

FRUTIFICAÇÃO DO MORANGUEIRO CULTIVAR CAMPINAS SOB EFEITO DE REGULADORES VEGETAIS

Paulo Roberto de Camargo e Castro¹

Renato Colletti Júnior²

Keigo Minami¹

Clarice Garcia Borges Demétrio¹

Sônia Maria De Stefano Piedade¹

INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro tem merecido a aplicação de técnicas avançadas, desde a fertilização, passando pela irrigação e pela pulverização de defensivos, até a utilização de reguladores vegetais, que podem melhorar quantitativa e qualitativamente a frutificação do morangueiro, com resultados econômicos. SMITH et alii (1961) verificaram que os melhores resultados no aumento da produção de frutos de morangueiro, nos primeiros estágios da colheita, foram obtidos com três aplicações de GA₃ 10 ppm, em intervalos semanais, no início do florescimento. Observaram maior produção de flores no início do período de florescimento, com maior precocidade na colheita, do cultivar Sparkle. Notaram que, apesar do acentuado aumento de produção nas três primeiras colheitas, a produtividade final mostrou-se semelhante. Na terceira colheita, observaram que o peso dos frutos tratados revelou-se ocasionalmente inferior ao do controle, mas não ocorreu diferença no tamanho dos frutos, considerando-se a totalidade das colheitas. DENNIS & BENNETT (1969) observaram que aplicação de GA₃ 550 ppm, em morangueiro, estimulou a produção de estolhos. BLATT & CROUSE (1970) também notaram que os morangueiros que receberam aplicações de GA₃ produziram mais estolhos do que o controle, mas não se observaram diferen-

¹ Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, Professor.

² Universidade Metodista de Piracicaba, Biólogo.

ças nas produções devidas às aplicações crescentes de GA₃. PATTLAK & SINGH (1971) notaram maior precocidade, de 7 a 17 dias, no florescimento, e de 7 a 25 dias na colheita do morangueiro, com aplicação de GA₃ 75 ppm. O produto causou também aumento na alongação do pedúnculo e no número de frutos por planta. HONDA (1972) verificou que pulverização com GA₃ promoveu aumento no número de estolhos. A aplicação de GA₃, 30 dias antes do florescimento, apressou de duas semanas o aparecimento das últimas flores. Aplicação de GA₃ durante a antese floral promoveu precocidade na maturação dos frutos e aumento no comprimento dos pecíolos e pedúnculos. SOLOVEI (1972) observou que tratamento de morangueiro com GA₃ nas dosagens de 25 e 50 ppm aumentou o número de estolhos e de folhas por planta. Concentrações de 100 e 200 ppm de GA₃ promoveram inibição no desenvolvimento dos estolhos. TAVAOZE & MAZANASHVILI (1973) observaram que o tratamento de morangueiros nos estágios iniciais de desenvolvimento, com GA₃, aumentou o crescimento e o florescimento. Na maioria dos casos o GA₃ reduziu as produções, mas melhorou substancialmente a qualidade dos frutos e aumentou os teores de vitamina C e de açúcar.

GUERRIERO et alii (1969) observaram que aplicação de cloreto (2-cloretil) trimetilamônio (CCC) em morangueiro, pode controlar o desenvolvimento dos estolhos; este tratamento reduziu o número e o comprimento dos estolhos secundários. Aplicações de 3 a 4% de CCC promoveram as melhores respostas na produção. LORETI & VITAGLIANO (1970) verificaram que o CCC 3% aumentou a produtividade dos cultivares Cambridge, Vigour e Oranda, de morangueiro. Dosagens de 4 a 5% de CCC promoveram efeitos não significativos ou depressivos, na produção. McARTHUR & EATON (1987) notaram que a pulverização de morangueiro com CCC 215 e 1000 ppm diminuiu a formação de estolhos. Aplicação de CCC aumentou a produção do cultivar Shuksan.

BERGAMINI & PIMPINI (1968) efetuaram três pulverizações em morangueiros, durante o florescimento, com SADH (ácido succínico - 2,2-dimetilhidrazida) nas concentrações de 500 a 8000 ppm. Dosagens acima de 2000 ppm promoveram

efeitos adversos nas dimensões dos frutos, na colheita e na resistência a infecção fúngica. A porcentagem de frutos não comercializáveis aumentou com aplicações de dosagens acima de 1000 ppm. Não se observaram efeitos significativos na época de maturação, no peso dos frutos, na textura ou no conteúdo de açúcar. O comprimento e o número de estolhos por planta foram reduzidos com aplicações de SADH 4000 ppm ou doses superiores. Concentrações acima de 500 ppm reduziram o comprimento do pecíolo e a área foliar e aumentaram a espessura das folhas. PUFFER et alii (1968) observaram que o SADH pode aumentar a produtividade do morangueiro, em determinadas condições. O regulador de crescimento parece tornar as plantas mais tolerantes à seca e afetar a precocidade de produção. FREEMAN & CARNE (1970) encontraram evidências de que a requieima pelo frio em plantas de morangueiro Northwest pode ser reduzida pelo SADH. Verificaram que a concentração de 5000 ppm mostrou-se mais adequada; consideraram que SADH promove proteção dos botões florais.

SACHS et alii (1972) notaram atraso na formação dos estolhos em morangueiro Tioga tratado com CCC ou SADH. Os tratamentos aumentaram o número de mudas na touceira, mas isto não afetou a produção total da planta. A qualidade dos frutos foi reduzida pela aplicação dos retardadores de crescimento, principalmente SADH. CASTRO et alii (1976) observaram que três aplicações de IAA ou de GA₃ 10 ppm, a partir da antese das primeiras flores, com sete dias de intervalo, tenderam a aumentar a produção do morangueiro Monte Alegre. GA₃ 550 ppm, SADH 5000 ppm e CCC 2000 ppm reduziram a produção de frutos. SADH, CCC, IAA e GA₃ não reduziram a produção de frutos do morangueiro. O menor número de frutos verificou-se nas duas primeiras semanas de colheita; a aplicação de GA₃ 550 ppm causou aumento no número de frutos na 3.^a e 4.^a semanas de colheita, mas o reduziu progressivamente nas semanas subsequentes. A menor produção do morangueiro concentrou-se nas primeiras duas semanas de colheita; a maior produtividade verificou-se na 5.^a e 6.^a semanas. LUCCHESI (1980) verificou que a aplicação de reguladores de crescimento promoveu maiores produ-

ções nas plantas tratadas com GA₃, seguidas daquelas pulverizadas com auxinas (CPA e IAA), CCC e SADH; as menores produções foram obtidas com MH. Observou-se que GA₃ e as auxinas induziram precocidade na produção de frutos, ao passo que GA₃ e CPA causaram maior produção de frutos, mas de menor peso. CCC e SADH retardaram o início da produção, sendo que o IAA induziu maior precocidade, nos morangueiros Campinas e Monte Alegre.

MATERIAL E MÉTODOS

Iniciou-se o experimento em 11 de maio, em Piracicaba-SP, com o transplante de mudas uniformes do morangueiro (*Fragaria x ananassa* cv. Campinas) para canteiro de 20 metros, com duas linhas. O substrato utilizado se originou de uma Terra Roxa Estruturada, misturada com areia e matéria orgânica na proporção de 2:1:1. Usaram-se 5 tratamentos em 4 blocos casualizados, sendo cada parcela constituída de 10 plantas.

Os tratamentos experimentais constaram, além do controle, da pulverização em 08/07 e 15/07 de ácido giberélico (GA₃) 50 mg.l⁻¹, ácido naftalenacético (NAA) 100 mg.l⁻¹, Chlormequat (CCC) 1500 mg.l⁻¹ e Daminozide (SADH) 3000 mg.l⁻¹. Fez-se a cobertura do solo com serragem.

As colheitas, iniciadas em 14/07, finalizaram em 04/11. Durante esse período foram efetuadas 33 colheitas. Para efeito das análises, essas colheitas foram agrupadas em quinzenais (8 épocas), ou mensais (4 épocas). Contou-se o número de frutos colhidos por parcela de 10 plantas, cujo peso foi determinado em balança Mettler P 1200N.

Analisaram-se, estatisticamente, os dados de colheitas referentes a 8 quinzenas (14/07-20/07, 22/07 - 29/07, 01/08-12/08, 15/08-30/08, 02/09-12/09, 16/09-30/09, 04/10-14/10 e 19/10-04/11) e aqueles referentes a 4 meses (14/07-29/07, 01-08-30/08, 02/09-30/09 e 04/10-04/11). Foi feita a análise da variância, com aplicação do teste F e comparação das médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados não foram transformados por

segurem, aproximadamente, uma distribuição normal, conforme observado pelos valores da estatística D , do teste de Lilliefors.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas TABELAS 1 e 2 verificamos a ocorrência de diferenças no número médio e no peso dos frutos colhidos, devidas a aplicação dos reguladores vegetais. Isso demonstra que os produtos aplicados afetaram a frutificação do morangueiro cultivar Campinas. Na TABELA 1 observamos que a maior produtividade do morangueiro se concentrou da 3ª à 7ª quinzenas. Exatamente dentro desses limites é que notamos o efeito da aplicação dos reguladores vegetais. Pulverização com GA_3 50 mg. ℓ^{-1} , em duas épocas, aumentou o número de frutos produzidos na 5ª e 6ª quinzenas. Esse incremento na frutificação do morangueiro, dado pelo GA_3 , foi também verificado por SMITH *et alii* (1961), PATTLAK & SINGH (1971), CASTRO *et alii* (1976) e LUCCHESI (1980). O aumento no número de frutos, promovido pelo GA_3 , deve-se, possivelmente, a maior exposição da área foliar do morangueiro à radiação solar (diminuição do coeficiente de extinção), devido a alteração na arquitetura da planta provocada pelo produto. Esse fato possibilitaria maior penetração da luz solar no perfil do morangueiro, permitindo aumento na taxa fotossintética e na produção de carboidratos por folhas do interior da planta. A mudança na arquitetura da planta também poderia expor mais eficientemente os frutos à luminosidade e reduzir a umidade relativa no perfil da planta, devido ao aumento no movimento do ar nesse local. Essas condições de maior luminosidade e menor umidade relativa são restritivas à proliferação de numerosas pragas e doenças do morangueiro, limitantes da produção.

Pela TABELA 2 verificamos que aplicação de GA_3 mg. ℓ^{-1} também aumentou o peso dos frutos produzidos na 5ª quinzena. Esse fato foi também constatado por SMITH *et alii* (1961), CASTRO *et alii* (1976) e LUCCHESI (1980). Esse aumento na produção pode também ser explicado pelo efeito do promotor de crescimento sobre o fruto (infrutescên-

TABELA 1. Efeito das aplicações de reguladores vegetais no número médio de frutos produzidos pelo morangueiro cultivar Campinas em 8 quinzenas.

Tratamentos	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
Controle	4,25	18,75	43,75	81,00	54,00b	65,25b	54,50	23,50
GA3 50 ppm	3,50	20,75	49,50	51,50	123,75a	122,00a	43,75	22,75
NAA 100 ppm	3,75	15,25	40,75	81,25	36,00b	40,00b	71,25	39,50
CCC 1500 ppm	5,50	13,75	31,75	79,75	72,50b	52,75b	43,50	34,50
SADJ 3000 ppm	8,50	20,00	43,75	85,50	52,75b	48,25b	57,75	31,25
F(Tratamento)	2,32 ^{ns}	1,02 ^{ns}	2,15 ^{ns}	2,97 ^{ns}	10,14 ^{**}	9,82 ^{**}	2,40 ^{ns}	2,20 ^{ns}
CV	52,83%	34,21%	21,13%	21,06%	31,34%	31,89%	27,35%	31,93%

TABELA 2. Efeito das aplicações de reguladores vegetais no peso dos frutos (g) produzidos pelo morangueiro cultivar Campinas em 8 quinzenas.

Treatamentos	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
Controle	39,87	162,53	372,73	589,39	370,63bc	422,38ab	292,16	112,70
GAs 50 ppm	31,11	169,81	376,73	414,04	738,34a	537,50a	192,88	136,28
NAA 100 ppm	45,77	134,49	331,42	506,23	254,08c	252,35b	387,37	166,56
CCC 1500 ppm	62,20	126,57	278,78	641,60	549,15ab	322,52ab	290,19	185,91
SADH 3000 ppm	80,89	177,67	392,24	609,00	332,96bc	287,86b	331,08	137,35
F(Tratamento)	1,79 ^{ns}	0,55 ^{ns}	1,13 ^{ns}	1,50 ^{ns}	11,56**	4,80*	2,34 ^{ns}	0,93 ^{ns}
CV	51,97%	39,33%	24,59%	27,16%	25,48%	28,96%	31,09%	40,24%

cia), transformando-o num dreno preferencial de carboidratos produzidos nas folhas.

Verificamos pela **Figura 1** que GA_3 $50 \text{ mg.}\ell^{-1}$ incrementou significativamente o número de frutos produzidos no 3º mês, sendo que o tratamento com CCC $1500 \text{ mg.}\ell^{-1}$ não afetou o número de frutos. Esses fatos sugerem que o morangueiro possua sítios de ligação para o GA_3 , produto capaz de exercer efeitos relevantes tanto na planta como no fruto. A ineficiência do CCC pode-se dever a falta de síntese de suficiente giberelina endógena, uma vez que se esta estivesse presente, e exercendo efeitos no desenvolvimento, seria inibida pelo CCC exógeno. A **Figura 2** demonstra que o GA_3 exógeno também tendeu a aumentar o peso dos frutos no 3º mês.

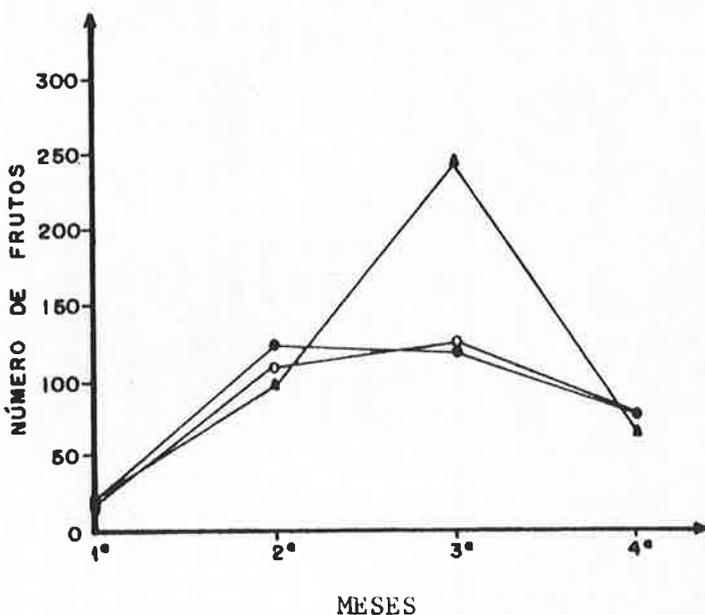


Figura 1. Efeito da aplicação de ácido giberélico (▲) e de Chlormequat (○), com relação ao controle (●), no número de frutos produzidos em 4 meses de colheita do morangueiro Campinas.

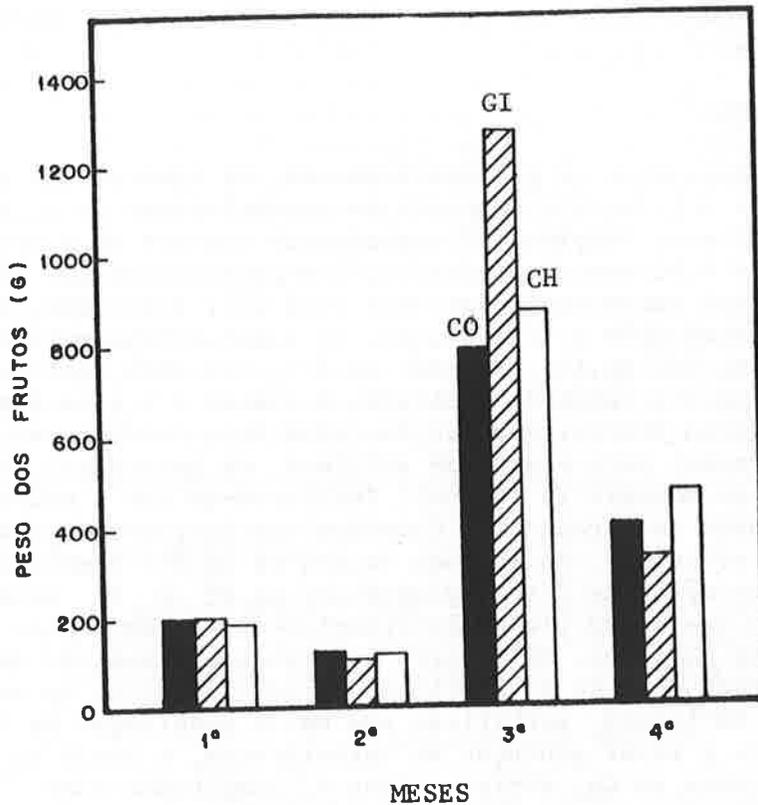


Figura 2. Efeito da aplicação de ácido giberêlico (GI) e de Chlormequat (CH), com relação ao controle (CO), no peso (g) de frutos produzidos em 4 meses de colheita do morangueiro Campinas.

CONCLUSÕES

A maior produtividade do morangueiro cultivar Campinas concentra-se da 3ª à 7ª quinzenas. Aplicações de ácido giberélico $50 \text{ mg.}\ell^{-1}$, aos 58 e 65 dias após o transplante, aumentaram o número de frutos produzidos na 4ª e 5ª quinzenas, sendo que na 5ª incrementa também o peso dos frutos.

RESUMO

Estudaram-se em Piracicaba-SP, os efeitos da aplicação de reguladores vegetais na produtividade do morangueiro cultivar Campinas. O experimento constou de 5 tratamentos em 4 blocos casualizados, com parcelas de 10 plantas. As mudas foram transplantadas em 11/05, sendo que, aos 58 e 65 dias após o transplante, as plantas foram pulverizadas com GA_3 $50 \text{ mg.}\ell^{-1}$, NAA $100 \text{ mg.}\ell^{-1}$, CCC $1500 \text{ mg.}\ell^{-1}$ e SADH $3000 \text{ mg.}\ell^{-1}$, além do controle. O número e o peso dos frutos foram determinados em 33 colheitas, tendo essas sido agrupadas, para efeito de análises, em quinzenais (8 épocas) ou mensais (4 épocas). Verificou-se que a maior produtividade do morangueiro Campinas concentrou-se entre a 3ª e 7ª colheitas. Aplicações de GA_3 $50 \text{ mg.}\ell^{-1}$ aumentaram o número médio de frutos produzidos na 4ª e 5ª colheitas, sendo que nessa última incrementou-se também o peso dos frutos colhidos. Os autores sugerem que o aumento de produtividade deve-se ao efeito do ácido giberélico na arquitetura da planta, permitindo uma maior penetração da luminosidade e maior produção de carboidratos, e ainda ao efeito direto do GA_3 sobre os frutos, aumentando suas forças de dreno.

Palavras-chave: *Fragaria* sp., giberelina, produção.

SUMMARY

The effects of growth regulators on strawberry pro-

duction were studied in the present research carried out in Piracicaba, State of São Paulo, Brazil. Transplantation of strawberry plants (*Fragaria* × *ananassa* cv. Campinas) was done on May 11th. At 58 and 65 days after that the plants were sprayed with 50 mg.L⁻¹ gibberellic acid, 100 mg.L⁻¹ naphthaleneacetic acid, 1500 mg.L⁻¹ chlormequat, 3000 mg.L⁻¹ daminozide, and check treatment. The number and weight of fruits were determined in 33 harvests. The resulting data were grouped, for statistical analysis, in bimonthly (8 periods) or monthly (4 periods) harvests. Greater production of strawberry Campinas was observed between the 3rd and 7th harvests. Use of 50 mg.L⁻¹ GA₃ increased the number of fruits in the 4th and 5th harvests. The weight of fruits also increased in the 5th harvest. The results suggested that the increases in production were caused by the effect of GA₃ on the plant architecture which increased the light in the canopy. Consequently there was an increase in the production of carbohydrates. Another possibility would be the direct effect of GA₃ on the fruits, increasing their sink strenght.

Key words: *Fragaria* sp., gibberellin, production.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERGAMINI, A. & F. PIMPINI, 1968. The Effects of Treatment with B-9 During Flowering on the Strawberry Cultivar Madame Moutot. *Riv. Ortoflorofruttic*, 52: 299-308.
- BLATT, C.R. & D.N.A. CROUSE, 1970. Effects og Gibberellic Acid and Nitrogen on the Strawberry cv. Redcoat. *Hort. Science*, 5(5): 437-438.
- CASTRO, P.R.C.; K. MINAMI & N.A. VELLO, 1976. Efeitos de Reguladores de Crescimento na Frutificação do Morangueiro Cultivar Monte Alegre. *An. Esc. Sup. Agr. Luiz de Queiroz*, 33: 67-77.
- DENNIS, F.G. & H.O. BENNETT, 1969. Effect of Gibberellic Acid and Deflowering upon Runner and Inflorescence Development in an Evergreen Strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Science*, 94: 534-537.

- FREEMAN, J.A. & I.C. CARNE, 1970. Use of Succinic Acid 2,2-Dimethyl Hydrazide (Alar) to Reduce Winter Injury in Strawberry. *Canadian Journal Plant Science*, 50:189-190.
- GUERRIERO, R.; F. LORETI & C. VITAGLIANO, 1969. The Effects of Some Growth Regulators on the Vegetative and Reproductive Behaviour of Three Strawberry Cultivars. *Riv. Ortoflorofruttic*, 53: 581-593.
- HONDA, F., 1972. The Effect of Gibberellic Acid on Growth and Flowering in Strawberries. *Bul. Hort. Res. Sta. Kurume*, 7: 45-57.
- LORETI, E. & C. VITAGLIANO, 1970. Further Observations on the Stimulatory Effects of Certain Growth Regulators on the Productivity of Strawberry Plants. *Riv. Ortoflorofruttic*, 54: 547-555.
- LUCCHESI, A.A., 1980. Influência de Fito-Reguladores no Crescimento e na Produtividade do Morangueiro (*Fragaria* spp.), Cultivares Campinas e Monte Alegre. Piracicaba. 154p. (Livre-Docência, ESALQ/USP).
- MCARTHUR, D.A.J. & G.W. EATON, 1987. Effect of Fertilizer, Paclobutrazol, and Chlormequat on Strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 112(2): 241-246.
- PATTLAK, R.K. & R. SINGH, 1971. Effect of Some External Factors on the Growth and Fruiting of Strawberry. II. Effect of GA, Growth Retardants and Cloching on Flowering and Yield. *Progr. Hort.*, 3(3): 53-63.
- PUFFER, R.E.; V. VOTH; BOWEN JR.; R.H. GRIPP, 1968. Effects of Alar and Top Removal on Yield of Fresno Strawberries at Three Digging Dates. *Calif. Agric.*, 22(2): 11-13.
- SACHS, M.; E. IZSAK & C. GEISENBERG, 1972. Effect of Chlormequat and SADH on Runner Development and Fruiting Behavior of Summer-Planted Strawberry. *Hort. Science*, 7(4): 384-386.
- SMITH, C.R.; Z. SOCZEK & W.B. COLLINS, 1961. Flowering and Fruiting of Strawberries in Relation to Gibberellins. *Adv. Chem. Ser.*, 28: 109-115.
- SOLOVEI, E.P., 1972. The Effect of Gibberellin on the Development of Vegetative Organs in the Strawberry. *Akad. K. A. Timiryazeva*, 173: 35-38.

TAVAOZE, P.G. & T.G. MAZANASHVILI, 1973. The Effect of Gibberellic Acid on the Growth and Yield of Large-Fruited Strawberries. **Akad. Nauk Gruz**, 5: 13-15.