

PROLONGAMENTO DO PERÍODO DE COLHEITA DA TANGERINEIRA 'PONKAN' COM APLICAÇÃO DE GA₃ E 2,4-D¹

Harvest season extent of tangerin 'Ponkan' fruits with the application of GA₃ AND 2,4-D

José Carlos Moraes Rufini², José Darlan Ramos³, Vander Mendonça⁴,
Sebastião Elviro de Araújo Neto⁵, Leila Aparecida Salles Pio⁶, Ester Alice Ferreira⁷

RESUMO

Conduziu-se, este experimento em pomar comercial, dez anos após o plantio, localizado no município de São João Del Rei – MG, visando ampliar o período de colheita de frutos da tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco). Foram avaliados os efeitos do ácido giberélico (GA₃) à 0, 10, 20 e 30 mg.L⁻¹ e do Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) à 0 e 10 mg.L⁻¹ aplicados em duas vezes: 24/4 e 17/5 quando os frutos apresentavam-se com coloração verde da casca e foram realizadas duas avaliações sendo a primeira no dia 25/7, quando já se aproximava a fase final de colheita da região, e a segunda 30 dias após. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2 x 2, com quatro repetições em parcelas subdivididas. Os resultados mostraram que o 2,4-D, à 10 mg.L⁻¹ influenciou na textura dos frutos, propiciando o prolongamento da colheita de tangerina 'Ponkan';¹ aumentou a acidez dos frutos e reduziu a relação sólidos solúveis totais /acidez; que a utilização de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ promoveu incremento no diâmetro e no peso dos frutos; que o maior rendimento foi obtido no mês de agosto e que não houve diferença no teor de sólidos solúveis nas diferentes épocas de colheita.

Termos para indexação: Fruticultura, maturação e Citrus.

ABSTRACT

This experiment was carried out on a ten year-old commercial orchard in São João Del Rei county–MG in order to extend the harvest season of tangerine Ponkan (*Citrus reticulata* Blanco). One evaluated the effects of Gibberelic Acid (GA₃) at 0, 10, 20 and 30 mg.OL⁻¹ and Diclorofenoxiacetic acid (2,4- D) at 0 and 10 mg.L⁻¹ applied two times: on 4/24 and 5/17 when the fruits still had a green peel color the evaluations were made: the first one on 7/25, when the harvest time in the region was ending, and the second 30 days after. The experimental design adopted was the one of randomized blocks, with a factorial of 4 x 2 x 2, with four split-plot replicates. The results showed that 2,4-D at 10 mg.L⁻¹ influenced fruits texture and extended the harvest and also increased fruit acidity and reduced the ratio; GA₃ at 20mg.L⁻¹ increased the diameter and weight of the fruits harvested in August and presented higher juice rate and there was no difference on total soluble sugar in solid solute tenor.

Index terms: Fruticulture, maturation, Citrus.

(Recebido em 8 de outubro de 2004 e aprovado em 18 de abril de 2006)

INTRODUÇÃO

A produção brasileira de tangerinas atingiu cerca de 910 mil toneladas de frutas em 2002, cultivadas em uma área estimada de 63.000 hectares (FAO, 2003). Essa produção de tangerinas concentra-se principalmente no sudeste e sul do país e são basicamente destinadas ao mercado interno de frutas frescas.

A concentração da colheita entre os meses de maio a julho vem contribuindo com quedas acentuadas nos preços recebidos pelos citricultores durante a safra, acarretando a cada ano prejuízos sucessivos.

A produção extemporânea representa para o citricultor a possibilidade de conquistar o mercado em épocas de melhores preços, garantir ao produtor a comercialização de toda a safra, e também firmar contrato

¹Parte da Tese de Doutorado em Fitotecnia do primeiro autor, junto à Universidade Federal de Lavras/UFLA.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor – Departamento de Agronomia – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/UFVJM – Rua da Glória, 187 – 39100-000 – Diamantina, MG – jcmrufini@gmail.com

³Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor – Departamento de Agricultura/DAG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – darlan@ufla.br

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto – Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA – Br 110, Km 47 – Presidente Costa e Silva – 59625-900 – Mossoró, RN – vander@ufersa.edu.br – Bolsista de Produtividade em Pesquisa/CNPq.

⁵Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor – Centro de Ciências Biológicas e da Natureza – Universidade Federal do Acre/UFAC – Br 364, Km 04 – 69915-900 – Rio Branco, AC – selviro2000@yahoo.com.br

⁶Agrônoma, Doutora em Fitotecnia – Departamento de Agricultura/DAG – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – leilapio@ufla.br

⁷Engenheira Agrônoma, Doutora – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais/EPAMIG – Rua Afonso Rato, 1301 – Mercês – 38060-040 – Uberaba, MG – ester@epamig.br

com compradores atraídos pelo prolongamento da safra. Assim, o escalonamento da colheita possibilitará um melhor planejamento da atividade, desde a redução do trânsito intensivo no pomar, otimizando a utilização da mão-de-obra de colheita e reduzindo os custos com materiais como escadas, tesouras, sacolas e caixas.

Diversos trabalhos têm sido conduzidos no intuito de minimizar o efeito da sazonalidade da produção e contribuir para que o citricultor abasteça o mercado interno de frutas frescas por um período mais longo (COELHO et al., 1978; CUNHA NETO, 2000; MENEGUCCI, 1997). Inúmeras técnicas vêm sendo utilizadas, mas notadamente poda, adubação, irrigação, porta-enxertos e fitorreguladores têm-se destacado para uma produção extemporânea.

A utilização de fitorreguladores na citricultura vem contribuindo com avanços tecnológicos expressivos no manejo de vários processos fisiológicos da planta, principalmente sobre a maturação e senescência das frutas. Entre as inúmeras particularidades de uso e aplicações, objetiva-se sempre a produção de frutas que apresentem aparência atrativa e sabor agradável.

Em tangerineira ‘Ponkan’, Cunha Neto (2000), visando retardar a época de colheita verificou que a utilização do ácido giberélico incrementou o tamanho dos frutos em função da época de colheita e proporcionou um aumento no rendimento de suco, porém o peso médio dos frutos não foi alterado.

De maneira semelhante, em tangerineira ‘Cravo’, Coelho et al. (1978), avaliaram o efeito do 2,4-D na maturação dos frutos e observaram que esta substância, a 30 mg.L⁻¹, aplicada na mudança de cor do fruto, incrementou o teor de acidez e reduziu a relação sólidos solúveis/acidez. Esses autores não evidenciaram efeito do 2,4-D nos teores de açúcares redutores e não-redutores, vitamina C, sólidos solúveis, pH do suco, peso do fruto e rendimento em suco.

Objetivou-se, neste trabalho estudar o uso de GA₃ e 2,4 D para prolongar a colheita de frutos da tangerineira ‘Ponkan’.

MATERIAL E MÉTODOS

Conduziu-se o experimento no período de abril a agosto, em pomar comercial de tangerineira ‘Ponkan’, localizado no município de São João Del Rei/MG. Utilizaram-se os produtos comerciais FitoGib Tec 90%, como fonte do fitorregulador ácido giberélico (GA₃), com a formulação pó molhável, na concentração de 90% de ingrediente ativo de ácido giberélico e U 46-D Fluid como fonte de auxina, equivalendo a 720 gramas por litro de 2,4-D. A aplicação

foi conduzida com a utilização de pulverizador tratorizado modelo Jacto Colúmbia com capacidade para 2.000 litros. Foram utilizadas plantas de tangerineira (*Citrus reticulata* Blanco cv. Ponkan) enxertadas sobre tangerineira ‘Cleópatra’ (*Citrus reshni* Hort. ex Tanaka.), dez anos após o plantio.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2 x 2, com parcelas subdivididas no tempo (época de colheita), com quatro repetições. Foram utilizadas quatro concentrações de GA₃ (0, 10, 20 e 30 mg.L⁻¹), duas concentrações de 2,4-D (0 e 10 mg.L⁻¹) e número de aplicações (1 e 2). Os frutos foram colhidos em 25 de julho e 25 de agosto de 2002.

A instalação do experimento iniciou-se com a primeira aplicação das soluções, contendo os reguladores vegetais GA₃ e 2,4-D em 24 de abril, quando os frutos apresentavam coloração da casca verde-intenso. Nessa época, os frutos encontravam-se em fase de desenvolvimento com cerca de 7 meses da antese. A pulverização foi realizada utilizando equipamento tratorizado, sendo gasto um volume médio de 6 litros de calda/planta. O volume gasto foi previamente avaliado mediante teste em branco com água, constatando perfeita e homogênea cobertura foliar, evitando o escorrimento e deriva do produto. Para cada tratamento, foram preparados 120 L de calda, sendo inicialmente aplicada água no tratamento (0 mg.L⁻¹ de GA₃ e 0 mg.L⁻¹ de 2,4-D). Em seguida, foram realizadas as demais aplicações, obedecendo à seqüência da menor para a maior concentração, sendo que a cada tratamento o equipamento foi cuidadosamente lavado. No intuito de avaliar o número de aplicações dos fitorreguladores sobre o prolongamento da época de colheita dos frutos da tangerineira ‘Ponkan’, realizou-se uma segunda aplicação dos fitorreguladores, em 17 de maio (23 dias após a primeira aplicação), obedecendo aos delineamentos preestabelecidos. Conduziu-se da mesma forma a segunda aplicação. As pulverizações foram realizadas no período da manhã, entre 7 e 10 horas, sem a presença de orvalho e ocorrência de ventos durante as aplicações, evitando derivações que pudessem interferir em outros tratamentos.

Foram realizadas duas avaliações, a primeira no dia 25 de julho, aproximadamente 10 meses após a antese e 3 meses após a aplicação, quando já se aproximava a fase final de colheita da região, e a segunda amostragem 30 dias após. Nessa época, a colheita em pomares comerciais já havia finalizado verificando-se apenas a presença de frutos nas plantas que compunham a área experimental.

A amostragem foi realizada coletando-se seis frutos/parcela, posicionados na altura mediana da planta, nos quatro quadrantes, de acordo com o delineamento

preestabelecido. As análises foram realizadas no Laboratório de Bioquímica de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciências dos Alimentos da UFLA, onde foram avaliadas as seguintes características: Textura (kgf) determinada pelo valor de força máxima obtida pelo texturômetro; Diâmetro (mm), peso dos frutos (g); Rendimento em suco (mL/100 g de fruto); Sólidos solúveis (%); Acidez total titulável (g de ácido cítrico em 100 mL de suco, de acordo com os métodos analíticos da AOAC (1990) e Relação SST/acidez.

As análises estatísticas dos dados foram baseadas em modelos matemáticos recomendados para o delineamento experimental adotado, de acordo com Gomes (1985) e Steel & Torrie (1980).

Os dados climáticos foram obtidos na estação climatológica do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras - MG (Tabela 1).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estatísticas mostraram efeito significativo na interação época de colheita, e aplicação de 2,4-D para textura de frutos e de todos os fatores testados para a maioria das variáveis analisadas. O efeito isolado da época de colheita para as variáveis: rendimento de suco e sólidos solúveis totais.

O aumento da textura da casca dos frutos foi registrado quando 2,4-D foi aplicado isoladamente na concentração 10 mgL⁻¹ e não foi influenciado pelos demais

fatores testados (Tabela 2). El-Otmani et al. (1990), utilizando os mesmos reguladores na pulverização de quatro diferentes cultivares de citros, relataram que as maiores texturas de frutos ocorreram em plantas nos tratamentos onde o 2,4-D foi aplicado, isoladamente, o que contribuiu para que o fruto permanecesse por mais tempo na planta.

Os testes de média realizados para as variáveis diâmetro e peso de frutos também mostraram poucas diferenças significativas nos fatores testados. Nota-se, pela Tabela 3, que um incremento tanto no diâmetro, quanto no peso médio dos frutos, ocorreu na aplicação de GA₃ à 20 e 30 mg.L⁻¹, na ausência de 2,4-D para a colheita no mês de agosto. Comportamento semelhante foi observado por Cunha Neto (2000) que constatou ganho inicial nos valores de diâmetro dos frutos, em função da época de colheita, sugerindo um possível efeito dos fitorreguladores no período em que os frutos permaneceram na planta. Entretanto, Menegucci (1997), não observou efeito do 2,4-D sobre o diâmetro dos frutos da laranja 'Lima Sorocaba'. É provável que a maior permanência dos frutos na planta, associada às condições climáticas, especialmente a umidade do solo, ocorridas nesse período tenham influenciado na ação desses fitorreguladores, proporcionando aumento de tamanho e peso dos frutos.

É importante ressaltar que essas diferenças foram observadas somente quando se utilizou uma aplicação dos fitorreguladores, o que pode representar economia para o produtor.

Tabela 1 – Observações climáticas do ano de 2002, correspondente à época de condução do experimento. UFLA, Lavras – MG, 2003.

Mês	Temperaturas médias (°C)			Precipitação (mm)	Umidade Relativa (%)	Insolação (horas)
	Máxima	Mínima	Média			
Janeiro	29,1	18,5	22,0	132,5	77	11,8
Fevereiro	27,2	18,1	21,5	368,1	82	4,6
Março	29,7	18,1	23,2	122,0	75	7,9
Abril	29,3	16,5	22,1	0,4	66	9,5
Mai	26,6	14,8	19,5	17,0	72	7,3
Junho	26,4	12,7	18,7	0,0	65	8,1
Julho	25,6	12,1	17,7	16,0	66	7,7
Agosto	28,6	13,9	20,3	9,0	57	9,0
Setembro	26,6	14,4	19,5	55,2	65	6,2
Outubro	31,9	16,9	23,8	63,6	53	8,7
Novembro	28,8	17,8	22,3	163,8	71	6,2
Dezembro	29,5	19,0	23,0	60,8	76	5,7
Média anual	28,3	16,1	21,1	Total 1.008,4	69	7,7

Fonte: Estação meteorológica, Departamento de Engenharia, UFLA, Lavras – MG, 2003.

Tabela 2 – Efeito da interação Época*Aplicação*2,4-D, para os valores médios de textura (kgf) de frutos de tangerineira ‘Ponkan’ UFLA, Lavras – MG, 2003.

Época de colheita	Número de aplicação	2,4-D (mg.L ⁻¹)	
		0	10
Julho	1	18,65	22,35
	2	19,26	25,15
Agosto	1	19,03	24,04
	2	20,29	24,74
Médias		19,31 a	24,07 b
Julho	1	23,13	23,61
	2	22,40	24,74
Agosto	1	20,59	23,41
	2	22,82	21,21
Médias		22,24 a	23,24 a
Julho	1	24,06	22,52
	2	26,11	26,86
Agosto	1	21,70	23,35
	2	25,30	22,88
Médias		24,29 a	23,90 a
Julho	1	22,59	24,30
	2	23,76	24,81
Agosto	1	25,87	25,06
	2	22,03	22,48
Médias		23,56 a	24,16 a

Médias seguidas de mesma letra, na linha, são estatisticamente iguais pelo teste F ($p>0,05$).

Tabela 3 – Valores médios para diâmetro e peso dos frutos de tangerineira ‘Ponkan’, em função da época de colheita, número de aplicações de GA₃ e 2,4-D UFLA, Lavras – MG, 2003.

Época de colheita	Número de aplicação	GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Diâmetro (mm)		Peso (g)	
			2,4-D (mg.L ⁻¹)			
			0	10	0	10
Julho	1	0	77.18 a	78.86 a	165.85 a	185.00 a
		10	75.96 a	75.56 a	167.05 a	173.25 a
		20	76.97 a	77.79 a	176.88 a	176.90 a
		30	77.81 a	78.67 a	181.63 a	187.85 a
	2	0	79.59 a	77.75 a	177.53 a	179.53 a
		10	77.76 a	77.36 a	175.85 a	178.9 a
		20	76.77 a	78.95 a	177.45 a	188.68 a
		30	77.32 a	78.51 a	178.05 a	182.35 a
Agosto	1	0	78.41 a	78.13 a	158.33 a	151.65 a
		10	77.39 a	76.75 a	161.25 a	162.93 a
		20	76.78 b	80.37 a	153.30 b	177.48 a
		30	77.42 b	80.91 a	149.98 b	177.08 a
	2	0	78.18 a	76.44 a	159.58 a	165.43 a
		10	78.04 a	78.68 a	150.00 a	168.33 a
		20	78.91 a	78.55 a	170.03 a	175.83 a
		30	79.6 a	77.63 a	167.10 a	171.05 a

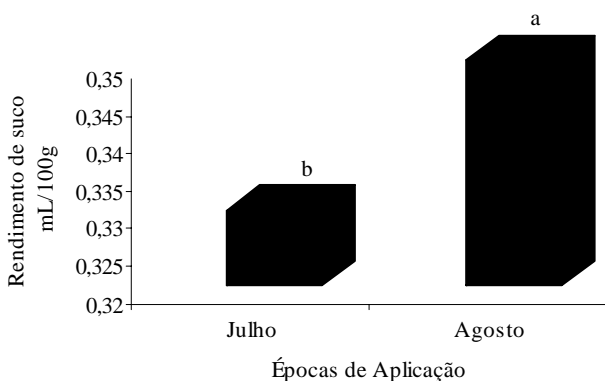
Médias seguidas de mesma letra na linha para diâmetro e peso são estatisticamente iguais pelo teste F ($p>0,05$).

Os dados para rendimento em suco e teor de sólidos solúveis totais foram significativamente diferentes apenas para a época de colheita ($p < 0,05$), corroborando com resultados encontrados por Coelho et al. (1978) e Menegucci (1997) em tangerina 'Cravo' e laranja 'Lima Sorocaba', respectivamente, que não verificaram ação dos mesmos fitorreguladores, nessas variáveis.

Nota-se, na Figura 1, que maior rendimento de suco foi registrado no mês de agosto, o que pode ser atribuído a uma provável interferência das condições climáticas, uma vez que foram observadas mudanças climáticas durante a condução do presente estudo, com maior precipitação pluviométrica no mês de agosto, quando comparado ao mês antecedente à colheita de julho em que não houve registro de chuvas.

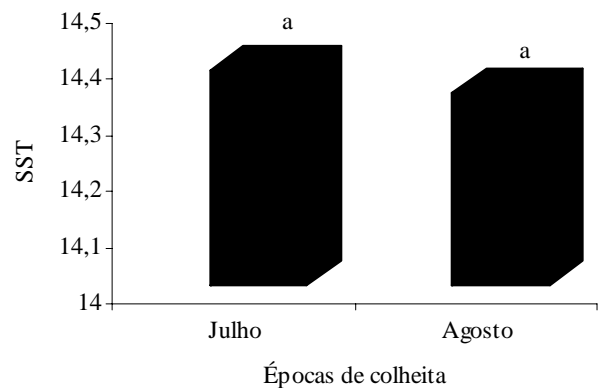
Não houve diferença significativa para o teor de sólido solúveis totais, nas épocas de colheita (Figura 2). Os resultados encontrados nesse ensaio diferem dos registrados por Phillips & Meagher (1966) quando observaram influência dos reguladores de crescimento, no teor de sólidos solúveis de laranja 'Pineapple'. Segundo Agustí & Almela (1991), a maturação dos frutos cítricos acha-se fortemente influenciada pelo clima; devendo-se considerar que a manutenção dos frutos na árvore pode provocar perda na qualidade, notadamente pela queda nos teores açúcares. Essas considerações, associada às condições climáticas podem explicar o ocorrido nesse estudo.

A análise estatística referente à acidez das frutas e relação sólidos solúveis totais, referente ao número de aplicações e época de colheita, mostrou efeito significativo de todos os fatores testados, cujos testes de médias são apresentados na Tabela 3.



Médias seguidas de mesma letra são estatisticamente iguais pelo teste F ($p > 0,05$).

Figura 1 – Valores médios de rendimento em suco em mL/100 g suco de frutos de tangerineira 'Ponkan', em função da época de colheita. UFLA, Lavras- MG, 2003.



Médias seguidas de mesma letra são estatisticamente iguais pelo teste F ($p > 0,05$).

Figura 2 – Valores médios de Sólidos Solúveis Totais de frutos de tangerineira 'Ponkan', em função da época de colheita. UFLA, Lavras- MG, 2003.

Notam-se, para as duas variáveis, um efeito positivo do 2,4D, inclusive na ausência de GA_3 sendo semelhantes aos resultados obtidos por Primo et al. (1966) em laranjas 'Navelate', quando observaram redução da relação sólidos solúveis totais /acidez em frutos não tratados com 2,4-D, e por e Phillips & Meagher (1966) em laranja 'Pineapple'.

CONCLUSÕES

O 2,4-D, à 10 mg.L^{-1} influenciou na textura dos frutos, propiciando o prolongamento da colheita de tangerina 'Ponkan'.

A utilização de 20 mg.L^{-1} de GA_3 promoveu incremento no diâmetro e no peso dos frutos.

Maior rendimento foi obtido no mês de agosto.

Não houve diferença no teor de sólidos solúveis nas diferentes épocas de colheita.

A aplicação de 2,4D à 10 mg.L^{-1} aumentou a acidez dos frutos e reduziu a relação sólidos solúveis totais /acidez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores en citricultura**. Barcelona: Aedos, 1991. 169 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Washington, DC, 1990. 2 v.

COELHO, Y. da S.; DUARTE, C. S.; CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Ácidos giberélico e 2,4-D em citros: II. efeitos na maturação da tangerina 'Cravo' (Citrus reticulata Blanco). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz da Almas, v. 1, n. 2, p. 31-44, ago. 1978.

- CUNHA NETO, F. R. da. **Alteração da época de colheita de tangerinas (*Citrus reticulata* Blanco cv. Ponkan) sob efeito de GA₃ e 2,4-D**. 2000. 66 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.
- EL-OTMANI, M.; BAREK, A. A.; COGGINS JUNIOR, C. W. GA₃ and 2,4-D prolong on tree storage of citrus in Morocco. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 44, p. 241-249, 1990.
- FAO. **Production**. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 4 jun. 2003.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 2. ed. Piracicaba: Nobel, 1985. 466 p.
- MENEGUCCI, J. L. P. **Efeito de GA₃ e 2,4-D na produção extemporânea de frutos da laranjeira, (*Citrus sinensis* L. Osbeck cv. Lima Sorocaba)**. 1997. 70 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.
- PHILLIPS, R. L.; MEAGHER, W. R. Physiological effects and chemical residues resulting from 2,4-D and 2,4,5-T sprays used for control of pre-harvest fruit drop in 'Pineapple' oranges. **Proceedings of Florida State of Horticulturae Society**, Daytona Beach, v. 79, p. 75-79, 1966.
- PRIMO, E.; CUNAT, P.; VAYÁ, J. L.; FERNANDEZ, J. Estudio de la reducción del desprendimiento prematuro de naranjas 'Navelate' mediante tratamientos con 2,4-D y 2,4,5-T. **Revista Agroquímica Tecnología Alimentos**, Valencia, v. 6, n. 13, p. 360-365, 1966.
- STEEL, R. G. O.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. 2. ed. New York: McGraw-Hill Kogakisha, 1980. 633 p.