

UTILIZAÇÃO DE FITO-REGULADORES DE CRESCIMENTO EM MORANGUEIRO
(*Fragaria* spp.): INFLUÊNCIA NO CICLO
DA CULTURA E NA PRODUÇÃO FINAL *

ANTONIO AUGUSTO LUCCHESI **
KEIGO MINAMI ***

RESUMO

O presente trabalho, conduzido em área experimental da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP., teve como finalidade estudar as influências de diferentes fitoreguladores no ciclo da cultura e produção final, em dois cultivares de morangueiro (*Fragaria* spp.), 'Campinas' e 'Monte Alegre'.

Foram aplicados os fito-reguladores: ácido indolil-3-acético (IAA), 30 ppm; ácido 2-(3-clorofenoxi) propiônico (CPA), 75 ppm; ácido giberélico (GA₃), 30 ppm; cloreto de (2-cloroetil) trimetilamônio (CCC), 1500 ppm; sal potássio de 6-hi

* Entregue para publicação em 30/10/1980.

** Departamento de Botânica, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

*** Departamento de Agricultura e Horticultura, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

droxi-3-(2H) piridazinone (MH), 900 ppm; e ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida - (SADH), 900 ppm; sendo que essas dosagens foram subdivididas, e aplicadas em 3 vezes, com intervalo de uma semana, iniciando-se, a 3 semanas após o transplante das plantas de morangueiro para o local definitivo.

Através dos estudos realizados, concluiu-se que:

as maiores produções foram alcançadas com a utilização de GA₃, CPA e IAA; o CCC veio logo a seguir, induzindo a plantas menores, mais compactas, mas com frutos médios a grandes; posteriormente, o SADH, e a menor produção foi com MH.

Plantas tratadas com GA₃, CPA e IAA foram mais precoces na produção de frutos, sendo que GA₃ e CPA produziram maior número de frutos mas de menor peso e volume médios; os produtos CCC, SADH e MH retardaram o início de produção. Todos os produtos utilizados, induziram as plantas a continuarem a produzir por mais tempo, em relação às parcelas não tratadas.

Com relação aos cultivares estudados, 'Monte Alegre' produziu maior número de frutos que 'Campinas', mas não diferiram entre si com relação à produção total, pois 'Campinas' produziu frutos maiores e mais pesados. 'Campinas' iniciou a produção de frutos antes da 'Monte Alegre' (mais precoce), mas este último continuou a produzir por mais tempo.

INTRODUÇÃO

A cultura racional do morangueiro (*Fragaria* spp.), segundo CAMARGO (1973), é relativamente recente, mas está atualmente tomando grande incremento. No Brasil, a sua cultura comercial tem apresentado grande importância, no Rio Grande do Sul e especialmente em São Paulo, Estado no qual, a partir de 1960, suas áreas foram ampliadas com a introdução de novos cultivares, muito produtivos e de excelente qualidade, criados pelo Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo.

Além de abastecer o mercado interno, segundo o mesmo autor, o morango tem sido exportado para a Argentina, Venezuela e Itália. Os morangos que não apresentam características, para o consumo "in natura" (pequenos ou defeituosos) são industrializados (geléias, sorvetes, compotas e sucos).

Os altos preços obtidos atualmente, tem estimulado, cada vez mais os produtores, mesmo sendo a cultura do morangueiro uma das que exige intenso e meticuloso trabalho durante o ciclo e onerosa operação de colheita e de embalagem, devido à fragilidade do fruto. Uma grande vantagem é o morango aparecer em uma época (inverno) que há poucas opções de outras frutas.

A aplicação de fito-reguladores (reguladores de crescimento vegetal) em culturas econômicas tem tido um aumento, em suas pesquisas, considerável nos últimos anos, com vistas principalmente à precocidade e aumento da produtividade.

Em morangueiro, justifica-se um estudo mais profundo dos efeitos dos fito-reguladores, pois, as últimas informações, através de pesquisas científicas, dão conta de uma provável melhoria na quantidade e qualidade da produção final, além de se constatar efeitos de precocidade ou retardamento, dependendo do produto que se utilize.

Pesquisas utilizando produtos com efeitos hormonais em plantas cultivadas, tem sido executadas há mais de 50 anos (THIMANN, 1974), e os principais grupos de hormônios estudados são: auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico e etileno (AUNG, 1977).

Em morangueiro, SMITH *et alii* (1961) utilizando o cultivar Sparkle, aplicaram GA₃ (ácido giberélico) 10 ppm, em 3 aplicações com intervalos semanais, no início do florescimento, obtendo aumento na produção de frutos (pseudo-frutos) nos primeiros estágios de colheita e observaram maior produção de flores no início do período de florescimento, constatando portanto, precocidade na colheita.

A mesma precocidade, de 7 a 17 dias no florescimento e de 7 a 25 dias na colheita, foi observada por PATTLAK & SINGH (1971) utilizando GA₃ 75 ppm, e observaram ainda aumento no número de frutos por planta e alongação do pedúnculo. HONDA (1972), aplicando GA₃ 30 dias antes do florescimento, obteve precocidade de 2 semanas no aparecimento das últimas flores, e com a aplicação durante a antese floral, observou precocidade na maturação dos frutos.

Já TAVAOZE & MAZANASHVILI (1973), aplicando GA₃ nos estágios iniciais de desenvolvimento, observaram aumento no crescimento e no florescimento e na maioria dos casos houve redução de produção, mas com uma melhoria na qualidade dos frutos, onde houve aumento no teor de vitamina C e de açúcar.

Especificamente para a cultura do morangueiro, a aplicação de retardadores de crescimento induziram os resultados ora vantajosos, ora prejudiciais, dependendo principalmente da concentração utilizada.

Assim, GUTTRIDGE (1964) e GUTTRIDGE *et alii* (1966) observaram que a aplicação de CCC (cloreto de 2-cloroetil trimetilamônio) em morangueiro retardou a formação de estolhos e o desenvolvimento da planta, e que altas concentrações causaram ainda um pequeno "enfezamento" na planta. Resultados semelhantes foram obtidos por CARTECHINI & PREZIOSI (1967) e BERGAMINI & PIMPINI (1968) na Itália, e por SACHS *et alii* (1972) em Israel.

GUERRIERO *et alii* (1969) aplicaram CCC em morangueiro e observaram redução no número e comprimento dos estolhos e verificaram que CCC a 3 ou 4% induziu a melhores produções. O mesmo aconteceu com LORETI & VITAGLIANO (1970), trabalhando com os cultivares Cambridge Vigour e Oranda; observaram

que a aplicação de CCC a 3% aumentou a produtividade e dosagem de 4 e 5% induziram, na produção, efeitos não significativos ou mesmo depressivos.

BERGAMINI & PIMPINI (1968) efetuaram três pulverizações em morangueiros, durante o florescimento, com SADH (ácido succínico-2,2-dimetilhidrazida) em concentrações que variavam de 500 a 8000 ppm. Concentrações acima de 500 ppm reduziram o comprimento de pecíolo, reduziram a área foliar, aumentando a espessura das folhas. Concentrações acima de 1000 ppm provocaram um aumento na porcentagem de frutos não comercializáveis. Acima de 2000 ppm, induziram a produção de frutos pequenos, menor produção e menor resistência à infecção por fungos. Aplicações acima de 4000 ppm reduziram o número e comprimento de estolhos. Não observaram diferenças na época de maturação, peso, textura e teor de açúcar nos frutos.

PUFFER *et alii* (1968) observaram que a aplicação do SADH pode retardar a maturação dos frutos do morangueiro e o produto parece tornar as plantas mais tolerantes a condições de seca.

FREEMAN & CARNE (1970) observaram que a aplicação de SADH 5000 ppm em morangueiros 'Northwest' sob condições adversas do meio, pode ocasionar aumento na produtividade, quando comparado aos resultados das parcelas não tratadas. Provavelmente o retardamento no crescimento da planta, que o produto acarreta, promove uma concentração interna que, em última análise protegeria, ou proveria a planta em condições mais adversas, tornando-a mais tolerante a condições de "queima" pelo frio e protegendo os botões florais.

A aplicação da hidrazida maleica (MH), considerado mais um inibidor de crescimento, pela sua ação mais drástica no crescimento também tem sido utilizada em algumas culturas econômicas. Assim, em morangueiro, DENISEN (1953) observou que MH aplicada na época da iniciação floral, causa a redução da colheita no ano seguinte, e menor desenvolvimento da planta.

BROWN & HITZ (1957), utilizando MH marcada com carbono

14, observaram que a mesma era rapidamente translocada da planta matriz para os estolhos e sem haver essa translocação no sentido inverso, e no final diminuía o desenvolvimento da plantas e o número de estolhos finais.

Segundo THOMPSON (1960), a utilização de hidrazida maleica como um método de controlar a produção de estolhos no primeiro ano de produção, em plantações de morangueiro, tem sido investigada, juntamente com seu efeito nas colheitas seguintes. Esse autor, utilizando os cultivares Redgauntlet e Talisman, em condições de campo, aplicou MH, a 500, 1000, 2000 e 3000 ppm, e em outras parcelas aplicou as mesmas dosagens, mas, acrescidas de mais 1000 ppm. Verificou que o número de estolhos diminuía com o aumento das dosagens, ao mesmo tempo em que aumentava o número de inflorescências por planta, diminuía a altura das plantas, e a colheita final diminuía um pouco, com excessão das dosagens 500 e 1000 ppm que produziram um pouco acima do controle.

CASTRO *et alii* (1976), utilizando o cultivar 'Monte Alegre', aplicaram IAA (ácido indolil-3-acético) 10 ppm e GA₃ 10 ppm em 3 vezes, com intervalos semanais; SADH 5000 ppm; CCC 2000 ppm e GA₃ 550 ppm, sob a forma de pulverização, e concluíram que GA₃ 10 ppm em 3 aplicações induziram a uma tendência de aumento na produção; observaram ainda que os tratamentos não alteraram o número de frutos produzidos.

Como, portanto, está havendo um incremento de plantio, uma utilização de técnicas mais avançadas no cultivo e por conseguinte uma crescente importância econômica da cultura do morangueiro, executou-se o presente trabalho, com a finalidade de se estudar, em dois cultivares dos mais plantados, 'Campinas' e 'Monte Alegre', as influências de diferentes fitoreguladores no ciclo da cultura e na produção final.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se de dois cultivares, 'Campinas' (IAC 2712) e 'Monte Alegre' (IAC 3113), híbridos obtidos por cruzamentos controlados entre espécies do gênero *Fragaria* L.

São esses os cultivares mais plantados (CAMARGO *et alii*, 1971), destacando-se pelas boas características comerciais e culturais, o 'Campinas' (IAC 2172), bem adequado para o consumo "in natura"; o 'Monte Alegre' (IAC 3113) é utilizado mais para industrialização, pois não perde a sua coloração quando congelado.

As mudas foram obtidas na Estação Experimental de Monte Alegre, Seção de Hortaliças de Frutos do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo; mudas essas de alta sanidade, produzidas sob condições adequadas a partir de matrizes básicas, isentas de vírus.

O experimento foi conduzido no Campo Experimental do Setor de Horticultura, do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, Estado de São Paulo, em solo classificado como terra Roxa Estruturada série Luiz de Queiroz.

As mudas foram inicialmente enviveiradas em 15/02/79 e o transporte de mudas uniformes foi efetuado em 11/05/79 para canteiros bem preparados e com perfeita drenagem, no espaçamento de 0,35 x 0,35 m.

Foram executados todos os tratos culturais, bem como adubações convencionais para a cultura do morangueiro.

Foi feita cobertura do solo ("mulching") dos canteiros, com fita de madeira picada para evitar que os frutos fossem danificados ou entrassem em contato direto com o solo descoberto, e também para diminuir a incidência do mato e manter a umidade do solo. As plantas daninhas, quando apareceram, foram eliminadas manualmente.

Os tratamentos experimentais constaram, além do controle (T), da aplicação sob forma de pulverização da solução aquosa de: IAA, 30 ppm; CPA, 75 ppm; GA₃, 30 ppm; CCC, 1500 ppm; MH, 900 ppm, e SADH, 900 ppm. Essas concentrações foram subdivididas e aplicadas em 3 vezes (um terço da concentração por vez), com intervalo de uma semana. Os produtos considerados como retardadores de crescimento (CCC, MH e SADH) foram aplicados, cada sub-dose, em 01/06/79, 08/06/79 e 15/06/

/79. Os produtos que agem como promotores de crescimento (IAA, CPA e GA0 foram aplicados, cada sub-dose, em 08/06/79, 15/06/79 e 22/06/79.

A aplicação dos retardadores foi feita portanto, em doses subdivididas da concentração total, aos 21, 28 e 35 dias após o transplante das mudas do morangueiro para o local definitivo, e a aplicação dos promotores de crescimento foi efetuada aos 28, 35 e 42 dias após o transplante.

A cada solução aquosa preparada, acrescentou-se espalhante adesivo "Novapal" na dosagem de 0,1%. As pulverizações foram feitas no período da tarde (após as 17,00 horas) em toda a parte aérea da planta, de maneira que todas as regiões fossem atingidas pela solução, sendo que o tratamento controle (T) recebeu pulverização contendo água com o espalhante adesivo.

Os frutos dos cultivares utilizados no experimento foram colhidos no período da manhã, iniciando-se em 03/07/79, no começo uma vez por semana e após 14/08/79, duas vezes por semana, até 30/11/79. O ponto de maturação para colheita dos frutos, foi 2/3 maduros (2/3 da superfície da epiderme do fruto vermelha), ponto esse, recomendado por CAMARGO (1973).

Após cada colheita determinou-se o peso, número e volume médio dos frutos. O peso dos frutos foi determinado em balança Mettler, Pl200N com precisão de 0,01 g, e o volume dos frutos foi determinado através do método de deslocamento do volume de água em proveta graduada.

O experimento foi delineado em blocos casualizados com 3 repetições por tratamento, utilizando-se de 10 plantas úteis por parcela, por cultivar, num total de 420 plantas úteis. Para a comparação das médias dos tratamentos foi utilizado o teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (d.m.s.) ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Com a finalidade de facilitar a elaboração das tabelas

dos dados obtidos, convencionou-se, que a identificação dos fito-reguladores, IAA, CPA, GA₃, CCC, MH e SADH, correspondem às letras A, F, G, C, H e S respectivamente.

A Tabela 1 apresenta os dados de número, peso e volume dos frutos produzidos por planta (dados médios de 30 plantas). A Tabela 2, os dados da produção estimada, em ton/ha, no espaçamento de 0,35 x 0,35 m, para cada cultivar (dados médios de 10 plantas em cada repetição).

Tabela 1 - Número (N), peso em gramas (P) e volume em cm³ (V), por planta, dos cultivares Campinas (I) e Monte Alegre (II), em produções mensais, nos diferentes tratamentos

		Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Total
N	T(I)	2,43	9,10	7,37	9,33	4,23	32,46
	T(II)	1,60	8,23	10,50	13,47	8,67	42,47
P	T(I)	16,98	70,02	57,44	53,96	16,20	214,60
	T(II)	9,75	55,59	70,52	65,15	28,94	230,95
V	T(I)	18,13	81,98	65,00	61,98	19,12	246,21
	T(II)	10,44	66,82	87,60	76,82	33,43	275,11
N	A(I)	5,30	7,47	8,80	15,00	10,77	47,33
	A(II)	4,30	8,13	10,93	17,33	12,93	53,63
P	A(I)	38,62	58,56	70,84	91,54	43,57	303,13
	A(II)	27,48	58,62	75,12	90,56	44,88	296,66
V	A(I)	43,34	65,40	79,35	104,64	50,81	343,54
	A(II)	29,02	68,41	88,50	105,17	52,60	343,70

continua ...

Tabela 1 - Continuação

		Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Total
N	F(I)	2,33	9,53	11,27	16,10	12,67	51,90
	F(II)	2,00	9,07	13,57	17,40	14,20	56,27
P	F(I)	17,10	71,60	81,15	85,23	47,63	302,71
	F(II)	12,86	62,60	92,38	89,39	48,61	305,84
V	F(I)	18,45	81,57	92,73	99,87	54,52	347,14
	F(II)	14,26	74,92	108,68	104,71	56,03	358,60
N	G(I)	3,67	8,50	11,07	18,77	13,20	55,20
	G(II)	2,97	9,40	11,47	19,40	13,70	56,97
P	G(I)	28,22	65,90	81,36	100,85	48,93	325,26
	G(II)	19,60	65,25	78,53	99,02	43,71	306,11
V	G(I)	29,22	76,51	94,17	118,21	56,61	374,72
	G(II)	22,19	74,59	92,63	116,47	52,65	358,53
N	C(I)	2,03	7,33	8,13	14,40	10,03	41,93
	C(II)	0,83	7,83	10,67	14,43	12,83	46,60
P	C(I)	12,40	56,80	66,60	97,61	40,07	273,48
	C(II)	4,08	51,77	70,12	80,11	44,43	250,51
V	C(I)	13,06	64,14	75,85	111,45	46,42	310,92
	C(II)	4,33	58,70	81,52	92,32	51,69	288,56
N	H(I)	1,50	6,87	9,87	13,27	8,90	40,43
	H(II)	0,63	7,07	11,50	14,57	10,40	44,20
P	H(I)	9,70	43,30	65,86	78,68	27,61	255,15
	H(II)	3,28	44,50	69,33	71,19	30,50	218,80
V	H(I)	10,13	50,68	76,73	90,29	32,33	260,16
	H(II)	3,61	49,39	82,57	82,50	37,25	255,32
N	S(I)	1,70	7,37	7,90	13,07	9,80	39,83
	S(II)	0,73	7,43	9,73	14,33	12,00	44,23
P	S(I)	10,96	51,80	59,09	81,40	38,81	242,06
	S(II)	4,06	51,62	64,28	74,10	39,71	233,77
V	S(I)	11,35	60,54	67,43	89,62	45,24	274,18
	S(II)	4,63	62,98	75,63	87,80	46,46	277,50

Tabela 2 - Produção estimada, em ton/ha, no espaçamento de 0,35 x 0,35 m, para cada cultivar

Tratamento ----- 'Campinas' -----								
Repetições	T	A	F	G	C	H	S	
1	18,17	25,66	23,60	25,73	22,05	19,65	20,98	
2	17,51	24,93	26,21	27,79	21,18	17,15	19,17	
3	16,88	23,65	24,32	26,13	23,75	18,35	19,13	
Média	17,52	24,75	24,71	26,55	22,33	18,38	19,76	

Tratamento ----- 'Monte Alegre' -----								
Repetições	T	A	F	G	C	H	S	
1	18,21	25,23	23,96	26,13	20,12	17,61	18,83	
2	17,88	23,83	26,21	24,51	19,45	16,97	17,95	
3	20,47	23,60	24,73	24,33	21,77	19,00	20,47	
Média	18,85	24,22	24,97	24,99	20,45	17,86	19,08	

Tabela 3 - Peso médio, em gramas (\bar{P}) e volume médio em cm^3 (\bar{V}) do morango, dos cultivares Campinas (I) e Monte Alegre (II), média mensal, nos diferentes tratamentos

		Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro
\bar{P}	T(I)	6,98	7,70	7,80	5,78	3,86
	T(II)	6,22	6,87	6,72	4,84	3,35
\bar{V}	T(I)	7,45	9,01	8,82	6,64	4,55
	T(II)	6,66	8,12	8,34	5,70	3,87
\bar{P}	A(I)	7,29	7,84	8,05	6,10	4,05
	A(II)	6,39	7,21	6,87	5,23	3,47
\bar{V}	A(I)	8,18	8,76	9,02	6,98	4,72
	A(II)	6,75	8,41	8,10	6,07	4,07
\bar{P}	F(I)	7,33	7,51	7,20	5,29	3,76
	F(II)	6,43	6,90	6,81	5,14	3,42
\bar{V}	F(I)	7,91	8,56	8,23	6,20	4,30
	F(II)	7,13	8,26	8,01	6,02	3,95
\bar{P}	G(I)	7,70	7,75	7,35	5,37	3,71
	G(II)	6,61	6,94	6,85	5,10	3,20
\bar{V}	G(I)	7,97	9,00	8,51	6,30	4,29
	G(II)	7,48	7,93	8,08	6,00	3,85
\bar{P}	C(I)	6,20	7,75	8,19	6,78	4,01
	C(II)	4,89	6,61	6,57	5,55	3,47
\bar{V}	C(I)	6,53	8,75	9,33	7,74	4,64
	C(II)	5,19	7,49	7,64	6,40	4,04
\bar{P}	H(I)	6,47	6,31	6,68	5,93	3,10
	H(II)	5,19	6,30	6,03	4,89	2,93
\bar{V}	H(I)	6,76	7,38	7,78	6,81	3,36
	H(II)	5,70	6,99	7,18	5,66	3,58
\bar{P}	S(I)	6,45	7,03	7,48	6,23	3,96
	S(II)	5,54	6,95	6,60	5,17	3,31
\bar{V}	S(I)	6,67	8,22	8,54	6,86	4,62
	S(II)	6,31	8,47	7,77	6,13	3,87

As Tabelas 4 e 5 apresentam um resumo das análises de variância expressos em quadrados médios, do número, peso e volume dos frutos; do peso e volume médios do fruto; da produção estimada em ton/ha; e, do número, peso, volume e do peso médio do fruto, em três épocas de produção (julho, agosto e outubro; e novembro de 1979).

Comparativamente, esses dados podem ser melhor observados através das Figuras 1 a 5.

DISCUSSÃO

Examinando-se o número total de frutos produzidos por planta, para cada cultivar, observa-se que, estatisticamente, diferem entre si os cultivares e os tratamentos. O cultivar 'Monte Alegre' produziu mais frutos que 'Campinas'. Os tratamentos com GA₃, CPA e IAA produziram maior número de frutos que os retardadores CCC, SADH, MH e o tratamento controle (T). O tratamento com CCC produziu também razoável quantidade de frutos, superior a T, e para o cultivar 'Campinas' foi superior aos outros retardadores (SADH e MH). Os piores tratamentos foram quando utilizou-se MH, que não diferiu de T.

Aumento no número de frutos por planta também foi obtido por PATTLAK & SINGH (1971) quando utilizaram GA₃ 75 ppm. SMITH *et alii* (1961), utilizando GA₃ 10 ppm, em três aplicações com intervalos semanais, no início do florescimento, obtiveram maior produção de flores; o mesmo acontecendo com SOLOVEI (1972), utilizando GA₃ 25 e 50 ppm, com TAVAOZE e MAZANASHVILI (1973) e com GUTTRIDGE e THOMPSON (1964).

Tabela 4 - Resumo das análises de variância expressos em quadrados médios, do número, peso e volume dos frutos; do peso e volume médios do fruto; da produção em ton/ha; e do número de frutos por planta em três épocas de produção (julho; agosto a outubro e; novembro de 1979)

Causas de Variação	G.L.	Número frutos	Peso frutos	Volume frutos	Peso médio fruto	Volume médio fruto	Produção Ton./ha.	Nº de frutos/planta		
								agosto	julho	Novembro
Cultivares	1	226,52**	397,77	0,53	6,67**	2,74	145,23**	7,46**	49,07**	
Tratamentos	6	289,04**	9.674,09**	12.472,38**	0,44**	0,53**	64,58**	99,76**	10,83**	35,36**
Inter. Cv. x Trat.	6	9,88	261,64	457,88	0,14	0,16	1,75	3,41	0,11	2,29*
Cv. d. T	1	150,00**	400,98	1.252,82*	2,09**	1,80**	2,67	61,44*	1,04*	29,48**
Cv. d. A	1	59,54	62,79	0,04	1,12**	1,07**	0,42	39,53	1,50*	7,04*
Cv. d. F	1	28,60	14,70	197,00	0,23	0,15	0,10	15,04	0,17	3,53
Cv. d. G	1	4,68	550,08	496,31	0,41	0,17	3,65	5,80	0,73	0,37
Cv. d. C	1	32,67	791,43	749,95	2,02**	2,32**	5,30	14,11	2,16**	11,76**
Cv. d. H	1	21,28	60,48	35,14	0,56*	0,63**	0,41	14,73	1,13*	3,37
Cv. d. S	1	29,04	87,17	16,53	1,09**	0,64**	0,69	15,04	1,40*	7,26**
Trat. d. 'Campinas'	6	138,08**	5.546,39**	7.252,74**	0,47**	0,53**	36,93**	61,62**	5,39**	26,21**
Trat. d. 'M.Alegre'	6	115,84**	4.389,34**	5.677,52**	0,11	0,16	29,40**	41,55*	5,55**	11,44**
Blocos	2	8,64	112,89	232,53	0,07	0,03	0,73	6,50	0,17	0,10
Resíduo	26	20,54	119,09	256,88	0,10	0,11	1,33	11,65	0,21	0,93
C.V. (%)		9,71	5,30	5,20	5,44	5,09	5,31	10,23	19,93	8,73
d.m.s. (5%) Cv.		2,88	8,96	10,18	0,20	0,21	0,73	2,17	0,29	0,61
d.m.s. (5%) Trat.		8,35	26,00	29,53	0,58	0,62	2,12	6,29	0,84	1,77

(**), (*) - Correspondentes aos valores de F. significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 5 - Resumo das análises de variância expresso em quadrados médios, do peso e do volume de frutos por planta, e do peso médio do fruto, em três épocas de produção (julho, agosto a outubro, e novembro de 1979)

Causas de Variação	G.L.	Quadro Médio											
		Peso de frut. / planta			Peso de frut. / planta			Volume de frut. / planta			Volume de frut. / planta		
		agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	agosto a outubro	
Cultivares	1	16,75	598,98**	69,12*	200,53	652,94**	134,57**	6,59**	13,51**	2,29**			
Tratamentos	6	3.805,03**	581,16**	543,33**	5.117,72**	702,99**	714,35**	0,46	2,71**	0,39**			
Inter. Cv. x Trat.	6	140,31	6,84	43,58*	299,06	14,94*	47,42**	0,16	0,04	0,04			
Cv. d. T	1	176,25	78,41**	243,46**	744,60*	88,70**	307,16**	1,73**	1,53	0,27			
Cv. d. A	1	16,93	186,15**	2,57	241,55	307,59**	4,81	1,09*	1,35	0,58**			
Cv. d. F	1	61,25	26,97*	1,44	299,91	26,33*	3,42	0,18	1,96	0,18			
Cv. d. G	1	42,29	111,46**	40,87	40,56	74,13**	23,52	0,30	2,27	0,42*			
Cv. d. C	1	542,07*	103,83**	28,51	535,81*	114,32**	41,66	2,47**	2,95*	0,42*			
Cv. d. H	1	11,93	61,82**	12,53	15,75	63,76**	36,31	0,70	2,36	0,04			
Cv. d. S	1	7,86	71,41**	1,21	116,69	67,74**	2,23	1,11*	1,35	0,65**			
Trat. d. 'Campinas'	6	2.021,43**	336,10**	414,96**	2.813,36**	427,07**	538,71**	0,50*	1,24	0,32**			
Trat. d. 'H. Alagoinhas'	6	1.923,91**	251,90**	171,95**	2.603,41**	270,86**	223,07**	0,12	1,51	0,11			
Blocos	2	66,32	0,38	6,33	133,64	5,96	4,62	0,18	0,39	0,06			
Resíduo	26	79,34	4,15	13,12	125,70	5,42	11,07	0,20	0,65	0,07			
C.V. (%)		4,30	13,26	9,33	4,55	16,58	7,33	6,92	12,55	7,21			
d.m.s. (5%)		5,66	1,29	2,30	7,12	1,48	2,11	0,28	0,51	0,16			
d.m.s. (5%) Trat.		16,42	3,75	6,67	20,66	4,29	6,13	0,82	1,49	0,47			

(**), (*) - Correspondentes aos valores de F significativos ao nível de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente

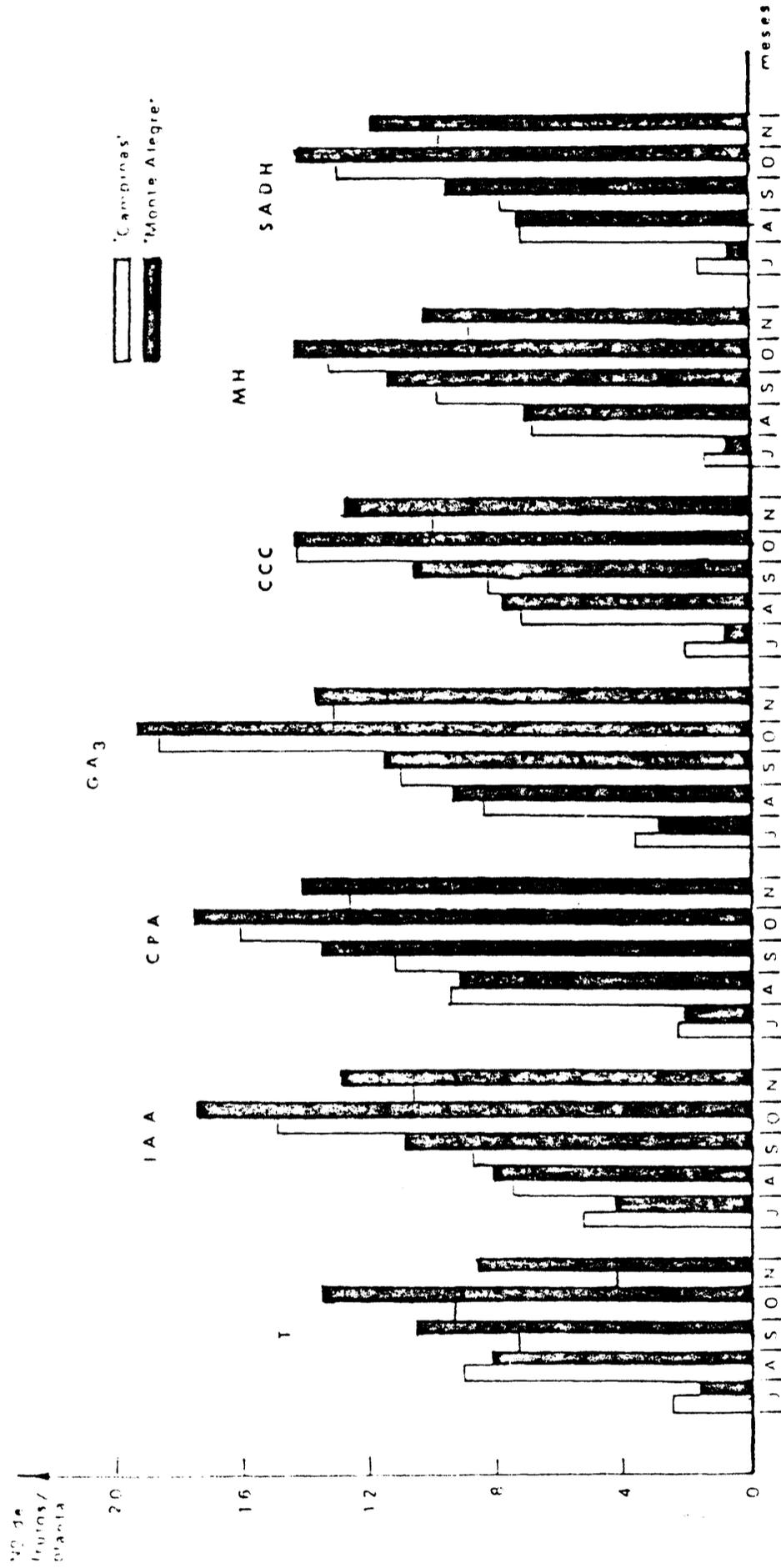


Figura 1 - Influência dos fito-reguladores no número de frutos produzidos por planta, nos cultivares 'Campinas' e 'Monte Alegre', de julho a novembro de 1979, Piracicaba, SP.

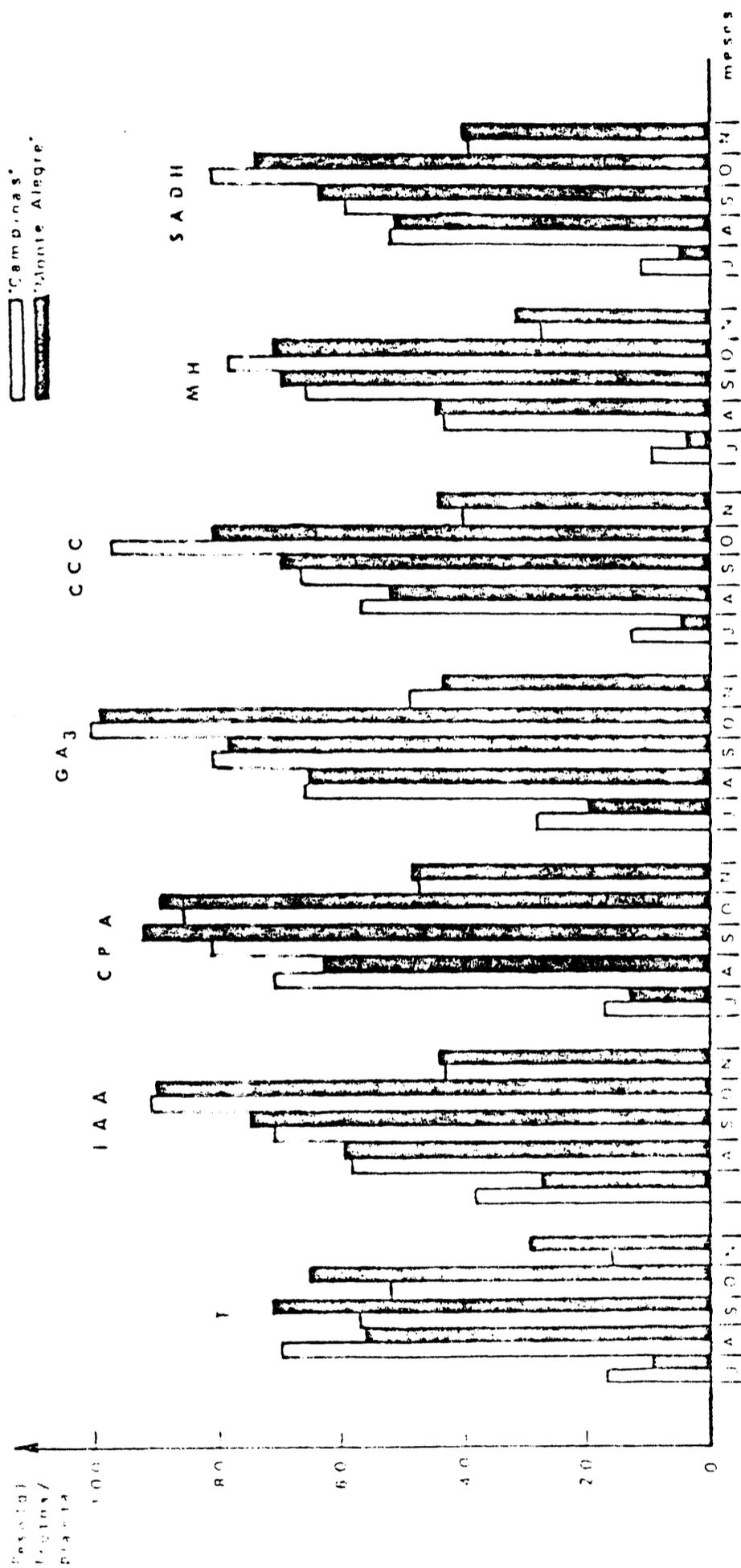


Figura 2 - Influência dos fito-reguladores no peso (g) dos frutos produzidos por planta, nos cultivares 'Campinas' e 'Monte Alegre', de julho a novembro de 1979, Piracicaba, SP.

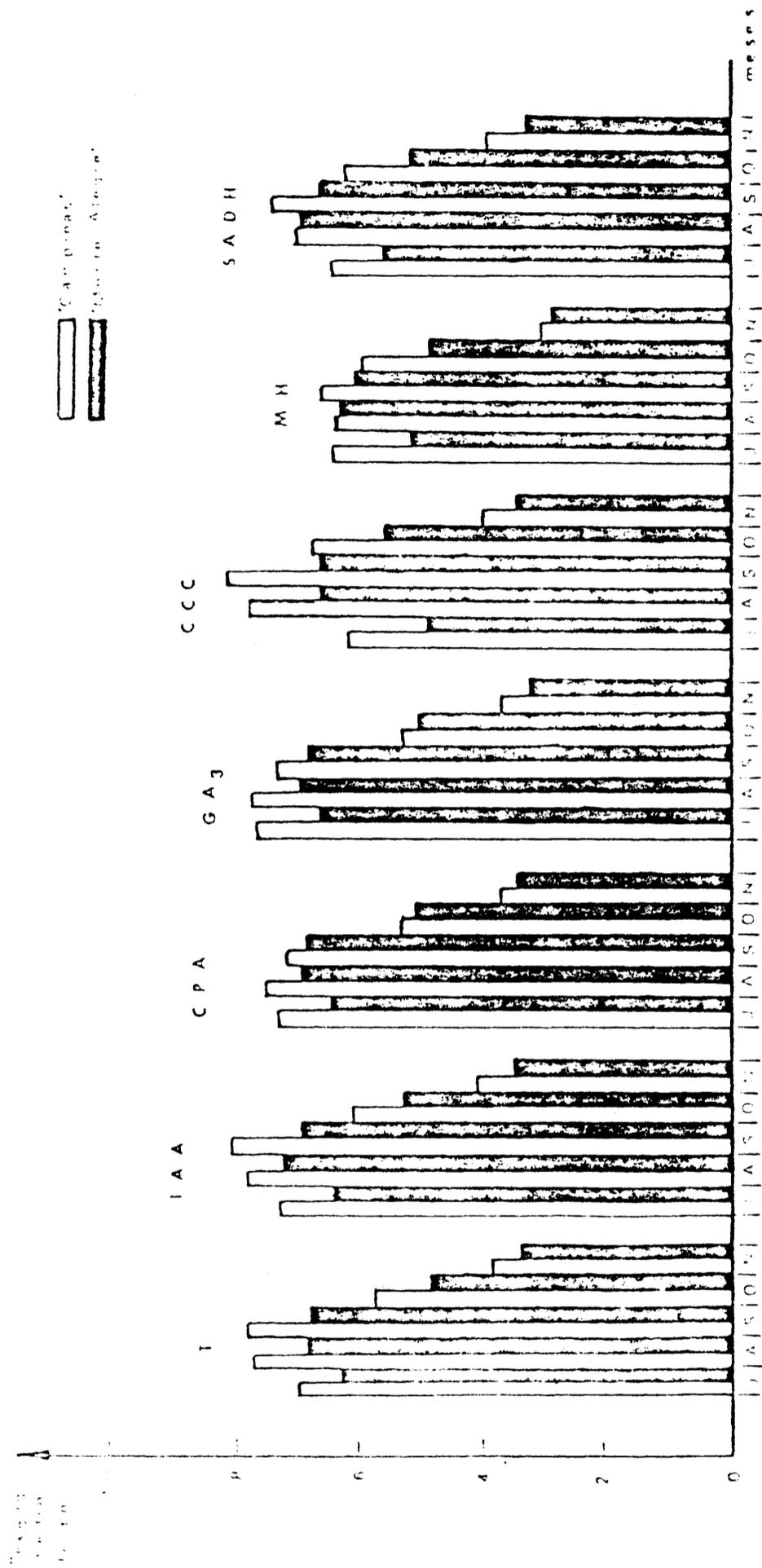


Figura 3 - Influência dos fito-reguladores no peso (g) médio do fruto, nos cultivares 'Campinas' e 'Monte Alegre', de julho a novembro de 1979, Piracicaba, SP.

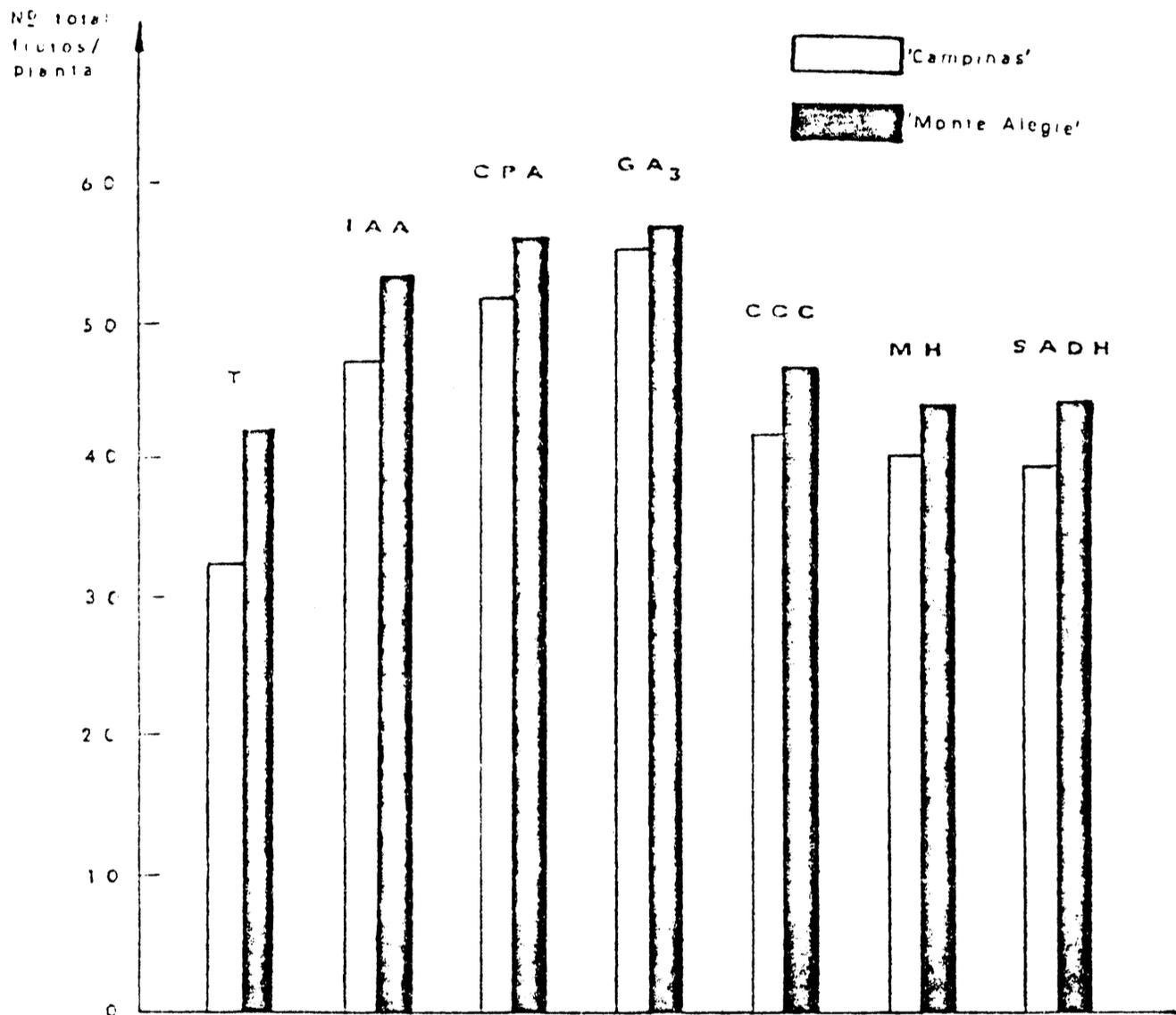


Figura 4 - Influência dos fito-reguladores no número total de frutos produzidos por planta, nos cultivares 'Campinas' e 'Monte Alegre'.

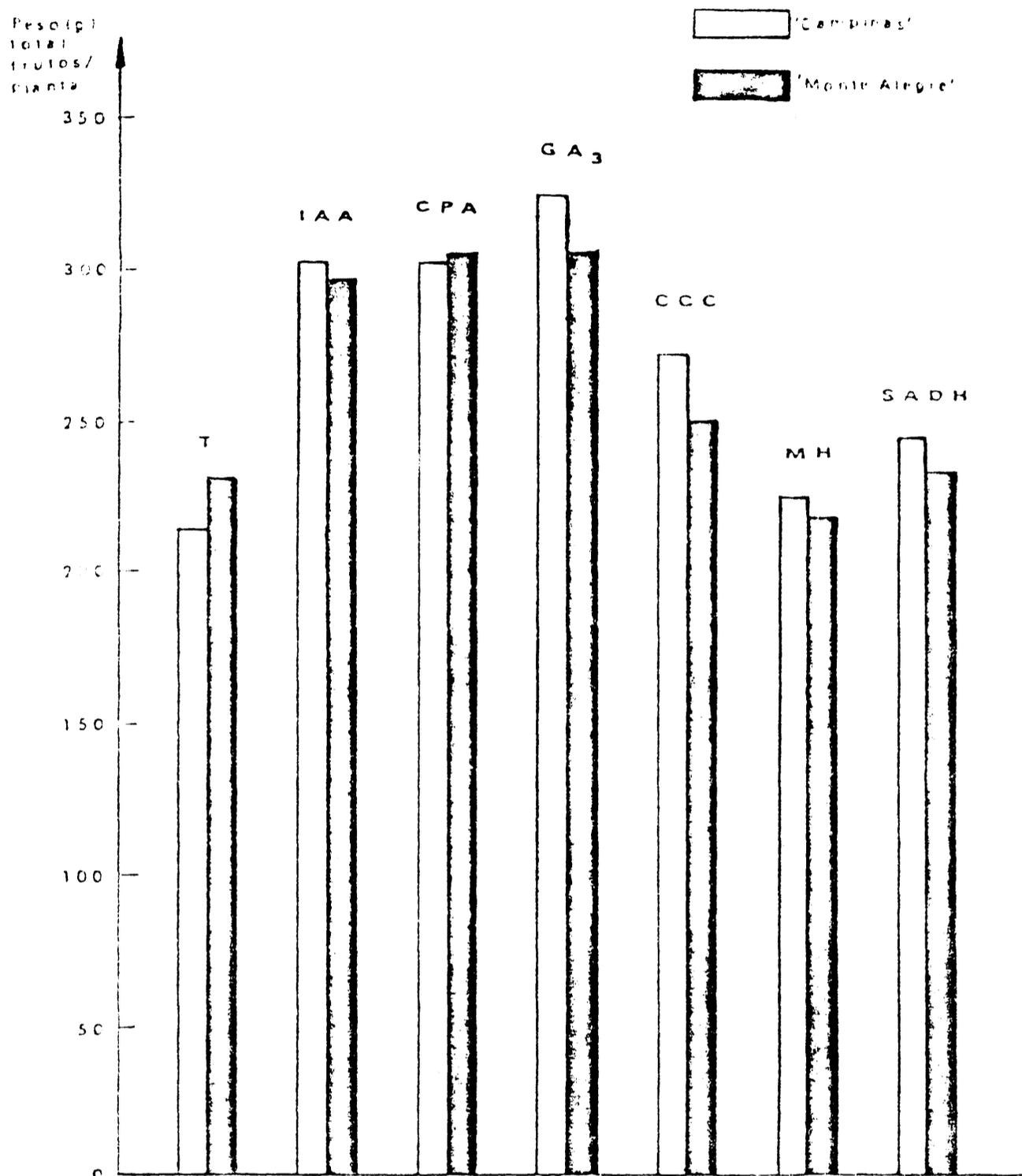


Figura 5 - Influência dos fito-reguladores no peso (g) total dos frutos produzidos por planta, nos cultivares 'Campinas' e 'Monte Alegre', Piracicaba, SP, 1979.

Com relação ao aumento no número de frutos nas parcelas tratadas com IAA e CPA, é justificado, pois segundo VÁ-LIO (1979), as auxinas ocorrem principalmente em órgãos que estão em crescimento ativo, como regiões meristemáticas; diz que a concentração de auxinas é alta nos locais de síntese e permanece alta nas regiões de crescimento ativo; cita ainda que uma das ações fisiológicas das auxinas, é a indução do florescimento. Segundo JACOBS & KIRK (1966), a giberelina estaria correlacionada a um aumento no nível de auxina em plantas.

O peso total de frutos produzidos por planta não diferiu entre os cultivares, mas diferiu entre os tratamentos. No cultivar 'Campinas', as melhores proporções foram os tratamentos com GA₃, IAA e CPA; em segundo lugar com CCC, posteriormente com SADH e os piores tratamentos, ou seja, menores produções com MH, que não diferiu de T. No cultivar 'Monte Alegre', segue a mesma sequência, somente que o tratamento com CCC não diferiu do com SADH.

O volume total de frutos produzidos por planta não diferiu entre si com relação aos cultivares estudados nas parcelas tratadas com fitoreguladores, mas a controle (T) do 'Monte Alegre' produziu um volume total maior que a controle (T) do 'Campinas'. Com relação às parcelas tratadas com fitoreguladores, os melhores tratamentos (maior produção em volume) foram GA₃, CPA e IAA, em segundo lugar CCC, e os de mais baixa produção em volume, SADH e MH, que não diferiram de T. Essa sequência aconteceu nos dois cultivares estudados.

Com relação à produção (peso e volume de frutos produzidos), o aumento verificado no presente experimento, nas parcelas tratadas com GA₃, IAA e CPA, são confirmados nos trabalhos de SMITH *et alii* (1961), quando aplicaram em morangueiro 'Sparkle', GA₃ 10 ppm em três vezes e obtiveram aumento de produção e boa produtividade também no período final de colheita; e CASTRO *et alii* (1976), quando utilizaram em morangueiro 'Monte Alegre', GA₃ 10 ppm em três aplicações, e no mesmo cultivar IAA 10 ppm em três vezes, observaram uma tendência de aumentar a produção; quando utilizaram GA₃ 500 ppm, observaram redução na produção.

A utilização do CCC, no presente experimento também resultou em boa produção, superior a T, o que confirma os resultados de GUERRIERO *et alii* (1969) e LORETI & VITAGLIANO (1970), que também obtiveram aumento de produção quando utilizaram CCC a 3%; sendo que os autores, desses dois trabalhos, observaram redução na produção, quando utilizaram CCC a 5%. Portanto observa-se que a concentração do produto utilizado, é um fator muito importante para se obter melhores e maiores produções. CASTRO *et alii* (1976) também observaram redução no peso dos frutos afetando a produção final, quando utilizaram CCC 2000 ppm, no cultivar 'Monte Alegre'.

No caso dos tratamentos com SADH e MH, induzindo a menores produções, também foram encontradas por BERGAMINI & PIMPINI (1968) quando utilizaram SADH acima de 2000 ppm e CASTRO *et alii* (1976) utilizando SADH 5000 ppm. THOMPSON (1960) observou diminuição na produção com concentrações acima de 500 ppm de MH em cultivares de morangueiro.

O peso e volume médios do fruto, diferiram com relação aos cultivares e com os tratamentos. O 'Campinas' produziu fruto maior e mais pesado que o 'Monte Alegre'. Com relação às parcelas tratadas, no 'Campinas' as que receberam GA₃ e CPA produziram fruto menor, em relação aos outros tratamentos, devido a um maior número de frutos produzidos por planta. Os maiores e mais pesados frutos (peso e volume médios do fruto) foram obtidos nas parcelas tratadas com IAA e CCC, que não diferiram da T. No 'Monte Alegre' não houve diferença entre os tratamentos, tanto em peso como em volume médios do fruto.

O peso e volume médios dos frutos produzidos, no cultivar 'Campinas', maiores no caso das parcelas tratadas com IAA e CCC, confirma as informações de VALIO (1979) relatando que induz a um crescimento do fruto; HERTWIG (1977) dizendo que CCC produz uma maior uniformidade na maturação, torna a planta mais compacta e, retardando o crescimento (GUTTRIDGE, 1964; BERGAMINI & PIMPINI, 1968; GUERRIERO *et alii*, 1969; SACHS *et alii*, 1972) deve ter induzido a um maior peso e volume médios nos frutos produzidos.

Nas parcelas tratadas com GA₃ e CPA, devido ao maior nú

mero de frutos produzidos, induziram a um menor valor no peso e volume médios dos frutos produzidos, o mesmo foi encontrado por TAVAOZE & MAZASHVILI (1973) utilizando GA₃ e CASTRO *et alii* (1976) aplicando GA 550 ppm, observaram redução no peso médio do fruto.

A produção de frutos estimada (ton/ha) no espaçamento utilizado 0,35 x 0,35 m, não diferiu entre os cultivares, mas diferiu entre os tratamentos. As maiores produções foram com GA₃, CPA e IAA e as menores com SADH e MH, que não diferiram da T. O tratamento com CCC produziu relativamente bem, inclusive superior aos outros retardadores e à parcela não tratada (T).

No período de maior produção, agosto a outubro, o cultivar 'Monte Alegre' produziu maior número de frutos que o 'Campinas', e os tratamentos diferiram entre si. Os tratamentos com GA₃ e CPA induziram a um maior número de frutos que os outros tratamentos. De uma maneira geral, para os dois cultivares, todos os tratamentos com fitoreguladores produziram maior número de frutos nesse período (agosto a outubro), quando comparados com as parcelas não tratadas (T).

No início de produção, em julho, o 'Campinas' produziu maior número de frutos que o 'Monte Alegre'. Os tratamentos com IAA mostraram-se mais precoces (maior número de frutos), e logo após os com GA₃. Não foi observada diferença de precocidade entre CPA e T; e, os produtos CCC, SADH e MH retardaram o início de produção.

No final de produção, em novembro, ainda permaneceram produzindo bem, as parcelas tratadas com GA₃, CPA, IAA e CCC; sendo que os demais produtos, SADH e MH ainda produziram mais que a T. 'Monte Alegre', também no final de produção, produziu maior número que 'Campinas'.

A produção de frutos por planta (em gramas) no período de plena safra, de agosto a outubro, não apresentou diferença entre os cultivares, o GA₃, o CPA e bem próximo o IAA, induziram a maiores produções. O tratamento com CCC também produziu razoavelmente, principalmente no cultivar 'Campinas'

que diferiu do 'Monte Alegre', produzindo mais. Tratamentos com SADH e MH produziram menos, não diferindo de T.

No início da produção, em julho, houve diferença entre os cultivares e entre os tratamentos. O 'Campinas' iniciou produzindo um pouco mais que o 'Monte Alegre', mostrando portanto precocidade. O IAA induziu a uma maior produção inicial em relação aos outros tratamentos, influenciando portanto sua precocidade de produção. Em seguida os que também produziram inicialmente mais que a T foram as parcelas tratadas com GA₃ e CPA. As parcelas tratadas com CCC, com SADH e com MH retardaram o início de produção.

No final da produção, em novembro, ainda permaneceram produzindo bem, as parcelas tratadas com GA₃, CPA, IAA e CCC; os tratamentos com SADH e com MH produziram menos, mas ainda superior a T, e, portanto, foi o tratamento que menos produziu, nesse período.

Os dados obtidos revelaram as mesmas significâncias do obtidos em peso por planta, mostrando, portanto haver uma estreita correlação de peso e volume de frutos produzidos nos cultivares de morangueiro estudados.

A precocidade de produção, induzida pelo ácido giberélico (GA₃), está confirmada na literatura (SMITH *et alii*, 1961; PATTLAK & SING, 1970; HONDA, 1972; TAVAOZE & MAZANASHVILE, 1973; CASTRO *et alii*, 1976). No final da época de produção normal, a permanência de produção das parcelas tratadas com GA₃ também é confirmada por SMITH *et alii* (1961), quando aplicou 10 ppm em três vezes, com intervalos semanais, no início do florescimento.

O retardamento inicial da produção nas parcelas tratadas com CCC, no presente experimento, concorda com os trabalhos de GUTTRIDGE (1964), GUTTRIDGE *et alii* (1966), CATERCHINI & PREZIOSI (1967), BERGAMINI & PIMPINI (1968), GUERRIERO *et alii* (1969) e SACHS *et alii* (1972), quando utilizaram CCC em morangueiro. O retardamento na produção com SADH também foi encontrado por BERGAMINI & PIMPINI (1968), PUFFER *et alii* FREEMAN & CARNE (1970), CASTRO *et alii* (1976) e HERTWIG (1977). A

indução do retardamento de produção com a MH, em morangueiro também foi observada por DENISEN (1953).

A indução desse retardamento, produzida pelos produtos utilizados no presente experimento, teria sua explicação no bloqueio que o CCC faz na síntese de giberelinas quando o mesmo é aplicado, mas a que já está presente não é afetada (KENDE *et alii*, 1963; HARADA & LANG, 1965; METIVIER, 1979), além disso, o SADH poderia inibir a síntese de IAA (RIUGO & SACHS, 1969). Segundo HERTWIG (1977), a MH promove inibição no crescimento da planta, mas as células já formadas continuam alongando-se e crescendo.

O peso médio do fruto produzido no período de plena safra, de agosto a outubro, apresentou diferença significativa entre os cultivares, assim o 'Campinas' produz fruto maior que o 'Monte Alegre'. No 'Monte Alegre' não houve diferença de peso médio do fruto nos tratamentos efetuados. No 'Campinas', nos tratamentos com GA₃ e CPA, o peso médio foi menor que nos tratados com CCC e IAA, e estes não diferiram de T. O menor peso médio foi obtido com MH.

No início de produção, em julho, o 'Campinas' não apresentou diferença entre os tratamentos. O 'Monte Alegre', produziu frutos com pesos médios maiores nos tratamentos com GA₃, CPA e IAA em relação aos outros tratamentos.

No final de produção, as parcelas tratadas com MH produziram frutos menores que todos os outros tratamentos, e estes, não diferiram entre si.

Os dados obtidos do volume médio do fruto produzido no período de maior produção, no início e no final de produção, apresentaram as mesmas significâncias estatísticas dos dados obtidos do peso médio do fruto produzido nos mesmos períodos, mostrando portanto uma tendência de correlação entre peso e volume médios do fruto do morangueiro, nos cultivares estudados.

Finalizando, através dos resultados obtidos, utilizando-se de diferentes fito-reguladores, observa-se a possibilidade de induzir um aumento na produtividade final, e também,

aumentar o ciclo de produção do morangueiro, com fins industriais, ou ainda, concentrar-se uma maior produção numa determinada época, de maneira a baratear a operação de colheita dos frutos, ora induzindo precocidade, ora induzindo retardamento na produção.

CONCLUSÕES

Nas condições do experimento, através dos estudos realizados, chegou-se às seguintes conclusões:

I - As maiores produções foram alcançadas com a utilização de ácido giberélico (GA_3), ácido 2-(3-clorofenoxi)-propiónico (CPA) e ácido indolil-3-acético (IAA); o cloreto de (2-cloroetil) trimetil amônio (CCC) vem logo a seguir, induzindo a plantas menores, mais compactas mas com frutos médios a grandes; posteriormente, o ácido succínico-2,2-dimetilhidrazina (SADH); e a menor produção foi alcançada com a utilização do sal potássio de 6-hidroxi-3-(2 H) piridazinone (MH).

II - Plantas tratadas com GA_3 , CPA e IAA foram mais precoces na produção de frutos, sendo que GA_3 e CPA produziram maior número de frutos mas de menor peso e volume médios; os produtos CCC, SADH e MH retardaram o início de produção; sendo que IAA induziu maior precocidade e MH o que mais retardou o início de produção. Todos os produtos utilizados, induziram as plantas a continuarem a produzir por mais tempo, em relação as parcelas não tratadas (T).

III - Com relação aos cultivares estudados, 'Monte Alegre' produziu maior número de frutos que 'Campinas', mas não diferiram entre si com relação à produção total, pois 'Campinas' produziu frutos maiores e mais pesados. O 'Campinas' iniciou a produção de frutos antes do 'Monte Alegre' (mais precoce), mas este último continuou a produzir por mais tempo.

SUMMARY

UTILIZATION OF GROWTH REGULATORS ON STRAWBERRY
(*Fragaria* spp.) PLANT: INFLUENCE ON CYCLE AND ON YIELD

An experiment was conducted in the Experimental Area of Horticulture Section of Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba (SP), Brazil, in order to study the influence of some growth regulators on cycle and final production of strawberry, cv. Campinas and Monte Alegre.

The following products were applied: indoleacetic acid (IAA), 30 ppm; 2-(3-chlorophenoxy) propionamid acid (CPA), 75 ppm; giberellic acid (GA_3), 30 ppm; (2 - chloroethyl) trimethylammonium chloride (CCC), 1500 ppm; 1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione (MH), 900 ppm; and succinic acid-2,2-dimethylhidrazide (SADH), 900 ppm. Dosages were sub-divided and applied in three times, one week interval starting three weeks after strawberry transplanting to field.

Of was concluded that:

a) the highest productions were reached with GA_3 , CPA and IAA; CCC induced smaller and more compact plants, but with medium to large fruits; and the lowest production was obtained with MH.

b) Plants treated with GA_3 , CPA and IAA showed earlier fruit production, hoving GA_3 and CPA induced the highest number of fruits, but in lower weight and medium volume; CCC, SADH and MH delayed iniciation of production. All products induced plants to produce for longer periods.

'Monte Alegre' produced higher number of fruits than 'Campinas', but there was no difference between total production, having 'Campinas' produced larger and heavier fruits.

LITERATURA CITADA

AUNG, L.H., 1977. Chemical regulants on growth and yield of fruit and vegetable crops. Proceedings Plant Growth

- Regulator Working Group, Fourth Annual Meeting, Hot Springs, Arkansas, pp. 43-47.
- BERGAMINI, A.; PIMPINI, F., 1968. The effects of treatment with B - 9 during flowering on the strawberry cultivar Madame Moutot. Riv. Ortoflorofruttic. Ital. **52**: 299-308.
- BROWN, M.S.; HITZ, C.W., 1957. An interpretation of the influence of maleic hydrazide upon the growth of strawberry runners based upon radioisotope studies. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., **70**: 131.
- CAMARGO, L.S.; BERNARDI, J.B.; ALVES, S.; ABRAMIDES, E., 1971. Comportamento de variedades e híbridos de morangueiro, em Monte Alegre do Sul, no ano de 1968. Bragantia **30** (6): 49-62.
- CAMARGO, L.S., 1973. Instruções para a cultura do morangueiro. Bol. nº 29, Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo, Seção de Hortaliças de Frutos, Divisão de Horticultura, Campinas (SP), 32 p.
- CARTECHINI, A.; PREZIOSI, P., 1967. Effeti del (2-chloroetil) trimetil-ammoniochloruro (CCC) su stoloni de fragola della cv. 'Madame Moutot'. Riv. Ortoflorofruttic. Ital. **51**:190-197.
- CASTRO, P.R.C.; MINAMI, K.; VELLO, N.A., 1976. Efeitos de reguladores de crescimento na frutificação do morangueiro cultivar 'Monte Alegre' An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", **33**: 67-77.
- DENISEN, E.L., 1953. Runner inhibition in strawberries with plant growth regulators. Proc. Amer Soc. Hort. Sci. **62**: 246.
- FREEMAN, J.A.; CARNE, I.C., 1970. Use of succinic acid 2,2-dimethyl hydrazide (Alar) to reduce winter injury in strawberries. Canadian Jour. Plant. Sci. **50**: 189-190.
- GUERRIERO, R.; LORETTI, F.; VITAGLIANO, C., 1969. The effects of

- some growth regulators on the vegetative. Riv. Ortoflorofruttic. 53: 581-593.
- GUTTRIDGE, G.C., 1964. The effect of (2 - chloroethyl) trimethylamonium chloride on the growth and runnering of strawberry plants. Hort. Res. 3: 79-83.
- GUTTRIDGE, C.G.; THOMPSON, P.A., 1964. The effect of gibbelellins on growth and flowering of *Fragaria* and *Duchesnea*. J. Expt. Bot. 15: 631-646.
- GUTTRIDGE, G.C.; ANDERSON, H.M.; STEWART, W.S., 1966. The control of strawberry runners in the field with CCC. Expl. Hort. 15: 92-95.
- HARADA, H.; LANG, A., 1965. Effect of some (2-chloroethyl)-trimethylamonium chloride analogs and other growth retardants on gibberelin biosynthesis in *Fusarium moniliforme* Plant Physiol. 40: 176-183.
- HERTWIG, K.V., 1977. **Manual de herbicidas, desfolhantes, dessecantes e fitoreguladores.** Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 480 p.
- HONDA, F., 1972. The effect of gibberellic acid growth and flowering in strawberries. Bul. Hort. Res. Sta. Kurume 7: 45-57.
- JACOBS, W.P.; KIRK, S.C., 1966. Effects of gibberellic acid on elongation and longevity of *Coleus* Petioles. Plant Physiol. 41: 487.
- KENDE, H.; NINNEMAN, H.; LANG, L., 1963. Inhibition of gibberellic acid biosynthesis in *Fusarium moniliforme* by Amo 1618 and CCC. Naturwiss. 50: 599-600.
- LORETI, F.; VITAGLIANO, C., 1970. Further observations on the stimulatory effects of certain growth regulators on the productivity of strawberry plants. Riv. Ortoflorofruttic. 54: 547-555.

- METIVIER, J.R., 1979. Giberelinas. **In: Fisiologia Vegetal**, vol. 2, Ed. P.U. e Ed. U.S.P., São Paulo, 129-161.
- PATTLAK, R.K.; SINGH, R., 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.; VOTH, V.; BOWEN JR., H.J.; GRIPP, R.H., 1968. Effects of Alar and top removal on yield of Fresno strawberries at three digging dates. *Calif. Agric.* **22**(2): 11-13.
- RYUGO, K.; SACHS, R.M., 1969. In vitro and in vivo studies of Alar (1,1-dimethylaminosuccinamic acid, B-995) and related substances. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* **94**: 529-533.
- SACHS, M.; IZSAK, E.; GEISENBERG, G., 1972. Effect of chlormequat and SADH on runner development and fruiting behavior of summer-planted strawberry. *Hort. Science* **7**: 384-386.
- SMITH, C.R.; SOCZEK, Z.; COLLINS, W.B., 1961. Flowering and fruiting of strawberries in relation to gibberellins. *Adv. Chem. Sc.* **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.; MAZANASHVILI, T.G., 1973. The effect of gibberellic acid on the growth and yield of large-fruited strawberries. *Akad. Nauk Gruz* **5**: 13-15. **In: Horticultural Abstracts** **44**: 198.
- THIMANN, K.V., 1974. Fifty years of plant hormone research. *Plant Physiol.* **54**: 450-453.
- THOMPSON, P.A., 1960. The control of runnering in strawberries with maleic hidrazide. *J. Hort. Sci.* **30**: 63-68.

VÁLIO, I.F.M., 1979. Auxinas. In: **Fisiologia Vegetal**,
vol. 2, Ed. P.U. e Ed. U.S.P., São Paulo, 39-72.

