variância do "stand"; dados do quadro 9

F. V.	G. L.	S. Q.	Q. M.	F
Épocas	3	805,00	268,33	11,74**
Tratamentos	6	285,81	47,64	1,52ns
T x E	18	307,33	17,07	—
Blocos	8	24,09	3,01	.....
Resíduo	48	150,58	31,37	.....
Total	83	1 572,81	.....	.....

Diferença mínima significativa (Tukey) para 5%: entre épocas = 4,65.

"Stand" — O "stand" da época inverno foi significativamente superior ao das outras épocas, a diferença mínima significativa (Tukey) sendo de 4,6 ao nível de 5%.

Não houve diferenças devidas aos tratamentos.

CONCLUSÃO

O inverno mostrou-se, nas condições de Campinas, ser a estação mais provável ao estaqueamento dos ponteiros do gerânio, independentemente de tratamentos hormonais das estacas. Essa conclusão apóia observações anteriormente registradas. Nessa época, o emprêgo de hormônios não trouxe benefícios ao desenvolvimento das mudas. O ácido alfa-

-*naftalenoacético*, parece ter exercido efeito prejudicial sobre o desenvolvimento das folhas.

Nas demais épocas, desfavoráveis para o encanteiramento das estacas, o emprêgo de hormônios, com exceção do *ácido alfa-naftalenoacético*, que foi mesmo prejudicial, não apresentou resultados melhores que as testemunhas, com água. Os tratamentos com água foram, porém, superiores aos da testemunha a seco (sem tratamento). A simples imersão dos ponteiros em água, antes do plantio nos canteiros apresentou resultados bastante satisfatórios.

SEASONAL INFLUENCE OF PLANT HORMONES ON GERANIUM CUTTINGS

SUMMARY

Seven treatments, comprising four applications of plant hormones: *Seradix-A* in two concentrations, *β -indol acetic acid* and *α -naphtalene acetic acid*, were confronted with three test plots: freshly cut, common and distilled water-soaked cuttings.

The results showed a significant influence of season, winter being the best time for establishing the cuttings. Effects due to hormones were not significant; moreover, *α -naphtalene acetic acid*-treated cuttings presented injuring effects on the sprouts formed. No other differences were recorded between treated and test plots.