UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CÂMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

INFLUÊNCIA DE TEMPERATURA, ANELAMENTO E REGULADORES DE CRESCIMENTO, SOBRE A FLORÃÇAO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRAS

Eliseo García Pérez
Engenheiro Agrônomo

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Junho - 2006

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CÂMPUS DE JABOTICABAL

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

INFLUÊNCIA DE TEMPERATURA, ANELAMENTO E REGULADORES DE CRESCIMENTO, SOBRE A FLORAÇÃO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRAS

Eliseo García Pérez

Orientador: Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia – Área de Concentração em Produção Vegetal.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Junho - 2006

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS..... iv

LISTA DE FIGURAS..... vii

RESUMO..... ix

SUMMARY..... xi

INTRODUÇÃO..... 01

CAPITULO 1 –REVISÃO DE LITERATURA 03

1.1. A cultura de lichia no mundo..... 03

1.2 Cultivares..... 05

1.3. A cultura de lichia no Brasil 06

1.3.1. Características das principais cultivares plantadas..... 08

a) 'Bengal'..... 08

b) 'Brewster'..... 09

c) 'Americana'..... 10

1.4. Alternância de produção..... 10

1.5. Influência do clima..... 12

1.5.1.Temperatura..... 13

1.5.2. Estresse hídrico 15

1.6. Práticas de manejo para favorecer a floração e a fixação de frutos..... 16

1.6.1. Anelamento..... 16

1.6.2. Reguladores de crescimento..... 17

Página

1.6.2.1. Paclobutrazol..... 18

1.6.2.2. Auxinas e giberelinas..... 19

CAPITULO 2 - INFLUÊNCIA DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE LICHIEIRAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE DE SÃO PAULO..... 22

RESUMO..... 22

2.1. Introdução..... 23

2.2. Material e Métodos..... 24

2.3. Resultados e Discussão..... 25

2.4. Conclusões..... 37

CAPITULO 3 - FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRAS EM FUNÇÃO DO ANELAMENTO DE RAMOS..... 38

RESUMO..... 38

3.1. Introdução..... 38

3.2. Material e Métodos..... 40

3.3. Resultados e Discussão..... 41

3.3.1. Floração..... 41

3.3.2. Frutificação..... 44

3.4. Conclusões..... 46

CAPITULO 4 - INFLUÊNCIA DO ANELAMENTO DE RAMOS SOBRE A FLORAÇÃO E CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO, CARBONO E RELAÇÃO C/N EM FOLHAS DE LICHIEIRAS, EM DUAS LOCALIDADES..... 47

RESUMO..... 47

4.1. Introdução..... 47

4.2. Material e Métodos..... 49

Página

4.3. Resultados e Discussão..... 51
4.4. Conclusões..... 56

CAPITULO 5 - INFLUÊNCIA DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL SOBRE A FLORAÇÃO, FIXAÇÃO DE FRUTOS E CRESCIMENTO VEGETATIVO DE LICHIEIRAS..... 57

RESUMO..... 57
5.1. Introdução..... 58
5.2. Material e Métodos..... 59
5.3. Resultados e Discussão..... 61
5.4. Conclusões..... 71

CAPITULO 6 - EFEITO DOS ÁCIDOS NAFTALENACÉTICO (ANA) E GIBERÉLICO (GA_3), SOBRE O VINGAMENTO E CARACTERÍSTICAS DE FRUTOS DE LICHIA 'BENGAL'..... 72

RESUMO..... 72
6.1. Introdução..... 73
6.2. Material e Métodos..... 75
6.3. Resultados e Discussão..... 77
6.4. Conclusões..... 82

CONCLUSÕES GERAIS..... 83

REFERÊNCIAS 85

LISTA DE TABELAS

Tabela	Capítulo 1	Página
1	Principais regiões produtoras de lichia na China, latitudes e temperaturas.....	14
	Capítulo 2	
1	Temperaturas médias mensais e precipitação total, em 1999 e 2002, dados da Estação Meteorológica Convencional da FCAV/UNESP, Jaboticabal -SP.....	27
2	Temperaturas médias mensais e precipitação total, em 2004 e 2005, dados da Estação Meteorológica Convencional da FCAV/UNESP, Jaboticabal –SP.....	28
3	Horas acumuladas com as temperaturas ≤ 10,5°C a ≤ 15,5°C, no período de abril a junho, em diversos anos.....	32
4	Distribuição e total das horas acumuladas com temperaturas ≤ 13,5°C, no período de abril a junho, em diversos anos.....	35
5	Representação esquemática das principais fases fenológicas da lichia cultivar Bengal, período em que acontecem, elementos do clima que participam e práticas de manejo importantes de serem realizadas. Taquaritinga – SP.....	36
	Capítulo 3	
1	Percentagem de floração total por árvore, em dois anos de avaliação, e comprimento de inflorescências, em árvores de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP.....	42
2	Percentagem de floração por orientações, em dois anos de avaliação, e comprimento de inflorescências, em árvores de lichia 'Bengal'.Taquaritinga-SP.....	43
3	Médias de frutos fixados por inflorescências, época de colheita e produção estimada por árvore de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, dezembro de 2003.....	44

Tabela	Página

4 Massa, comprimento, diâmetro e sólidos solúveis (S.S.) de frutos de lichieiras, com anelamento em ramos de diferente diâmetro. Taquaritinga-SP, dezembro de 2003..... 45

Capítulo 4

1 Concentrações de nitrogênio, carbono e relação C/N em folhas de lichia 'Bengal', em função dos tratamentos. Fazenda Santo Antônio, 2003..... 53

2 Concentrações de nitrogênio, carbono e relação C/N em folhas de lichia 'Bengal', na Fazenda Jurupema, 2003..... 54

Capítulo 5

1 Percentagem de floração, comprimento de inflorescência, frutos vingados por inflorescência, em lichieiras 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004..... 63

2 Percentagem de nitrogênio e carbono em folhas, em pré e pós-floração e após a colheita, em plantas de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004..... 65

3 Percentagem de carbono em folhas em pré-floração, para a interação A x P, em lichieiras 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004..... 65

4 Relação carbono/nitrogênio em folhas, em pré e pós-floração e após a colheita, e produção por planta, em lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004..... 66

5 Características dos frutos de lichia 'Bengal', colhidos em dezembro–janeiro 2004-2005. Taquaritinga-SP, 2004..... 67

6 Comprimento de lichias (mm), para a interação do anelamento dentro de concentrações de Paclobutrazol, e vice-versa, em lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004..... 68

7 Massa da casca de lichias 'Bengal' (g), interação do fator anelamento dentro de concentrações de Paclobutazol, e vice-versa. Taquaritinga-SP, 2004..... 69

Tabela **Página**

8 Brotação vegetativa após a colheita, comprimento do ramo e brotação vegetativa final, no segundo ano de avaliação, em árvores de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2005..... 69

Capítulo 6

1 Frutos por inflorescência e comprimento de inflorescências tratadas com três concentrações de ANA, em lichia 'Bengal'. Avaliação: 2003..... 77

2 Características de lichias 'Bengal', pulverizadas com concentrações de ANA. Aplicação em setembro de 2003. Avaliação: 2003..... 79

3 Características de lichias 'Bengal', pulverizadas com concentrações de ANA. Aplicações em setembro e outubro de 2003. Avaliação: 2003..... 79

4 Fixação inicial de frutos por inflorescência por quadrantes e média por planta de lichieiras, tratadas com diferentes concentrações de GA_3. Taquaritinga – SP, 2004..... 80

5 Fixação final de frutos por inflorescência por quadrantes e média por planta de lichieiras, tratadas com quatro concentrações de GA_3. Taquaritinga – SP, 2004..... 81

LISTA DE FIGURAS

Figura	Capítulo 1	Página
1	Localização de plantações de lichia, de acordo com a sua extensão, no Estado de São Paulo – 347,1 ha, ano 1997.....	7
2	Características das cultivares Bengal e Brewster em produção, com 17 anos, plantadas a 8 x 9 m, em Taquaritinga-SP : **A**) árvore de 'Bengal'; **a**) árvore de 'Brewster'; **b**) cacho de 'Bengal'; **c**) folhas e frutos de 'Bengal'; **d**) cacho de 'Brewster'; **e**) formato de fruto de 'Brewster'; **f)** folhas e frutos de 'Brewster'.....	11
	Capítulo 2	
1	Histórico de produção em t /ha em plantação de lichia 'Bengal' de 10 ha, dos 13 a 19 anos. Fazenda Santo Antônio, Taquaritinga-SP.	26
2	Relação entre temperaturas máximas médias de maio e a produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.....	30
3	Relação entre temperaturas mínimas médias de junho e a produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.....	30
4	Relação entre a precipitação em abril-junho e a produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.....	31
5	Relação entre horas acumuladas com temperaturas ≤ 11,5°C e produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.....	33
6	Relação entre horas acumuladas com temperaturas ≤ 13,5°C e produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.....	33
7	Relação entre horas acumuladas com temperaturas ≤ 15,5°C e produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.....	34
	Capítulo 4	
1	Floração (%), em lichieiras 'Bengal' com anelamento de ramos de diversos diâmetros, na Fazenda Santo Antônio, Taquaritinga-SP, 2003.....	51
2	Floração (%), em lichieiras 'Brewster', com anelamento de ramos de diversos diâmetros, na Fazenda Jurupema, Taquaritinga-SP,	

2003..... 52

3 Concentração de nitrogênio em folhas de lichieiras 'Bengal', com anelamento de ramos de diferentes diâmetros: (**A**) Fazenda Santo Antônio; (**B**) Fazenda Jurupema.Taquaritinga-SP, 2003..... 55

4 Relação C/N em folhas de lichieiras 'Bengal', com anelamento de ramos de diferentes diâmetros: (**A**) Fazenda Santo Antônio; (**B**) Fazenda Jurupema.Taquaritinga-SP, 2003..... 55

Capítulo 5

1 Seqüência do anelamento e aplicação de PBZ: **a**) ferramentas para anelar; **b**) plantas da cv. 'Bengal', com 18 anos, na aplicação dos tratamentos: **c**) anelamento em 50% da circunferência do ramo; **d**) preparo das soluções de PBZ; **e**) aplicação dos tratamentos com PBZ, ao redor do tronco; **f)** irrigação após aplicação para melhorar a absorção..... 62

2 Brotação vegetativa após a colheita, em função de concentrações de PBZ. Taquaritinga – SP, 2005..... 70

3 Comprimento dos ramos após a colheita, em função de concentrações de PBZ. Taquaritinga – SP, 2005..... 71

Capítulo 6

1 Seqüência de pulverizações com ANA em inflorescências de árvores de lichia Bengal de 17 anos, na fazenda Santo Antônio: **a**) condição das inflorescências no momento da primeira aplicação dos tratamentos; **b**) pulverizadores manuais com as concentrações: 1(10 $mg.L^{-1}$); 2(20 $mg.L^{-1}$) ; 3(30 $mg.L^{-1}$); **c**) detalhe da aplicação para tratamentos com duas aplicações; **d**) inflorescência pulverizada..... 76

2 Fixação final de frutos por inflorescências, em lichieiras 'Bengal' tratadas com diferentes concentrações de ANA: **a**) inflorescência tratada com 10 $mg.L^{-1}$; **b**) 20 $mg.L^{-1}$; **c**) 30 $mg.L^{-1}$, com uma aplicação; **d**) 30 $mg.L^{-1}$, com duas aplicações..... 78

3 Fixação inicial e final de frutos por inflorescência, de lichieiras tratadas com diversas concentrações de GA_3. Taquaritinga –SP, 2004..... 82

INFLUÊNCIA DE TEMPERATURA, ANELAMENTO E REGULADORES DE CRESCIMENTO SOBRE A FLORAÇÃO E A FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRAS

RESUMO - O trabalho foi realizado nas Fazendas Santo Antônio e Jurupema, localizadas no Município de Taquaritinga –SP, Brasil, de abril de 2003 a dezembro de 2005, com o objetivo de estudar a influência da temperatura, anelamento e alguns reguladores de crescimento sobre a floração e a produção de lichieiras cultivar Bengal. Foram registrados dados de produção e temperaturas, precipitação e horas acumuladas com temperaturas inferiores a 15,5°C, e correlacionados para entender o grau de interação. Foi realizado anelamento de ramos de diferentes diâmetros, para conhecer o seu efeito sobre a floração e a frutificação. Foi avaliado o anelamento do tronco e a aplicação de paclobutrazol (PBZ), para determinar sua influência sobre crescimento, floração e produção. Pulverizações de ácido naftalenoacético (ANA), em concentrações de 0; 10; 20 e 30 $mg.L^{-1}$, e ácido giberélico (GA_3), nas concentrações de 0; 25; 50; 75 e 100 $mg.L^{-1}$, foram testadas para conhecer seu efeito sobre a fixação, a retenção e as características dos frutos. As temperaturas mínimas e máximas no período de abril a junho têm relação direta com a produção das lichieiras, mas a precipitação total, no mesmo período, não tem relação alguma. Houve evidência de que o déficit de temperaturas baixas limita a produção de lichia na região em estudo. As horas acumuladas com temperaturas ≤11,5 a ≤15,5°C, têm estreita relação com o nível de produção da lichia num determinado ano agrícola. Em torno de 200 horas acumuladas com temperaturas ≤13,5°C, nos meses de maio e junho, podem ser as principais responsáveis pelo favorecimento da floração em anos de maior produção. A ausência de temperaturas baixas não pode ser substituída com práticas de manejo, embora estas sejam recomendáveis. Constatou-se que o anelamento em ramos principais aumentou o florescimento, sem alterar o crescimento e desenvolvimento das inflorescências. Não alterou a fixação de frutos, mas, devido ao aumento na floração, melhorou a produção por árvore. O anelamento adiantou a floração, o que representou

antecipação da colheita. As características físicas dos frutos não são alteradas pelo anelamento, mas, provocou redução no teor de sólidos solúveis. O anelamento de ramos principais favorece o florescimento de plantas em pomares com manejo de adubação e de irrigação adequadas. O anelamento não modificou as concentrações de nitrogênio, carbono e a relação C/N foliar em pré e pós-floração. Num ano de alta floração geral, não houve efeito do anelamento e de PBZ, mas não interferiram no processo de floração e de produção. A fixação final de frutos por inflorescência foi boa na área superior da copa e baixa na área intermédia, o que tem relação com a época de abertura das flores. As concentrações de 1,0 e 1,5 g de PBZ provocaram redução na concentração de nitrogênio e carbono nas folhas e na relação C/N. O anelamento e PBZ, não modificaram as características físicas e sólidos solúveis dos frutos. Da massa total do fruto de lichia 'Bengal': 69% é polpa, 16% casca e 15% semente. O anelamento não teve efeito sobre a brotação vegetativa após a colheita, mas as maiores concentrações de PBZ reduziram significativamente a brotação vegetativa e o comprimento dos ramos. O uso de ANA provocou queimaduras nas inflorescências e queda de frutos, mas os que permaneceram, não apresentaram alterações nas características físicas e nos sólidos solúveis. Não foi observado efeito significativo da aplicação de GA_3, sobre a fixação de frutos. A queda de frutos, a partir de uma massa de 2 g até a colheita, é de 50%.

Palavras-chave: *Litchi chinensis,* paclobutrazol, auxinas, giberelinas, fixação de frutos, produção.

INFLUENCE OF TEMPERATURE, GIRDLING AND GROWTH REGULATORS ON FLOWERING AND FRUITING OF LYCHEE TREES

SUMMARY - The work was carried through on Santo Antonio and Jurupema farms, located in Taquaritinga, São Paulo State, Brazil, in the period from April 2003 to December 2005, with the objective to study the influence of temperature, girdling and some growth regulators on the flowering, fruiting and production of lychee trees cultivar Bengal. It was registered production data and temperatures, precipitation and accumulated hours with inferior temperatures to 15.5°C, and correlated to understand the interaction degree. Girdling of branches of different diameters was carried through, to know its effect on the flowering and fruiting. It was analyzed the way of united girdling of trunk and paclobutrazol application (PBZ), to determine its influence on growth, flowering and production. Sprayings of naftalen acetic acid (NAA), in concentrations of 0, 10, 20 and 30 $mg.L^{-1}$, and giberelic acid (GA_3), in concentrations of 0, 25, 50, 75 and 100 $mg.L^{-1}$, were tested to know their effect on the fruit set, retention and characteristics of the fruits. The minimum and maximum temperatures from April to June had direct relation to the lychee trees production, the total precipitation, in the same period, did not have any relation. There was evidence that the deficit of low temperatures limits the lychee production in the area in study. The hours accumulated with temperatures ≤ 11.5°C to ≤15.5°C, had close relation with the lychee production level in one agricultural year. At about 200 accumulated hours with temperatures ≤ 13.5°C, the months of May and June, can be the most responsible for higher flowering, in years of the biggest lychee production. The absence of low temperatures cannot be substituted with handling practices, although these are recommendable. It was verified that the girdling in main branches increases the flowering, without altering the growth and development of the panicles. It doesn't modify the fruit set, but the increase in the flowering, improves the production of each tree, with significant anticipation of the harvest. The characteristics of the fruits are not altered by the girdling, but it made the reduction in soluble solids

content. The girdling of main branches favors the flowering of plants of orchards with managing handling fertilization and right irrigation. The girdling didn't modify the concentrations of nitrogen, carbon and the relation C/N in leaves in before-flowering and after-flowering. In a year of high flowering, there were not effects of girdling and PBZ application, but they did not interfere in the process of flowering and production. The fruit set for panicle was good in superior area and less in intermediate area, what has relation with time of anthesis. The concentrations of 1.0 and 1.5 g of PBZ provoked reduction in the concentration of nitrogen and carbon in the leaves and in the relation C/N. The girdling and PBZ didn't modify the characteristics and soluble solids of fruits. The total weigh of lychee fruit cv. 'Bengal': 69% is pulp, 16% peel and 15% seed. The girdling didn't have effect on the vegetative flushes after the harvest, but the biggest concentrations of PBZ reduce the vegetative flushes and the length of shoots significantly. Spray with NAA provoked burns in the panicles and drop of fruits, but the ones that had remained did not have present alterations in the characteristics and in the soluble solids. Beneficial effect of the application of GA_3 on the fruit set was not observed. The drop of fruits, starting from a weight of 2 g to the harvest, is of 50%.

Keywords: *Litchi chinensis*, paclobutrazol, auxins, giberélic acid, fruit set, production.

INTRODUÇÃO

A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) é a mais conhecida de um grupo de fruteiras da família Sapindaceae, originária da região Sul da China e Norte do Vietnã. Atualmente, está distribuída em diferentes áreas subtropicais e tropicais do mundo. Os principais países produtores são: China, Índia, Tailândia, Vietnã, Bangladesh, Madagascar, África do Sul e Nepal. Outros países com produções menores são: Austrália, Indonésia, Ilhas Maurício, Israel, Espanha, USA, México e Brasil, alguns dos quais com potencial para aumentar sua produção (MENZEL, 2001).

A introdução desta espécie no Brasil deu-se por volta de 1810, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (CARVALHO & SALOMÃO, 2000). Plantações comerciais de lichieira ocorreram nas décadas de 1970 e 1980; principalmente no Estado de São Paulo, em 1997, foram registrados 347 hectares cultivados, localizados principalmente nas regiões de Tupã, Jaboticabal, Andradina, Bauru, Jales, Mogi Mirim e outras com áreas menores. Existem algumas plantações nos Estados de Minas Gerais, Paraná e Bahia (YAMANISHI et al., 2001; MARTINS, et al., 2001). Atualmente, existem mais de 1.000 hectares plantadas, no interior do Estado de São Paulo, nas regiões sul de Minas Gerais e norte do Paraná.

O principal problema da lichieira no mundo é a produção alternante relacionada com pouca floração e baixa fixação de frutos. A pouca floração está associada a outonos e invernos quentes e a baixa fixação de frutos, influenciada por diversos fatores, entre os quais: estresse de umidade no solo e atmosfera, deficiência nutricional, número insuficiente de flores femininas, baixa coincidência na abertura de flores masculinas e femininas, polinização deficiente e ocorrência de pragas e doenças (GHOSH, 2001).

Portanto, entre os fatores-chave a considerar na definição de uma região com potencial para a cultura da lichieira, estão: as temperaturas de outono-inverno, que afetam a floração, as temperaturas e os níveis de luz na primavera, que têm efeito sobre a fixação de frutos e a disponibilidade de chuva, que afeta o desenvolvimento dos

frutos (MENZEL, 2002). Diversos estudos têm demonstrado a importância das temperaturas baixas sobre a floração da lichieira.

No Brasil, as plantações de lichieiras estão localizadas em regiões com clima tropical (Aw) ou subtropical (Cwa). Na região de Jaboticabal, o clima é Aw em transição para Cwa, com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e uma precipitação total média anual de 1.424,6 mm. Nestas condições, parte das exigências de ordem climática da lichieira estão satisfeitas, com exceção do período frio antes da floração, o que, em alguns anos, tem limitado o florescimento, acentuando a alternância de produção. Um exemplo extremo foi a alta produção da safra 2004-2005 e a mínima em 2005-2006.

Nas duas últimas décadas, diversos estudos e avaliações têm sido realizados em países produtores de lichia, com a finalidade de entender melhor a fisiologia das plantas e procurar alternativas para os problemas de floração e fixação dos frutos, que estão diretamente relacionados com a produção alternante. Assim, tem-se chegado ao uso do anelamento de ramos, reguladores de crescimento, poda de ramos e raízes, irrigação e nutrição controlada, entre outras (CHEN & HUANG, 2001; MENZEL, 2002).

No presente trabalho, objetivou-se avaliar: a interação entre temperatura e precipitação sobre a produção da lichieira; o efeito do anelamento de ramos e paclobutrazol sobre a floração e a frutificação, e a influencia de auxinas e giberelinas sobre a fixação dos frutos.

CAPÍTULO 1 – REVISÃO DE LITERATURA

1.1. A cultura de lichia no mundo

A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.), originária da região Sul da China e Norte do Vietnã, pertence à família Sapindaceae. É conhecida por seus frutos de coloração vermelho-intensa, e sabor agradável. Sua distribuição iniciou-se no final do século XVII quando foi levada a Burma (Mayanmar) e somente 100 anos mais tarde foi introduzida na Índia. Da Ásia, foi levada para Madagascar e Ilhas Maurício, por volta de 1870, mesma época em que foi registrada sua entrada na América, primeiro no Havaí, depois na Flórida e Califórnia. A Flórida, foi um pólo importante da distribuição para o centro e o sul da América, África Ocidental e Ilhas Canárias. No Brasil, foi introduzida por volta de 1810, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Em 1854, foi registrada sua presença na Austrália. Apesar de sua distribuição pelo mundo ter iniciado há mais de 130 anos, no ocidente, seu cultivo é relativamente recente (GOMES, 1982; GALAN & MENINI, 1987; GHOSH, 2001; MARTINS et al., 2001).

Atualmente, a lichieira encontra-se distribuída em diferentes áreas subtropicais e tropicais do mundo. A produção mundial é de cerca de 2 milhões de toneladas por ano, sendo que os maiores produtores são: China (1.300.000 t), Índia (430.000 t), Tailândia (80.000 t), Vietnã (50.000 t), Nepal (14.000 t), Bangladesh (13.000 t), Madagascar e África do Sul; outros países com produções menores são: Austrália, Indonésia, Ilhas Maurício, Israel, Espanha, USA, México e Brasil, alguns dos quais com potencial para aumentá-la (MENZEL, 2001; MENZEL, 2002).

A China é conhecida como o produtor mais antigo de lichia, mas foi a partir da década de 80, que sua produção teve um incremento significativo. Atualmente, estima-se uma área plantada superior a 580.000 ha, com plantações em desenvolvimento ou em produção inicial; portanto, o volume de produção tende a aumentar nos próximos anos. As principais províncias produtoras são: Guangdong, Guangxi , Fujian e Hainan.

Outras com produções menores são: Yunnan, Sichuan e Guizhou. A maior parte da produção é consumida como fruta fresca, aproximadamente 30% usada para fruta desidratada e uma percentagem menor para processamento (CHEN & HUANG, 2001; MENZEL, 2002).

As produções das lichieiras são variáveis de um ano para outro, em função das cultivares, condições ambientais e práticas de manejo. A produção de uma planta com 5 anos ou mais pode variar de 20 a 70 kg e chegar até 150 kg de frutos após 15 anos de idade. Quanto à produção por hectare, a variação média é de 1,3 a 5,3 t, mas existem citações de até 10,0 t por ha (MENZEL, 2002).

A principal forma de consumo da lichia é como fruta fresca, e menores volumes são desidratados, congelados ou processados. Na Ásia, em torno de 5% da produção é exportada, sendo que os principais mercados são: Hong Kong, Singapura, Japão, República da Coréia, Europa, Estados Unidos e Austrália. Os preços por kg de fruto, em geral, variam de US$ 1,50 a US$ 3,00. Com exceção de cultivares com fruto de semente pequena e alta qualidade, como No Mai Chee e Kwai May, em que o valor pode chegar a US$ 10,00/kg (MENZEL, 2002).

Dos produtos processados, o principal é lichias em calda, e os mercados mais importantes para estes produtos são: Malásia, Singapura, EUA, Austrália, Japão e Hong Kong. A Arábia Saudita, Yemen, Líbano, Dobai e Canadá são países com possibilidade de aumentar sua capacidade de importação de fruta fresca e processada (GHOSH, 2001).

A maioria dos mercados consumidores tem preferências por frutas grandes, altamente coloridas, doces e com sementes pequenas. A FAO, através da Comissão do Codex Alimentarius, em sua 21ª reunião, realizada em julho de 1995, estabeleceu os padrões para a exportação de frutos de lichia. Alguns dos principais padrões são: fruta madura deve ter predominância de coloração vermelha na casca e com pequenas áreas de coloração verde. De acordo com os diâmetros dos frutos, de 20; 25 ou 33 mm, são classificados em segunda, standard ou classe extra, respectivamente. O conteúdo de sólidos solúveis totais deve ser maior que 18%. Quando usado o dióxido de enxofre,

como prevenção ao escurecimento da casca, os resíduos na polpa não devem exceder a 10 mg por kg.

A expansão do mercado de fruta fresca está em função de: a) maior qualidade das frutas; b) ampliação do período de produção; c) aumento da produção em países emergentes, com possibilidade de serem fornecedores através de transporte marítimo (GHOSH, 2001; MENZEL, 2002).

1.2. Cultivares

Existem mais de 200 cultivares identificadas, das quais 30 são as mais cultivadas, entre as quais estão: 'Fay Zee Siu', 'Sum Yee Hong', 'Lanzhu', 'Souey Tung' ('Groff'), 'Bah Lup', 'Baitang-ying', 'Haak Yip', 'Kwai May Red', 'No Mai Chee', 'Wai Chee' ('Sweet Cliff'), 'Xuehuaizi', 'Tai So' ('Mauritius'), 'Shahi', 'Bombai', 'China', 'Calcuttia', 'Early Bedana', 'Late Bedana', 'Longia', 'Chacapat', 'Khom', 'Kwai May Pink', 'Chen zi' ('Brewster'), 'Bengal', 'Salathiel', 'Nuomici' , 'Guiwei', 'Sah Keng' e alguns outros de menor importância (GALAN & MENINI, 1987; MENZEL, 2001; MENZEL, 2002).

Por época de produção, existe uma classificação das cultivares em precoces, de média estação e tardias, mas estes comportamentos podem apresentar variações em função do ambiente no local de cultivo. Em Guangdong, China, as principais representantes para cada grupo são: 'Baila' e 'Baitangying' como precoces, 'Sanyuehong' de média estação, e 'Heiye', 'Feizixiao', 'Nuomici', 'Guiwei' e 'Huaizhi' como tardias. As cultivares de lichia são escolhidas de acordo com as características ecológicas de uma região; outro critério pode ser o tipo de uso do fruto: fruta fresca, desidratada ou processada. A produção de lichia orgânica vem recebendo atenção nos últimos anos (CHEN & HUANG, 2001).

Na Austrália, existem diferenças no comportamento das cultivares quanto à época de produção, ao longo do litoral leste, que é a principal região de produção, em função de vários fatores, entre os quais, o local de produção, o tempo de maturação do

fruto e o manejo da cultura. Em geral 'Fay Zee Siu', 'Souey Tung' e 'Tai So' são consideradas como precoces, 'Kwai May Pink' de média estação e 'Wai Chee' ('Sweet Cliff') e 'Salathiel' como tardias (MENZEL & KERNOT, 2002).

1.3. A cultura da lichia no Brasil

A introdução desta espécie, no Brasil, deu-se por volta de 1810, no Jardim Botânico do Rio de Janeiro (CARVALHO & SALOMÃO, 2000). O estabelecimento de plantações comerciais é bem mais recente, ocorrendo nas décadas de 1970 e 1980 com concentração no interior do Estado de São Paulo. Em 1997, foram registrados 347 ha cultivados, localizados principalmente nas regiões de Tupã, Jaboticabal, Andradina, Bauru, Jales, Mogi Mirim e outras com áreas menores. Existem algumas plantações nos Estados de Minas Gerais, Paraná e Bahia (YAMANISHI et al., 2001). A Figura 1 ilustra a localização das principais plantações, classificadas por tamanhos, nos diversos escritórios de desenvolvimento regional (EDR), no Estado de São Paulo, segundo elaboração da Coordenadora de Assistência Técnica Integrada – CATI, através do projeto LUPA (PINO et al., 1997).

Atualmente, as estatísticas oficiais reportam em torno de 1.000 hectares plantados no Brasil (KAVATI, 2004[1]); entretanto, de acordo com produtores e comerciantes de mudas de lichia, a área plantada pode ser superior a 1.500 ha, das quais se estima que 25% esteja em produção plena, 35% em produção inicial e 40% em crescimento.

As plantações de lichia estão em regiões com clima tropical (Aw) ou subtropical (Cwa), que, com freqüência, apresentam temperaturas altas no outono-inverno, o que, em vários anos, tem limitado a floração, acentuando o problema de alternância da produção, que é característico desta espécie, sendo um exemplo claro a alta produção apresentada na safra 2004-2005 e mínima produção em 2005-2006.

[1] KAVATI, R. (CATI, DEXTRU- Campinas-SP). Comunicação pessoal, 2004.

Segundo dados da Central de Abastecimento do Estado de São Paulo (CEAGESP), o volume de fruto comercializado em 1997 foi em torno de 250 t, das quais 97% foi procedente do interior de São Paulo, 1% de Minas Gerais e 1,9% do Paraná; já para 2003, quando foram comercializadas 318,5 t, 71,5% procedia de São Paulo, 16,4% de Minas Gerais e 11,9% do Paraná (KAVATI, 2004[1]).

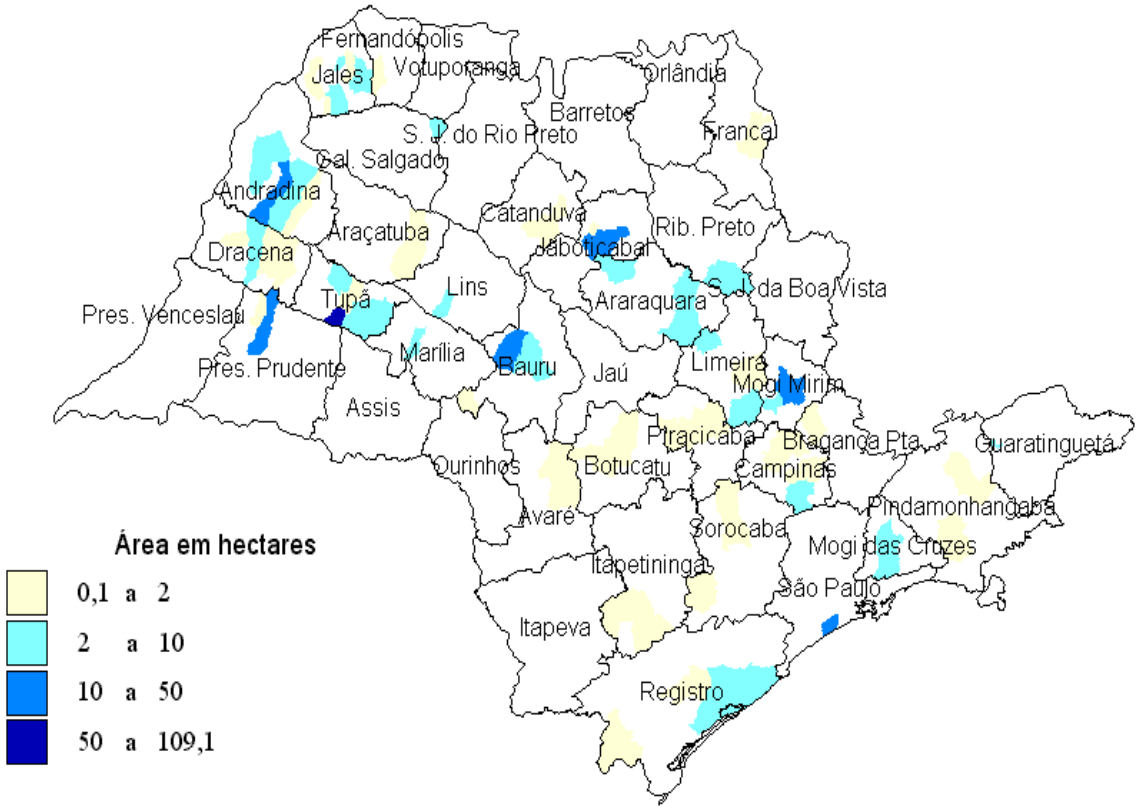


Figura 1. Localização de plantações de lichia, de acordo com a sua extensão, no Estado de São Paulo – 347,1 ha, ano 1997.

Os volumes de lichia comercializados pela CEAGESP, nos últimos cinco biênios são: 2000-2001 - 239 t, 2001-2002 - 580 t, 2002-2003 - 268 t, 2003-2004 - 318,5 t, e 2004-2005 – 1.856 t. Valores que mostram a variação do volume comercializado,

associado a variações na produção, com um incremento espetacular no biênio 2004-2005. O preço do quilo de fruto de lichia tem apresentado fortes variações nos últimos anos: em 1999, o preço médio, sem deflacionar, foi de R$ 4,00; em 2002, chegou a R$ 9,00, e em 2004, caiu para R$ 2,75 (SEM – CEAGESP, 2006).

A cultivar mais plantada no Brasil é Bengal, que tem a característica de ser altamente produtiva, mas entre suas desvantagens destaca-se a alternância de produção. Outras cultivares plantadas em menor proporção são: Brewster e Americana. Existem outras como, 'Sweett Cliff', 'Groff', 'Kway May Pink', 'Mauritius' em pequenas áreas ou nos campos experimentais de universidades ou instituições de pesquisa, que requerem avaliações para serem incorporadas e diversificar a produção de lichia.

Com relação à época de produção, ' Bengal' é caracterizada como precoce, 'Brewster' de média estação e 'Americana' como tardia. A colheita no Estado de São Paulo é do final de novembro a meados de janeiro, período que está sendo ampliado com a entrada em produção de plantações nos Estados de Minas Gerais e Paraná, mas é necessária a diversificação de cultivares e regiões de cultivo para ampliar a época de colheita.

Em relação à produção por área, não existem referências, mas segundo registros de produtores, as produções da cultivar Bengal depois dos 10 anos, podem ser em média de 5,2 t/ha, com variações extremas de 11 t/ha no caso específico de 2004, e 0,2 t/ha em 2005.

1.3.1 Características das principais cultivares plantados.

a) 'Bengal'

Origem: é originada de semente da cultivar Purbi da Índia, que foi levada para a Flórida em 1929. Foi selecionada em 1940 e não se assemelha a qualquer cultivar chinesa. Nome comum: 'Rose Scented'. Época de produção: precoce, com colheita da metade de novembro a final de dezembro, no norte da Austrália e de princípio a

meados de janeiro no sul. No Brasil, do final de novembro a princípio de janeiro Árvore: copa com crescimento vertical e horizontal, boa estrutura de ramos, o que lhe confere resistência a ventos. Folhas: grandes de cor verde-clara, folíolos grandes e dispostos horizontalmente ao eixo da ráquis, com uma característica curvatura do ápice em direção ao solo. O novo surto de crescimento é avermelhado-amarronzado. Frutos: grandes (23-27 g), dispostos em grandes cachos que podem chegar a 50 frutos, quando maduros apresentam cor vermelho-intensa, que os torna muito atrativos. A casca é grossa e muito áspera. O formato do fruto pode variar de ovóide a cordiforme (Figura 2). A polpa: é macia, doce e moderadamente suculenta. A porcentagem de polpa dos frutos é de cerca de 56%, indicando a presença de semente relativamente grande. Semente: grande, com pequeno número de abortos de embrião. Em condições de seca, o arilo é pouco desenvolvido e pode não cobrir totalmente a semente. Principais desvantagens: alternância de produção. Fruto com baixa percentagem de polpa. Por estas razões, 'Bengal' não é considerada uma boa cultivar para o mercado (GALAN & MENINI, 1987; MENZEL, 2002).

b) 'Brewster'

Origem: foi obtido em Fujian pelo reverendo W.M. Brewster e propagado na Flórida em 1903. Nome comum: 'Chen´s Purple', 'Chen Zi'. Época de produção: intermediária, com frutos maduros aos 89 dias após abertura floral, com colheita do princípio de dezembro a meados de janeiro, na região centro-oeste do Estado de São Paulo. Árvore: de crescimento vigoroso, ereta, com boa distribuição de ramos e resistentes à influência de ventos fortes, com distintas lenticelas nos troncos e ramos. Folhas: grandes, mas menores que as de 'Bengal', geralmente com seis folíolos de cor verde-escura, com limbos ligeiramente ondulados. Frutos: de tamanho médio, em torno de 23 g, com formato oblongo, de coloração vermelho-intensa (Figura 2), com polpa de qualidade aceitável, de sabor ácido acentuado, salvo quando o fruto está bem maduro, a polpa representa de 65 a 75% do fruto. Sementes: grande a média, de formato

oblongo, com 30 a 50% de aborto de embrião. Desvantagens: produção fortemente alternante (GALAN & MENINI, 1987; VIEIRA et al., 1996; MENZEL, 2002).

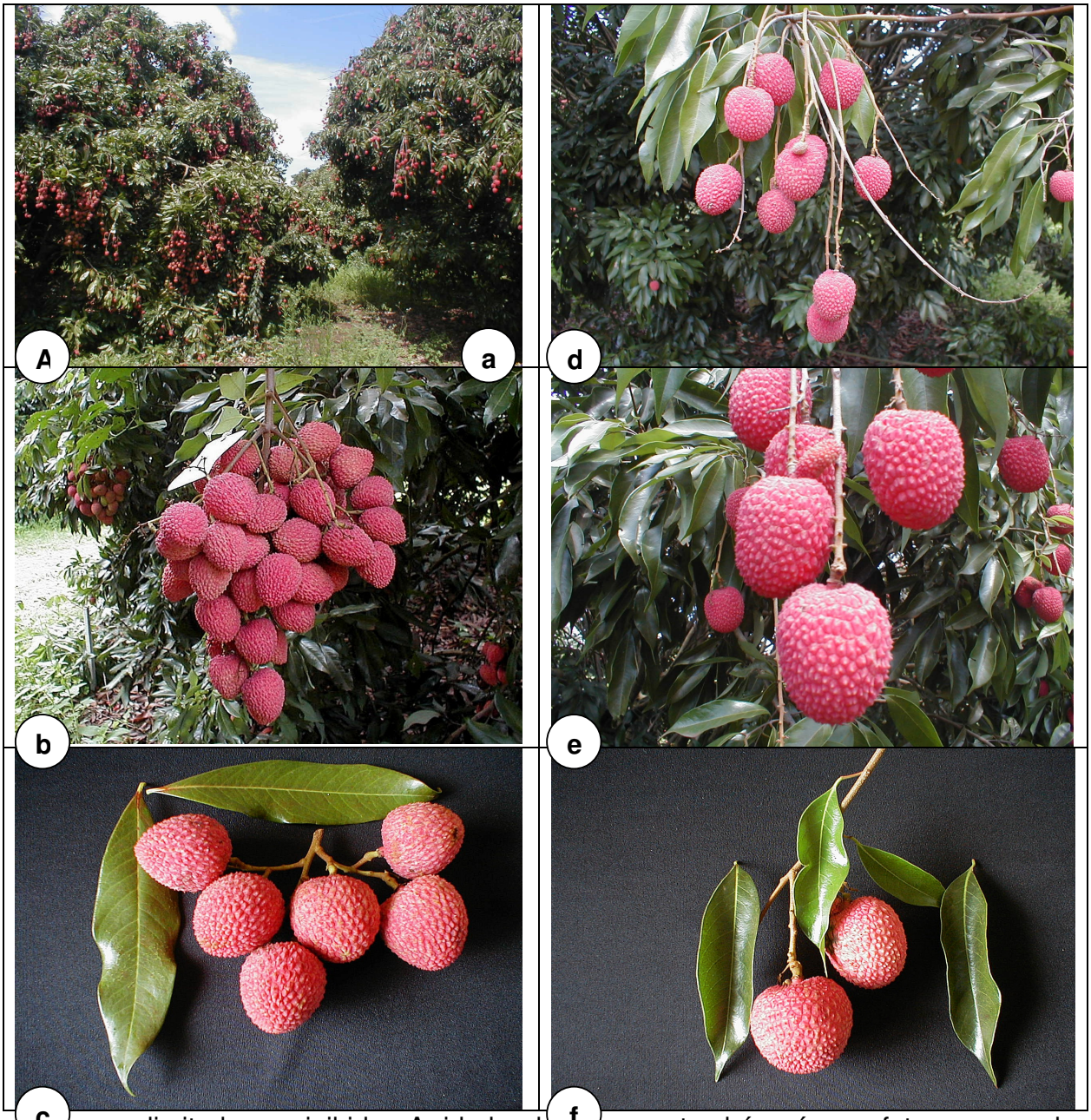
c) 'Americana'

Origem: sementes da cultivar No Mai Tszé, trazidas da Flórida, Estados Unidos, geraram plântulas que permitiram a seleção, portanto apresenta muitas características da cultivar original. Nome comum: 'No Mai Tsze', 'No Mai Chee', 'No Mai Chi'. Época de produção: de maturação tardia. Árvore: crescimento lento, ramos abertos e pouco espaçados. Folhas: com 4 a 6 folíolos, com característica curvatura no ápice. Fruto: tamanho médio (18 g), com formato cordiforme. A casca de coloração vermelho-rosada com tonalidades amarelas. Polpa de qualidade excelente, com boa relação de açúcares e acidez. Semente: Pequena, com 30 - 50% de embrião abortado. Principais desvantagens: produção alternante, em função das condições climáticas (MARTINS et al., 2001).

1.4. Alternância de produção.

O problema da produção alternante em lichia está associado a características genéticas, e existem cultivares com maior tendência a alternar; a restrições de ordem climática, especificamente déficit de temperaturas baixas no outono-inverno, que interferem no processo de floração, e a baixa fixação de frutos, associada a diversos fatores, além de outros fatores e práticas de manejo, que influenciam em maior ou menor grau na produção desta cultura. Os estudos sobre este problema ainda são poucos, quando comparados com outras frutíferas, mas, nos últimos anos, têm-se intensificado as pesquisas, para entender melhor os processos fisiológicos e a procura de alternativas para atenuar o problema.

A floração e a frutificação das plantas podem apresentar variações em função de diversos fatores, na cultura da lichia, a ação importante das temperaturas baixas sobre a floração tem sido estudada. Na ausência dessas condições, o processo de floração



pode ser limitado ou inibido. A idade dos ramos também é um fator que pode determinar a resposta à floração, em um estudo com as cultivares Mauritius e Brewster,

Figura 2. Características das cultivares Bengal e Brewster em produção, com 17 anos, plantadas a 8 x 9 m, em Taquaritinga-SP : **A**) árvore de 'Bengal'; **a**) árvore de 'Brewster'; **b**) cacho de 'Bengal'; **c**) folhas e frutos de 'Bengal'; **d**) cacho de 'Brewster'; **e**) formato de fruto de 'Brewster'; **f)** folhas e frutos de 'Brewster'.

ZHENG et al. (2001) observaram que ramos com 15 semanas de idade apresentaram melhor resposta à floração na presença de temperaturas noturnas baixas no inverno.

Evitar fluxos vegetativos consecutivos após a colheita permite a maturação dos ramos, que serão induzidos a florescer em presença de baixas temperaturas. A indução floral acontece no meristema apical, e a iniciação floral começa com a divisão de células deste meristema. Têm-se determinado a presença de gemas com coloração branca, como indicador da diferenciação floral (CHEN & HUANG, 2005).

A fixação de frutos é outro ponto crítico na cultura da lichia e, neste caso, são diversos os fatores que podem estar envolvidos, entre os quais o estresse por déficit de umidade no solo e na atmosfera, deficiência nutricional, número insuficiente de flores femininas, baixa coincidência no momento de abertura de flores masculinas e femininas, polinização deficiente e ocorrência de doenças e pragas (GHOSH, 2001).

Em um estudo sobre a biologia floral em sete cultivares, foi observado que a cultivar Khom apresenta estaminóides sem nenhum pólen, portanto requer doadores de pólen e a presença de abelhas e outros polinizadores para fixar frutos (SOMNUK & SUAVANSRI, 2001).

1.5. Influência do clima

Em geral, a atividade comercial da cultura de lichia na Ásia e no Pacífico acontece entre as latitudes 17° a 30° norte ou sul, mas, principalmente, em ambientes com climas subtropicais, existindo algumas plantações em áreas elevadas de 300 a 600 m, em locais com climas tropicais, como a Tailândia, Filipinas e Indonésia. O importante é que as áreas de cultivo apresentem outonos e invernos frios e verões quentes, com pouca chuva no outono-inverno e mais chuva na primavera-verão (MENZEL, 2002).

As condições ideais para a produção comercial da lichieira são: clima livre de geadas, ausência de ventos fortes, presença de um período frio (com temperatura mínima entre 8°C e 14°C) e seco antes da floração; chuva e temperatura moderada durante a floração; temperatura e umidade elevadas durante a fase de desenvolvimento do fruto; temperatura e umidade moderadas durante a maturação dos frutos; solos levemente ácidos e profundos com boa drenagem e não-salinos (GALAN & MENINI, 1987; CARVALHO & SALOMÃO, 2000).

A lichieira é uma das culturas mais sensíveis aos elementos do clima (GHOSH, 2001). Quando um pomar se encontra em área com clima tropical, com grande precipitação, como acontece na Flórida (USA), ou com excessiva adubação nitrogenada, as árvores produzem brotações vegetativas muito vigorosas a cada dois ou três meses, em detrimento da floração (LI et al., 2001). A lichieira é uma planta com crescimento bom em áreas tropicais baixas, no entanto o mais provável é que sua floração seja limitada nessas condições (GALAN & MENINI, 1987).

1.5.1. Temperatura

Diversos estudos têm demonstrado a importância das temperaturas baixas sobre a floração da lichieira. Na Tabela 1, são apresentadas as latitudes e temperaturas das principais regiões produtoras de lichia da China, com temperaturas médias anuais variando de 18,2°C a 23,8°C, e médias no mês de janeiro de 7,9°C a 17,1°C, período em que se inicia o florescimento nessas latitudes. É importante destacar a ocorrência de temperaturas mínimas inferiores a zero, que, em alguns anos, provocam danos em plantas jovens.

Entre os fatores-chave a considerar para a definição de uma região com potencial para a produção de lichia, estão as temperaturas de outono-inverno, que afetam a floração, as temperaturas e os níveis de luz na primavera, que têm efeito sobre a fixação de frutos e a disponibilidade de chuva, que afeta o desenvolvimento do fruto (MENZEL, 2002).

Tabela 1. Principais regiões produtoras de lichia na China, latitudes e temperaturas.

		Temperaturas (°C)		
Regiões Produtoras	**Latitudes**	**Média anual**	**Média de janeiro**	**Mínima**
Hainan	20°10' N	23,8	17,1	2,8
Guangxi	22°38' N	21,8	13,0	-2,1
Guangdong	23°08' N	21,8	13,4	0,01
Fujian	24°30' N	21,0	12,7	-2,1
Sichuan	28°49' N	18,2	7,9	-1,2

Adaptado de: WU (1998).

NAKATA & WATANABE (1966) mostraram que plantas em estufa, com temperatura mínima noturna de 13,9°C, tiveram maior florescimento que plantas a temperatura do ar de 22,4°C. Plantas que estiveram a 23,9°C em estufa, não floresceram, mas, quando a temperatura foi abaixada a 15,6°C por dois meses, apresentaram floração. MENZEL & SIMPSON (1988), em um estudo com sete cultivares de lichia, em estufa sob diferentes combinações de temperaturas diurna/noturna, encontraram que todas as cultivares floresceram com 15°/10°C e permaneceram vegetativas com 25°/20°C ou com temperaturas maiores.

Determinar a temperatura ótima e o período de duração necessário, para favorecer a floração, ainda não é possível, porque existem diversos fatores que podem influir no processo, mas, segundo MENZEL & SIMPSON (1995), 10 semanas a 15°C são suficientes para promover floração, mas a presença de temperaturas acima de 20°C, no mesmo período, pode interferir no processo. CHEN & HUANG (2005) indicam que temperaturas baixas insuficientes e temperaturas muito altas durante o processo de

floração podem prejudicar a diferenciação das inflorescências. A necessidade de frio para favorecer a floração é variável entre cultivares.

Na China CHEN & HUANG (2005), realizaram uma análise sobre a relação de horas acumuladas com diversas temperaturas inferiores a 15°C e a floração de lichieiras, onde 1999 e 2000 foram anos de floração alta, e 2001 de floração baixa, encontraram maior relação entre a floração e as horas acumuladas com temperaturas de 10°C, presentes no período de 1º de dezembro a 15 de janeiro. Em anos de alta floração, foram registradas em torno de 160 horas; entretanto, em 2001, houve apenas 82 horas. Além disso, a temperatura máxima média para o mesmo período, nos anos de maior floração, foi de 20°C, e para o ano de baixa floração, de 21°C.

Temperaturas muito altas influenciam na produtividade, alterando a proporção de flores femininas e masculinas, afetando a polinização e a fixação de frutos (GALAN & MENINI, 1987).

1.5.2 Estresse hídrico

Quanto ao estresse hídrico, tem-se determinado que é um fator coadjuvante, mas não é essencial na floração (STERN et al., 1990; MENZEL et al., 1995). O estresse hídrico não pode substituir o efeito do frio na floração. Uma vez iniciada a diferenciação, o aumento da umidade do solo, não interfere no processo (CHEN & HUANG, 2005).

Estresse hídrico, durante a fase de desenvolvimento do fruto, pode gerar alta proporção de frutos com mancha marrom, frutos rachados ou a queda deles antes da colheita (GALAN & MENINI, 1987; MENZEL, 2002).

Existem diferenças na tolerância ou suscetibilidade ao estresse por umidade no solo, nas cultivares de lichia. De acordo com CHEN & LIU (2001), a cultivar Dungliu Nº 1 é tolerante à seca, quando comparada com 'Chenzi' que é suscetível. Afirmam, também, que a seca reduz o conteúdo de clorofila e carotenóides nos frutos.

1.6. Alternativas para favorecer a floração e a fixação de frutos.

Nas duas últimas décadas, diversos estudos e avaliações têm sido realizados para entender melhor a fisiologia das plantas e para encontrar alternativas e soluções para os problemas de floração e fixação de frutos, que estão diretamente relacionados com a produção alternante desta cultura. Assim, tem-se chegado ao uso do anelamento de ramos, reguladores de crescimento, poda de ramos e raízes, irrigação e nutrição controlada, entre outros (CHEN & HUANG, 2001; MENZEL, 2002).

Alternativas para favorecer a floração , minimizar a queda excessiva de frutos e reduzir a rachadura da casca (cracking) são estudadas através de diferentes práticas de manejo, focadas ao controle do crescimento vegetativo e reprodutivo das plantas e ao uso de reguladores de crescimento, mas ainda faltam informações acerca dos diferentes processos fisiológicos envolvidos (CHEN & HUANG, 2001; MITRA & SANYAL, 2001).

1.6.1. Anelamento.

Uma técnica alternativa para tentar resolver o problema de baixo florescimento é o anelamento de ramos primários ou secundários. Existem referências de uso do anelamento em vários países produtores de lichia, sendo que a técnica consiste em fazer uma incisão na casca de 1,6 a 4,0 mm de largura, usualmente com ajuda do serrote de poda ou ferramentas específicas, em toda a circunferência do ramo (CARVALHO & SALOMÃO, 2000). O anelamento deve ser feito após o amadurecimento da brotação vegetativa pós-colheita; na Austrália, ele é realizado nos últimos dias do mês de março, evitando-se que novos brotos vegetativos se desenvolvam durante o outono, de modo que a gema apical só se desenvolva quando as condições estiverem favoráveis para a floração (MENZEL, 2001).

Presumivelmente, o anelamento tem o efeito de redirecionar os assimilados que, em condições normais, são usados no crescimento de ramos e raízes, porém o efeito dele nas plantas, no longo prazo, ainda não é conhecido (MENZEL, 2001). Foi realizada avaliação do anelamento em tronco (3 mm de largura), nas cultivares Tai So, Brewster e Bengal, em quatro localidades, na Austrália. Houve diferenças em cultivares e localidades, com efeito benéfico do anelamento sobre o florescimento, quando as plantas-testemunha apresentaram floração inferior a 70%, mas, quando as testemunhas tinham florescimento de 70-100%, o anelamento teve efeitos negativos, associado à demora na cicatrização dos cortes (MENZEL & PAXTON, 1986; MENZEL & SIMPSON, 1987).

Na China, foram avaliados dois tipos de anelamento, fechado e em espiral, onde se observou que, em ambos, ocorre incremento da floração e do rendimento na cultivar Nuomici. Os incrementos na produção foram associados com alguns aumentos nos conteúdos de açúcares solúveis e amido nas folhas dos ramos anelados. O anelamento fechado é mais fácil e prático, portanto é o mais recomendado (LI & XIAO, 2001). Anelamento de ramos de 3 a 4 cm de diâmetro, em que houve ausência de crescimento no mês de maio, e pulverização com 0,5 g de paclobutrazol + 0,4 g de ethephon por litro de água, foram tratamentos que promoveram floração em árvores não produtivas de lichia 'Tai So' (RAMBURN, 2001).

Existem outros trabalhos onde a resposta ao anelamento não foi muito clara, com notáveis diferenças em função das cultivares e das condições climáticas, portanto é preciso fazer estudos em cada região de cultivo da lichia, durante vários anos agrícolas, para que se possa sugerir o anelamento como prática de manejo generalizada (GALAN & MENINI, 1987).

1.6.2. Reguladores de crescimento

Os reguladores de crescimento são amplamente utilizados para inibir os fluxos de crescimento no inverno e favorecer o florescimento, e para melhorar a fixação de frutos no período da fixação inicial e em pré-colheita.

1.6.2.1. Paclobutrazol (PBZ)

O paclobutrazol é um inibidor do crescimento vegetal que atua em função da inibição da biossíntese das giberelinas (TAIZ & ZINGER, 2003). Pode ser absorvido pelas raízes, ramos e folhas, mas a maior eficiência de absorção é pelas raízes (Tongumpai et al., 1991). Os efeitos esperados são a redução do crescimento vegetativo, promovendo o amadurecimento dos ramos e permitindo maior disponibilidade de assimilados para a planta.

Tem-se avaliado em diferentes culturas, provocando retardamento do crescimento vegetativo e redução no comprimento dos brotos, e favorecendo o florescimento, com resultados significativos para a cultura da mangueira, como mostram TONGUMPAI et al. (1989) e NUÑEZ-ELISEA & DAVENPORT (1995). Em lichia, têm-se avaliado concentrações e métodos de aplicação do PBZ, mas os resultados não são consistentes. MENZEL & SIMPSON (1990), avaliando o efeito do paclobutrazol (PBZ) em aplicação foliar (1,0 – 4,0 $g.L^{-1}$) e aplicação no solo (0,25 – 1,0 g/m^2 da área coberta pela copa), nas cultivares Bengal, Kwai May Pink e Tai So, encontraram que o PBZ aplicado ao solo foi mais eficiente que a aplicação foliar na redução dos surtos vegetativos; contudo, não houve resposta consistente na percentagem de floração, além de reduzir o comprimento da inflorescência, mas não teve efeito sobre a fixação de frutos.

ANGSANANIWAT (1990) constatou a redução de 20 a 30% no comprimento de ramos novos, aumento no acúmulo de carboidratos totais (TC) e açúcares redutores, em ramos e folhas, com decréscimo no conteúdo de nitrogênio total (NT), e conseqüente incremento na relação TC/NT. JARASAMRIT & ONGSRI (1992) fizeram pulverização foliar e reportaram redução na percentagem de floração e aumento de flores femininas por panícula.

MITRA & SANYAL (2001), ao avaliarem o efeito de ethephon (0,4 $ml.L^{-1}$), nitrato de potássio (10 $g.L^{-1}$ de KNO_3), TIBA (1 $g.L^{-1}$ de 2;3;5-ácido triiodobenzóico) e anelamento, sobre a floração e frutificação de lichia 'Bonbai', observaram que o anelamento induziu o florescimento nos ramos dos quadrantes norte e oeste, o KNO_3 incrementou a floração e o número de frutos por inflorescência; já o ácido 2;3;5-triiodobenzóico (TIBA) promoveu uma alta percentagem de pólen fértil.

ROWLEY (1990), avaliando o produto comercial "Cultar" (PBZ) aplicado ao solo, observou redução no comprimento dos brotos vegetativos; depois de 19 meses do tratamento, observou uma considerável redução na altura das árvores tratadas; o rendimento não foi afetado no primeiro ano, mas houve um incremento importante no segundo ano.

1.6.2.2. Auxinas e giberelinas

A baixa fixação de frutos ou a queda excessiva são causas de produções baixas em diversas regiões produtoras de lichia no mundo. Existem diversos trabalhos avaliando substâncias reguladoras do crescimento, nutrientes e o próprio anelamento de ramos para incrementar a fixação de frutos.

Varias evidências indicam que a auxina está envolvida na regulação do desenvolvimento dos frutos. A auxina natural é produzida no pólen, no endosperma e no embrião de sementes em desenvolvimento, e o estímulo inicial para o crescimento do fruto pode resultar da polinização. A auxina exógena pode atuar principalmente para induzir a fixação do fruto, o qual, por sua vez, desencadeia a produção endógena de auxina por alguns tecidos do fruto para completar o processo de desenvolvimento (TAIZ & ZEIGER, 2004).

As giberelinas, podem contribuir na fixação dos frutos após a polinização e no crescimento de alguns frutos. Alguns exemplos dos benefícios de pulverizações com giberelinas exógenas são: aumento da fixação em maçã, alongamento do pedúnculo em uva e retardamento da senescência em citros (TAIZ & ZEIGER, 2004).

É importante destacar que as aplicações destes reguladores, podem apresentar boas respostas em algumas regiões e cultivares, mas não ter as mesmas em outras regiões ou cultivares. Em virtude de serem produtos que atuam em concentrações muito baixas, qualquer alteração pode modificar o efeito esperado; outros fatores, como o processo de absorção do produto, associado com a condição da planta, com os equipamentos e os métodos de aplicação e as condições do ambiente, podem influenciar na resposta (GALAN & MENINI, 1987).

Pulverizações de ácido naftalenoacético (ANA) a 20 $mg.L^{-1}$ e 2;4-D a 10 $mg.L^{-1}$, antes da abertura das flores, 2 e 6 semanas depois da fixação e 2 semanas antes da colheita, aumentaram a fixação e a retenção de frutos, segundo VEERA & DAS (1972). Aplicações de 10; 15 ou 20 $mg.L^{-1}$ de ANA e 2;4;5-T, isoladas ou em combinação com micronutrientes, em três ou quatro pulverizações na antese ou na fixação inicial do fruto, reduziram a queda (PUJARI & SYAMAL,1977; VERNA et al., 1981). Pulverizações de ácido indolacético (IAA) a 20 $mg.L^{-1}$, realizadas quando 50 a 100% das flores estavam abertas, aumentaram a fixação de fruto. Ácido giberélico (GA_3) a 50 $mg.L^{-1}$, na mesma época, teve um afeito benéfico na retenção de frutos (SINGH & LAL,1980).

Pulverizações de 25 e 50 $mg.L^{-1}$ de GA_3, a quatro semanas da fixação inicial, provocaram aumento no tamanho do fruto, e a concentração de 50 $mg.L^{-1}$ aumentou os sólidos solúveis (SURVNARAYANA & DAS, 1971; VEERA & DAS, 1973). Aplicações de ANA, 2;4-D; 2;4;5-T, e ácido giberélico (GA_3), em diversas concentrações, reduzem a rachadura da casca (cracking) do fruto, mas não controlam o problema, de acordo com MENZEL (1984) e GALAN & MENINI (1987).

Em Israel, STERN, et al. (1997) avaliaram o efeito de 2;4;5-TP nas concentrações 50; 68 e 100 $mg.L^{-1}$, na cultivar Floridian, com aplicação quando o fruto tinha massa de 1 g, obtendo-se significativa diminuição na queda de frutos e conseqüente incremento da produção. Já na cultivar Mauritius, avaliaram o efeito de 3;5;6-TPA, em concentrações de 10; 25; 50 e 100 $mg.L^{-1}$, aplicadas quando o fruto tinha massa de 2 g. Com as concentrações de 25 e 50 $mg.L^{-1}$, e houve incremento no rendimento (STERN & GAZIT, 1997).

STERN et al. (2001) avaliaram o efeito de auxinas sintéticas 2;4;5-TP (67 $mg.L^{-1}$) e 3;5;6-TPA (50 $mg.L^{-1}$) e a combinação delas, sobre o rendimento e o tamanho de fruto, nas cultivares de lichia Fei Zi Xiao e Hei Ye. Os tratamentos foram aplicados quando os frutos estavam com massa aproximada de 2 g. Observaram que houve um incremento de 200% no rendimento, e aumentos de 30% no peso dos frutos de 'Fei Zi Xiao' e de 20% para 'Hei Ye', e a coloração vermelha foi mais intensa nos frutos tratados com 3;5;6-TPA.

CAPÍTULO 2 - INFLUÊNCIA DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO SOBRE A PRODUÇÃO DE LICHIEIRAS NA REGIÃO CENTRO-OESTE DE SÃO PAULO, BRASIL.

RESUMO - O trabalho objetivou analisar a interação entre temperatura e precipitação e a produção de lichieiras, na região centro-oeste do Estado de São Paulo. Foram registradas as produções dos últimos 7 anos de uma plantação de lichia cultivar Bengal, propagada por alporque e plantada em espaçamento de 8 x 9 m, numa área de 10 hectares, na Fazenda Santo Antônio, município de Taquaritinga, Estado de São Paulo. Foram utilizados dados de temperaturas máxima, média e mínima, e precipitação dos anos de 1999 a 2005, da Estação Meteorológica Convencional (EMC) da FCAV-UNESP Câmpus de Jaboticabal, distante 25 km do pomar em estudo. Para a obtenção de horas acumuladas com temperaturas ≤ 10,5°C a 15,5°C, foram utilizados os dados da Estação Meteorológica Automática (EMA) da mesma unidade. As temperaturas mínimas e máximas, no período de abril a junho têm relação direta com a produção das lichieiras, mas a precipitação total, no mesmo período, não tem relação alguma. Houve evidência de que o déficit de temperaturas baixas limita a produção da lichia na região em estudo. As horas acumuladas com temperaturas ≤11,5 a ≤15,5°C, têm estreita relação com a produtividade num determinado ano agrícola. Em torno de 200 horas acumuladas com temperaturas ≤ 13,5°C, nos meses de maio e junho, podem ser as principais responsáveis pelo favorecimento da floração em anos de maior produção das lichieiras.

Palavras- Chave: *Litchi chinensis*, floração, clima, rendimento

2.1. Introdução

O principal problema da lichieira no mundo é a produção alternante determinada por pouco florescimento e baixa fixação de frutos. O pequeno florescimento está associado a outonos e invernos quentes, e a baixa fixação de frutos depende de diversos fatores, como: estresse por déficit de umidade no solo e na atmosfera, deficiência nutricional, número insuficiente de flores femininas, baixa coincidência na abertura de flores masculinas e femininas, polinização deficiente e ocorrência de doenças e pragas (GHOSH, 2001).

Entre os fatores-chave a considerar, para a definição de uma região com potencial para a produção de lichia, estão: as temperaturas de outono-inverno, que afetam o nível de floração, temperaturas e níveis de luz na primavera, que têm efeito sobre a fixação, e a disponibilidade de chuva, que afeta o desenvolvimento dos frutos (MENZEL, 2002). Diversos estudos têm demonstrado a importância das temperaturas baixas sobre a floração da lichieira. NAKATA & WATANABE (1966), em um estudo com plantas em estufa, observaram que temperaturas mínimas noturnas de 13,9°C e 15,6°C, por dois meses, favorecem a floração. MENZEL & SIMPSON (1988), em estudo com sete cultivares de lichia, em estufa sob diferentes combinações de temperaturas diurna/noturna, observaram que todas as cultivares floresceram com 15°/10°C e permaneceram vegetativas com temperaturas de 25°/20°C ou maiores.

Determinar a temperatura ótima e/ou o período de duração necessário, para obter uma boa floração, ainda não é possível porque existem diversos outros fatores que podem influenciar no processo, mas, segundo MENZEL & SIMPSON (1995), 10 semanas a 15°C, no período prévio à floração, podem ser suficientes para favorecer a floração; porém a presença de temperaturas acima de 20°C, no mesmo período, pode interferir no processo de florescimento.

Na China CHEN & HUANG (2005), realizaram uma análise sobre a relação de horas acumuladas com diversas temperaturas inferiores a 15°C e a floração de lichieiras, onde 1999 e 2000 foram anos de floração alta, e 2001 de floração baixa, obtiveram maior relação entre a floração e as horas acumuladas com temperaturas de 10°C, presentes no período de 1º de dezembro a 15 de janeiro. Em anos de alta floração, foram registradas em torno de 160 horas; entretanto, em 2001, houve apenas 82 horas. A temperatura máxima média para o mesmo período, nos anos de maior floração, foi de 20°C, e para o ano de baixa floração, de 21°C.

Quanto ao estresse hídrico, tem-se determinado que é um fator coadjuvante, mas não essencial sobre a floração (STERN et al., 1990; MENZEL et al., 1995). Porém, estresse hídrico, durante a fase de desenvolvimento do fruto, pode gerar alta proporção de frutos com mancha marrom, frutos rachados ou queda deles antes da colheita (GALAN & MENINI, 1987; MENZEL, 2002).

As plantações de lichieiras no interior do Estado de São Paulo, estão localizadas em regiões com clima tropical (Aw) ou subtropical (Cwa), especificamente na região de estudo, o clima é Aw em transição para Cwa, com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e precipitação total média anual de 1.424,6 mm. Em geral, a maior parte das exigências de ordem climática da lichieira estão satisfeitas, com exceção do período frio antes da floração, o que, em alguns anos, tem limitado o florescimento, acentuando a alternância de produção; um exemplo extremo foi a alta produção apresentada na safra 2004-2005 e a mínima produção em 2005-2006.

Com base nestes antecedentes, o presente trabalho objetivou analisar a interação entre as temperaturas e a precipitação, no período de abril a junho, e a produção de uma plantação de lichia, na região centro-oeste do Estado de São Paulo.

2.2. Material e Métodos

Foram usados dados de produção de 7 anos (1999 a 2005), de uma plantação de lichia cultivar Bengal, propagada por alporque e plantada em espaçamento de 8 x 10 m, em uma área de 10 hectares, na Fazenda Santo Antônio, município de Taquaritinga, Estado de São Paulo, com as coordenadas geográficas de 21°24'S; 48°29'W, e 560 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw, em transição para Cwa (VOLPE, 2005[2]), com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e precipitação total média anual de 1.424,6 mm. As principais práticas de manejo do pomar em estudo são: controle de ervas daninhas com roçadeira nas entrelinhas e herbicida sobre a linha; duas adubações de N-P-K por ano, fracionadas em duas ou três aplicações; irrigação por microaspersão, aplicada por 5 horas a cada três dias, do início da floração até 20 dias prévios à colheita; poda de ramos internos e para controlar o tamanho das plantas, e controle fitossanitário quando necessário. Foram utilizados dados de temperaturas máxima, média e mínima, e precipitação dos anos de 1999 a 2005, obtidos da Estação Meteorológica Convencional (EMC) da FCAV-UNESP, Câmpus de Jaboticabal, distante 25 km do pomar. Foram calculadas as horas acumuladas (H.A.) com temperaturas ≤ 10,5°; 11,5°; 12,5°; 13,5°; 14,5° e 15,5°C, no período de abril a junho, com dados da Estação Meteorológica Automática (EMA) da mesma unidade. O equipamento registra a temperatura média a cada 10 minutos, portanto a soma das leituras com as temperaturas de interese foi multiplicada por 10 e dividida por 60, para obter as H.A. Os dados de temperaturas máxima, média e mínima, e precipitação, presentes no período de outono-inverno, nos anos de 1999 a 2005, foram relacionados com o histórico de produção. As temperaturas máxima, mínima e precipitação, presentes de abril a junho, assim como as horas acumuladas (H.A.) com temperaturas ≤ 10,5°C a ≤15,5°C, foram correlacionadas com os dados de produção de lichia.

2.3. Resultados e Discussão

[2] VOLPE, C. (Departamento de Ciências Exatas. FCAV-UNESP-Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

A Figura 1 registra o histórico da produção em toneladas por hectare, na plantação de lichia 'Bengal' objeto da análise. Observa-se uma tendência decrescente de 1999 a 2002 e uma recuperação significativa em 2004. Ao classificar os anos em função de sua produção, 1999 e 2004 foram de alta, 2000 e 2001 de média, 2002 e 2003 de baixa e 2005 de muito baixa. As produções variaram de 0,2 t /ha em 2005 a 11 t/ha em 2004, não sendo possível definir um padrão da variação entre anos, salvo que, após um ano de alta produção, existe decréscimo com recuperação aos 5 anos. Ao comparar com produções médias de 1,3 a 5,3 t /ha e excepcionais de 10 t /ha, no sudeste asiático, segundo Menzel (2002), encontra-se que, em 2004, houve produção superior e, em 2005, muito inferior às produções extremas da referência; entretanto, os anos de 1999 a 2003 ficaram dentro do intervalo de médias assinaladas.

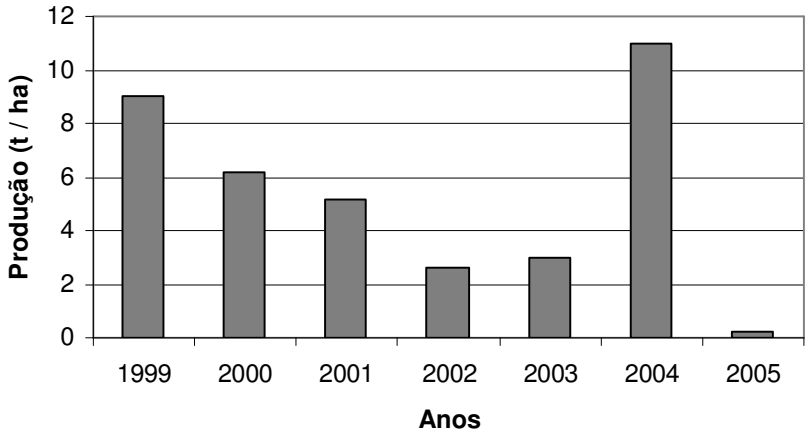


Figura 1. Histórico de produção em t /ha em plantação de lichia 'Bengal' de 10 ha, dos 13 a 19 anos. Fazenda Santo Antônio, Taquaritinga-SP.

Com a finalidade de determinar alguma relação entre essas variações na produção e as temperaturas e a precipitação, foram realizadas comparações em dois pares de anos com produções mais contrastantes. Na Tabela 1, são apresentadas as médias mensais de temperaturas e de precipitação, presentes em 1999, que foi de

produção alta, e 2002, de produção baixa. Considerando que a floração, no local em estudo, é observada no mês de julho, e de acordo com MENZEL & SIMPSON (1995) 10 semanas com temperaturas menores de 15°C, no período prévio à floração, podem ser suficientes para favorecer a floração e, portanto, a produção. As comparações foram focadas nas temperaturas presentes em abril, maio e junho. Em 1999, as temperaturas mínimas apresentaram tendência decrescente a partir de março, atingindo 16,1°C em abril, 12,7°C em maio e 12,9°C em junho. As temperaturas máximas apresentaram a mesma tendência, passando de 29,7°C em abril, para 26,5°C em maio e 26,8°C em junho. A precipitação passou de 107,4 mm em abril, a 19,9 mm em junho, para um total de 155,9 mm de abril a junho.

Em 2002, as temperaturas mínimas decresceram em menor proporção, passando de 18,1°C em abril, para 15,7°C em maio e 14,5 em junho, o que significou diferenças de 2.0°; 3,0° e 1,6°C a mais, em relação aos mesmos meses de 1999. As temperaturas máximas também foram maiores para o mesmo período. A precipitação foi de 5,0 mm em abril, 45,8 mm em maio e sem precipitação em junho, para um total de 50,8 mm de abril a junho, o que representou 32,6% da precipitação que houve para o mesmo período de 1999.

Tabela 1. Temperaturas médias mensais e precipitação total, em 1999 e 2002, dados da Estação Meteorológica Convencional da FCAV/UNESP, Jaboticabal -SP.

Meses	1999				2002			
	Tmáx.	Tméd.	Tmín.	Pp	Tmáx.	Tméd.	Tmín.	Pp
Janeiro	31,1	24,6	20,5	415,9	30,0	24,0	19,7	404,3
Fevereiro	31,2	24,3	20,0	375,4	29,1	23,4	19,5	311,0
Março	31,1	24,1	19,4	115,9	31,8	28,8	19,8	146,3
Abril	**29,7**	**21,9**	**16,1**	**107,4**	**32,0**	**24,5**	**18,2**	**5,0**
Maio	**26,5**	**18,6**	**12,7**	**28,6**	**28,2**	**20,8**	**15,7**	**54,8**
Junho	**26,8**	**18,6**	**12,9**	**19,9**	**29,1**	**20,7**	**14,5**	**0,0**
Julho	28,5	20,3	14,1	2,0	27,2	19,0	12,8	5,4

Agosto	29,9	20,8	13,4	0,0	30,7	22,7	16,4	21,1
Setembro	31,2	22,7	16,2	78,8	28,3	21,4	15,6	140,1
Outubro	31,0	23,5	17,1	67,7	35,0	26,7	20,0	50,4
Novembro	30,5	23,0	17,1	82,5	31,4	24,6	19,5	164,6
Dezembro	30,9	24,3	19,5	232,4	32,0	25,0	20,3	242,2

Na Tabela 2**,** são apresentadas as médias mensais de temperaturas e precipitação, presentes em 2004, que foi de produção alta, e 2005, de produção baixa. Em 2004, as temperaturas mínimas apresentaram um ligeiro decréscimo de março para abril, chegando a 18,1°C, e passando para 14,1°C em maio e 13,0°C em junho. As temperaturas máximas foram de 29,7°C em abril, para 25,4°C em maio e 25,6°C em junho. A precipitação de abril a junho foi de 208,0 mm.

Em 2005, em que a produção foi muito pequena, as temperaturas mínimas foram de 19,0°C em abril, 15,1°C em maio e 14,4°C em junho, o que representou diferenças em torno de um grau a mais, quando comparadas com 2004. As temperaturas máximas foram de 30,9°C em abril, 27,9°C em maio e 27,0°C em junho, em geral de um a dois graus a mais em ralação ao mesmo período de 2004. A precipitação de abril a junho foi de 217,1 mm, sendo, comparativamente, a maior dos quatro anos. Ao comparar as temperaturas máximas e mínimas, para os meses em apreço, entre 2002 e 2005, nota-se muita semelhança, mas, quanto à precipitação, houve grandes diferenças.

Tabela 2. Temperaturas médias mensais e precipitação total, em 2004 e 2005, dados da Estação Meteorológica Convencional da FCAV/UNESP, Jaboticabal -SP.

Meses	2004				2005			
	Tmáx.	Tméd.	Tmín.	Pp	Tmáx.	Tméd.	Tmín.	Pp
Janeiro	30,1	24,0	19,9	423,4	29,6	24,1	20,7	358,5
Fevereiro	29,9	23,7	19,4	313,7	31,8	24,3	18,7	81,2
Março	30,7	24,3	18,3	48,2	31,0	24,3	19,7	128,0

Abril	**29,7**	**22,8**	**18,1**	**94,3**	**30,9**	**23,9**	**19,0**	**59,6**
Maio	**25,4**	**18,7**	**14,1**	**84,9**	**27,9**	**20,6**	**15,1**	**127,4**
Junho	**25,6**	**18,1**	**13,0**	**28,8**	**27,0**	**19,7**	**14,4**	**30,1**
Julho	25,3	17,8	12,5	39,0	25,7	18,3	12,8	46,5
Agosto	29,5	20,5	13,3	0,0	30,0	21,3	14,6	0,0
Setembro	33,8	25,0	17,9	28,0	29,1	21,9	16,5	58,2
Outubro	28,9	22,3	17,5	135,4	32,7	25,2	20,0	56,4
Novembro	30,4	23,9	18,8	184,7	31,4	24,3	18,8	41,7
Dezembro	30,6	23,9	19,3	138,7	29,5	23,5	19,2	242,6

Estas comparações evidenciam que as temperaturas mínimas e máximas, nos meses de abril a junho, apresentaram tendência decrescente e valores menores nos anos de alta produção (1999 e 2004), e valores maiores para os anos de baixa produção (2002 e 2005), sendo possível inferir que temperaturas mínimas baixas e máximas não muito altas, nos três meses prévios à floração, apresentam alguma relação com o nível de produção da lichia, o que confirma o relatado por MENZEL & SIMPSON (1995), que 10 semanas a 15°C podem ser suficientes para favorecer a floração.

Quanto à precipitação, em 2002, foi registrada a menor, no período de abril a junho, estando as plantas nesse ano sujeitas a maior estresse hídrico, em contraste com 2005, em que apresentou a maior precipitação no mesmo período, e menor estresse hídrico; no entanto, os dois foram de baixa produção, o que é um indicador de que estresse hídrico, no período prévio à floração, não tem relação com a produção das lichieiras, coincidindo com as observações de STERN et al. (1990) e MENZEL et al. (1995) sobre a pouca influência do estresse hídrico sobre a floração.

Das correlações entre temperaturas máximas, mínimas e precipitação total, no período de abril a junho, com a produção de lichia nos diversos anos, houve correlação negativa e significativa com as temperaturas máximas médias de maio (Figura 2), e com as temperaturas mínimas médias de junho (Figura 3), para a precipitação total no mesmo período, não sendo constatada relação alguma com a produção (Figura 4).

Estes resultados evidenciam a importância das temperaturas máximas e mínimas no período de outono e princípio do inverno, sobre o nível de produção de lichieiras, assim como a pouca relação com a precipitação.

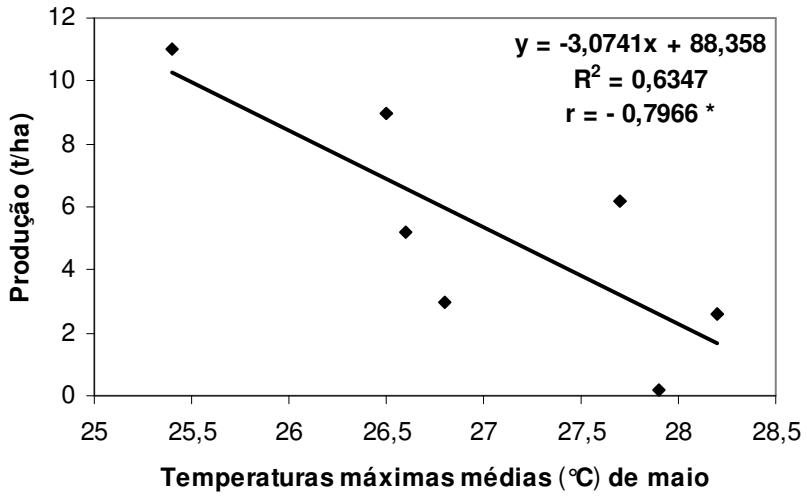


Figura 2. Relação entre temperaturas máximas médias de maio e a produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.

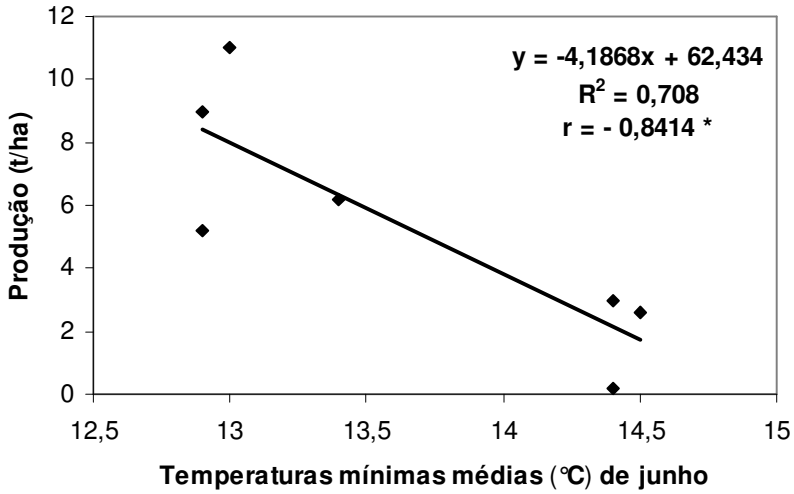


Figura 3. Relação entre temperaturas mínimas médias de junho e a produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.

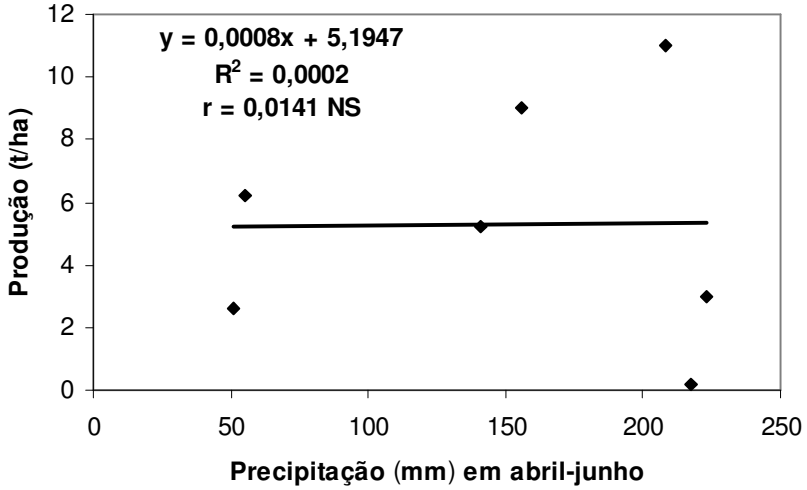


Figura 4. Relação entre a precipitação em abril-junho e a produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.

Segundo GALAN & MENINI (1987), mais importante que a presença de temperaturas baixas é a duração delas, no período prévio à floração; na Tabela 3, são

apresentadas as horas acumuladas com temperaturas ≤ 10,5°; 11,5°; 12,5°; 13,5°; 14,5° e 15,5°C, para o período de abril a junho, nos sete anos em estudo. Observa-se que as horas acumuladas com temperaturas ≤ 10,5°C são baixas nos diversos anos, variando de 0 (2002 e 2005) a 67,16 (2001). A partir de temperaturas ≤ 11,5°C as H.A. são maiores e com incrementos constantes para as outras temperaturas. A partir de ≤ 11,5°C, existem diferenças marcantes entre anos. Assim, 1999 e 2004, que foram de alta produção, apresentaram os valores mais altos, seguidos por 2001 e 2000, que foram de produção média; entretanto, 2002 e 2005, que foram os de menor produção, apresentaram os valores menores. Observa-se também que os anos de produção mais alta, 1999 e 2004, registraram 207,33 e 178 H.A. com temperaturas ≤ 13,5°C, respectivamente, corroborando o afirmado por GALAN & MENINI (1987), de que estações com 200 horas de temperaturas inferiores a 13°C, apresentam floração mais abundante.

Tabela 3. Horas acumuladas com as temperaturas ≤ 10,5°C a ≤ 15,5°C, no período de abril a junho, em diversos anos.

Anos	Horas Acumuladas com diferentes temperaturas de abril a junho					
	≤ 10,5°C	≤ 11,5°C	≤ 12,5°C	≤ 13,5°C	≤ 14,5°C	≤ 15,5°C
1999	50,83	89,00	137,33	207,33	293,33	440,33
2000	25,30	36,00	63,16	113,00	197,33	302,66
2001	67,16	90,00	121,50	169,50	218,66	315,30
2002	0,00	1,33	6,00	16,50	49,16	110,00
2003	21,83	37,50	55,33	97,50	163,66	253,83
2004	24,50	74,33	116,66	178,00	258,50	362,66
2005	0,00	1,66	9,50	42,50	101,16	183,33

Dados da EMA, FCAV-UNESP, Jaboticabal – SP.

As correlações entre horas acumuladas e a produção, nos diversos anos em estudo, resultaram significativas para ≤ 11,5°; 12,5°; 13,5°; 14,5° e ≤15,5°C. As Figuras 5; 6 e 7 apresentam a relação entre as horas acumuladas com temperaturas ≤ 11,5°;

13,5° e 15,5°C, respectivamente. Estes resultados revelam a estreita relação entre as horas com temperaturas inferiores a 15,5°C e a produção de lichia. Segundo GHOSH (2001), o principal problema da lichia no mundo é a produção alternante, associada à pequena floração e baixa fixação de frutos; insuficiência de temperaturas baixas é o principal fator que influencia na pouca floração. CHEN & HUANG (2005), em estudo na China, onde 1999 e 2000 foram de alta floração e 2001 de baixa floração, encontraram maior correlação entre o nível de floração e as horas acumuladas com temperaturas de 10°C, no período de 1º de dezembro a 15 de janeiro. Em anos de alta floração, foram registradas em torno de 160 horas; entretanto, em 2001, houve apenas 82 horas. Com estas referências e as evidências dos resultados, tem-se que, nos anos de baixa produção na região de estudo, houve déficit de temperaturas baixas favoráveis ao florescimento.

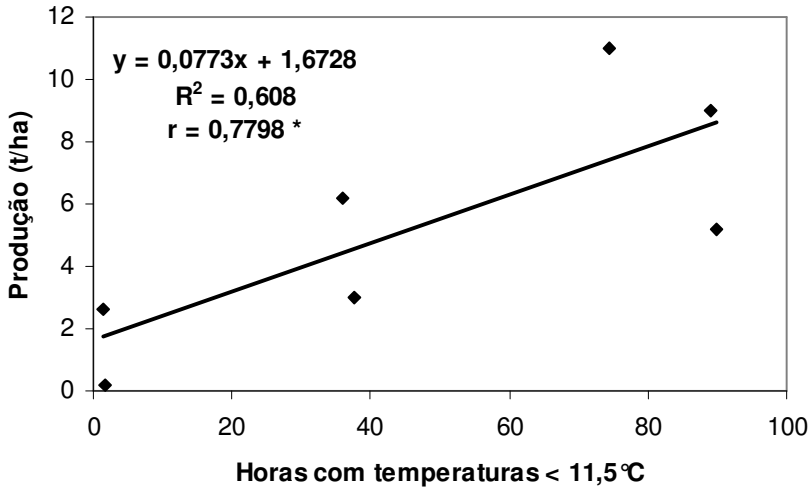


Figura 5. Relação entre horas acumuladas com temperaturas ≤ 11,5°C e produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.

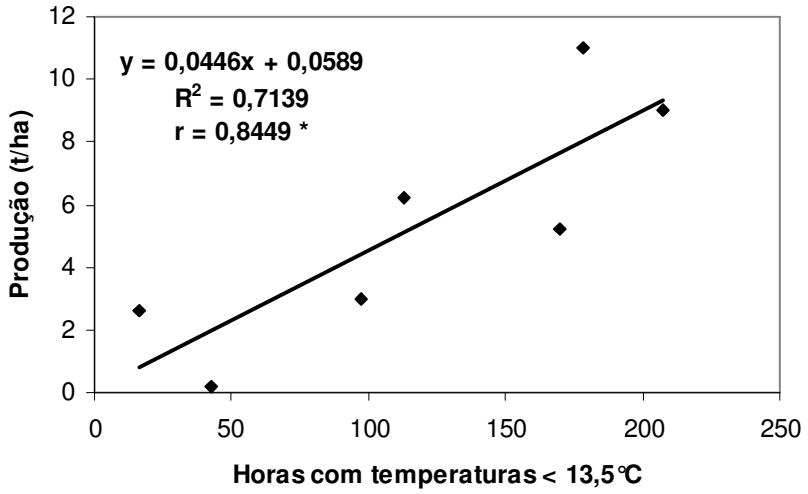


Figura 6. Relação entre horas acumuladas com temperaturas ≤ 13,5°C e produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.

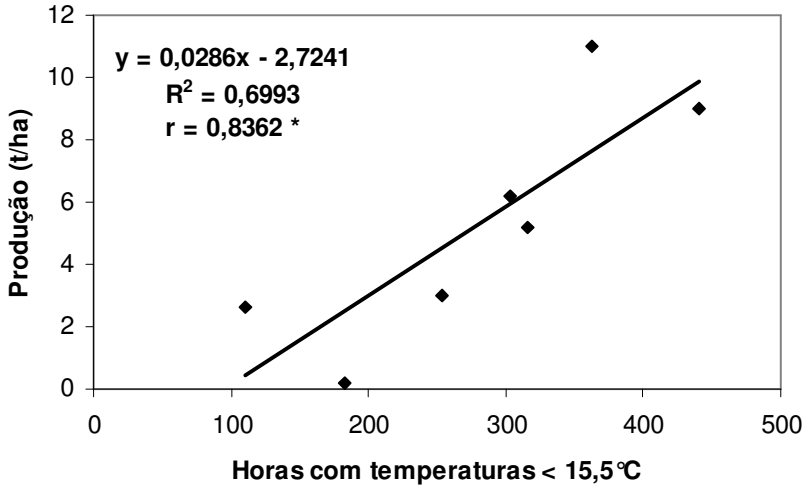


Figura 7. Relação entre horas acumuladas com temperaturas ≤ 15,5°C e produção de lichia em toneladas por ha, em 7 diferentes anos.

As horas acumuladas (H.A.) com temperaturas ≤ 13,5°C apresentaram o maior coeficiente de correlação com a produção, por isso foi calculada sua distribuição mensal no período de abril a junho, para os diversos anos (Tabela 4). Observa-se que, em abril, houve poucas horas acumuladas nos anos de 1999, 2000 e 2003; os outros anos tiveram acúmulo de horas a partir de maio. No total de H.A., em 1999, houve 207,32 e em 2004 houve 178,00, ambos os anos de alta produção; já para anos de produção baixa, em 2002, só houve 16,49 e, em 2005, apenas 42,49 H.A., valores que indicam as grandes diferenças em ralação às temperaturas baixas entre anos de alta e baixa produção. Isto permite inferir que H.A. com temperaturas ≤13,5°C, presentes principalmente em maio e junho, podem ser as principais responsáveis pelo favorecimento da floração das lichieiras e, conseqüentemente, pela produtividade. Apesar do exposto, devem-se considerar os outros elementos do clima e práticas de manejo, que, sem dúvida alguma, têm importante contribuição na produção final.

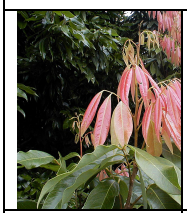
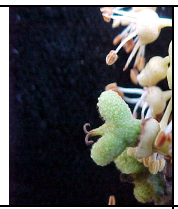
Com base nos resultados e observações diretas no campo, elaborou-se a Tabela 5, para ilustrar as diversas fases fenológicas da cultura da lichieira, durante um ano agrícola, relacionadas a alguns dos elementos do clima que participam em cada fase e outras práticas importantes a serem consideradas para o melhor desenvolvimento da cultura da lichieira.

Tabela 4. Distribuição e total das horas acumuladas com temperaturas ≤ 13,5°C, no período de abril a junho, em diversos anos.

Anos	Horas acumuladas com temperaturas ≤ 13,5°C			
	Abril	Maio	Junho	Total
1999	37,33	96,16	73,83	207,32
2000	5,83	66,16	41,00	112,99
2001	0,00	62,33	107,16	169,49
2002	0,00	15,16	1,33	16,49
2003	2,83	74,00	20,66	97,49
2004	0,00	83,83	94,16	177,99
2005	0,00	24,16	18,33	42,49

Dados da EMA, FCAV-UNESP, Jaboticabal – SP.

Tabela 5. Representação esquemática das principais fases fenológicas da lichia cultivar Bengal, período do ano em que acontecem, elementos do clima que participam e práticas de manejo importantes de serem realizadas. Taquaritinga – SP.

Principais fases fenológicas da lichia						
						
Brotação vegetativa	Amadureci-mento de brotos	Indução da floração	Floração e Anteses	Fixação de frutos	Crescimento de frutos	Colheita
Fevereiro-Abril	Abril-Maio	Maio-Junho	Julho-Agosto	Agosto-Setembro	Setembro - Dezembro.	Dezembro - Janeiro.
Temperat	Temperat	Temperat	Temperat	Temperat	Temperat	Temperatu

ura e chuva altas	ura alta a moderada, chuva moderada	ura e chuva baixas	ura moderada e umidade no solo	ura moderada e chuva	ura e chuva altas	ra alta e chuva moderada
Adubação moderada	Poda e anelament o		Início de irrigação	Adubação e irrigação	Adubação e irrigação	

2.4. Conclusões

As temperaturas mínimas e máximas, no período de abril a junho, têm relação direta com a produção das lichieiras, mas precipitação total, no mesmo período, não tem relação alguma.

Houve evidência de que o déficit de temperaturas baixas limita a produção de lichia na região em estudo.

As horas acumuladas com temperaturas ≤11,5 a ≤15,5℃ têm estreita relação com a produção da lichia num determinado ano agrícola.

Em torno de 200 horas acumuladas com temperaturas ≤13,5°C, nos meses de maio e junho, podem ser as principais responsáveis pelo favorecimento da floração em anos de maior produção.

A ausência de temperaturas baixas não pode ser substituída com práticas de manejo, mas boas práticas são recomendáveis.

CAPÍTULO 3 - FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE LICHIEIRAS EM FUNÇÃO DO ANELAMENTO DE RAMOS

RESUMO – Avaliou-se o efeito do anelamento de ramos sobre o florescimento e frutificação de lichieiras 'Bengal' com 17 anos de idade. Os tratamentos constaram de anelamento em ramos ou pernadas principais e ramos de 6; 4 e 2 cm de diâmetro, além do controle. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições. As avaliações quanto à floração foram: percentagem de floração e comprimento de inflorescências por quadrante e árvore; quanto à frutificação, avaliaram-se: a fixação de frutos maduros por panícula, massa, comprimento e diâmetro dos frutos, sólidos solúveis, época de colheita e produção por planta. Constatou-se que o anelamento em ramos principais aumentou o florescimento, sem alterar crescimento e desenvolvimento das inflorescências. Não altera a fixação de frutos, mas, devido ao aumento na floração, melhorou a produção por árvore. O anelamento adiantou a floração, o que representou antecipação da colheita. As características físicas dos frutos não são alteradas pelo anelamento, mas, houve redução no teor de sólidos solúveis.

Palavras-chave: *Litchi chinensis*, fixação de fruto, produção.

3.1. Introdução

A lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.) é originária da região sudeste da China, mais exatamente da província de Guangdong e Norte do Vietnã. Atualmente, é cultivada em diferentes áreas subtropicais e tropicais do mundo. Considera-se a cultura como alternante, e, para anos de grande produção, o volume de fruta produzida no mundo está em torno de 2.000.000 toneladas, sendo China, Vietnã, Tailândia, Índia, Madagascar e África do Sul os principais países produtores (MENZEL, 2001;HUANG, 2004[3]). A introdução desta espécie, no Brasil, deu-se por volta de 1810, no Jardim

[3] HUANG, X. (South Agricultural University Guangzhou, Guangdong Province, China). Comunicação pessoal. **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE LICHIA NO BRASIL**, Limeira-SP, Brasil. 2004.

Botânico do Rio de Janeiro (CARVALHO & SALOMÃO, 2000). Plantações comerciais ocorreram nas décadas de 70 e 80. Em 1997, foram registrados 347 hectares nos Estados de Minas Gerais, Bahia, Paraná e São Paulo, sendo este último o maior produtor (YAMANISHI et al., 2001). Para o ano de 2004, estima-se um aumento de área cultivada em cerca de 188%, num total de 1.000 hectares com lichia no Brasil (KAWATI, 2004[4]).

Produções alternantes, associadas à pequena floração e à baixa fixação de frutos, são problemas importantes da cultura no mundo. A característica de alternância de produção em diversas cultivares e restrições de ordem climática são as principais causas associadas ao problema de floração (GHOSH, 2001). A lichia requer um período frio, prévio à floração. Existem evidências de que temperaturas noturnas menores de 15°C durante outono favorecem a floração, e temperaturas diurnas altas no mesmo período reduzem a eficiência das temperaturas baixas (GALÁN & MENINI, 1987; MENZEL & SIMPSON, 1995). Quando a cultura está em áreas de clima quente e precipitação elevada, como acontece na Flórida-USA, ou no caso de excessiva adubação nitrogenada, as árvores apresentam surtos vegetativos muito vigorosos, a cada dois ou três meses, em detrimento da floração (LI, et al, 2001). Na região centro-oeste do Estado de São Paulo, em função do ambiente, observam-se de dois a três fluxos vegetativos após a colheita.

Existem referências da avaliação de diversas técnicas para contornar o problema de baixo florescimento. O anelamento de ramos tem sido uma das mais promissoras. Na China, LI & XIAO (2001) avaliaram o anelamento fechado e em espiral, e constataram que ambos incrementaram a floração e o rendimento de árvores da cultivar Nuomici. Aumentos nos teores de açúcares solúveis e amido nas folhas também foram constatados. Sugere-se que o anelamento deva ser feito quando a brotação vegetativa desenvolvida, após a colheita dos frutos, amadureça no final do verão e início do outono; na Austrália, é realizado a partir dos últimos dias do mês de março, evitando-se

---

[4] KAVATI, R. (CATI, DEXTRU- Campinas-SP). Comunicação pessoal, 2004.

assim novas brotações e permitindo que os ramos amadureçam e a gema apical fique pronta para ser estimulada a florescer. A prática do anelamento interrompe temporariamente o transporte bidirecional de assimilados e hormônios que, em condições normais, são levados a locais de reserva ou utilizados no crescimento de ramos e raízes; porém seu efeito nas plantas, a longo prazo, ainda não é conhecido (MENZEL, 2001:TAIZ & ZEIGER, 2004).

Desta forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito do anelamento sobre a floração e a frutificação de árvores de lichia 'Bengal', no município de Taquaritinga-SP.

3.2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o período de abril de 2003 a dezembro de 2004, na Fazenda Santo Antônio, município de Taquaritinga, Estado de São Paulo, com as coordenadas 21° 24'S; 48° 29'W e 560 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw, em transição para Cwa (VOLPE, 2005[5]), com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e precipitação total média anual de 1.424,6 mm. Foram utilizados árvores de lichia da cultivar Bengal, com 17 anos de idade, provenientes de mudas obtidas por alporque e plantadas em espaçamento de 9 x 8 m, para um total de 138 plantas por hectare. Em abril de 2003, foram selecionadas 25 plantas, em função do porte e com brotação vegetativa superior a 50%. Os tratamentos foram em plantas individualizadas: T1 = anelamento de ramos ou pernadas principais (10 – 25 cm de diâmetro); T2 = anelamento de ramos de 6 cm; T3 = anelamento de ramos de 4 cm; T4 = anelamento de ramos de 2 cm de diâmetro, e T5 = testemunha sem anelamento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições, com uma árvore como parcela experimental.

Os tratamentos foram realizados na primeira quinzena do mês de maio, com ajuda da serra de poda e um anelador usado em videira, e as incisões foram de 2,5 mm

[5] VOLPE, C. (Departamento de Ciências Exatas. FCAV-UNESP-Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

a 4 mm de largura em função do equipamento usado; depois de realizados os cortes, foi passada uma calda à base de cobre, como prevenção contra doenças. Para o caso do tratamento em ramos ou pernadas principais, foram anelados todos os ramos presentes, com exceção de dois ou três ramos pequenos, que têm a função de manter o fluxo de assimilados. O anelamento foi realizado a 70 cm do nível do solo para evitar o molhamento dos cortes pelo microaspersor utilizado na irrigação. Os tratamentos em ramos de 6; 4 e 2 cm de diâmetro foram realizados, respectivamente, em dois, três e quatro ramos por quadrante, selecionados de acordo com o diâmetro em cada árvore.

Foram registradas as temperaturas máximas e mínimas no período do experimento. As avaliações foram: percentagem de floração por quadrante (nordeste – NE; noroeste – NO; sudeste – SE; sudoeste – SO) e por árvore, sendo determinada no volume da vegetação dos ramos anelados por tratamento. Comprimento das inflorescências, medindo-se 20 amostras por quadrante. Quanto à frutificação, foram marcados 20 ramos por quadrante, para medir o comprimento de inflorescências terminais e subterminais, para avaliar frutos vingados, massa, comprimento e diâmetro dos frutos, teor de sólidos solúveis, época de colheita e produção, que foi estimado em função de cachos por árvore e número médio de frutos por cacho. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

3.3. Resultados e Discussão

3.3.1. Floração

Para comparar o efeito do anelamento sobre a floração, foi considerada a floração, no ano de 2003, em que foram realizados os anelamentos, e, em 2004, para observar o efeito residual dos tratamentos. Em 2003, que foi de baixa floração para a cultivar Bengal em geral, verifica-se que houve diferença estatística entre tratamentos (Tabela 1), sendo que o anelamento em ramos principais, com 59 % de floração, foi superior à testemunha e ao tratamento em ramos de 2 cm de diâmetro, que apresentou a menor floração. Estes resultados são semelhantes aos relatados por LI & XIAO

(2001), que observaram o efeito positivo do anelamento sobre o florescimento. Em 2004, ano de alta floração em geral, houve incremento importante no florescimento em todos os tratamentos, com diferença estatística em favor do tratamento de ramos principais e testemunha, seguidos dos ramos de 6 e 4 cm, que foram estatisticamente iguais e superiores ao tratamento em ramos de 2 cm, o que indica que o anelamento, em ramos principais e em ramos de 6 e 4 cm de diâmetro, não interfere com o florescimento num segundo ano, mesmo quando, em alguns casos houve lentidão na cicatrização dos cortes. Apesar do efeito na floração, não se observou qualquer influência dos tratamentos nos comprimentos das inflorescências terminal e subterminal.

Tabela 1. Percentagem de floração total por árvore, em dois anos de avaliação, e comprimento de inflorescências, em árvores de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP.

Tratamentos	Floração por árvore		Inflorescência	
	% em 2003	% em 2004	Terminal (cm)	Subterminal (cm)
Anelamento ramos principais	59,00 a	80,95 a	26,22 a	21,28 a
Anelamento ramos 6 cm	46,00 ab	63,75 ab	26,99 a	20,78 a
Anelamento ramos 4 cm	51,00 ab	48,40 ab	25,42 a	18,90 a
Anelamento ramos 2 cm	21,40 c	30,70 b	23,08 a	18,26 a
Testemunha	33,20 bc	67,30 a	25,36 a	22,27 a
DMS (5 %)	19,99	35,44	4,57	5,17
C.V. (%)	24,51	31,44	18,58	13,21

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Foi observada uma resposta diferenciada do florescimento, em função dos quadrantes dentro de cada árvore. Constatou-se que existem diferenças estatísticas entre os quadrantes para a percentagem de florescimento, no ano 2003, e não houve

diferenças em 2004 (Tabela 2). As linhas de plantio têm orientação norte(N)-sul(S), com o tamanho atual das árvores, existe sombreamento nos quadrantes N e S das árvores, portanto as avaliações foram nos quadrantes NE - NO (mais expostos à luminosidade) e SE e SO (com menor exposição). Os resultados indicam que os quadrantes menos expostos à luz apresentam maior florescimento, no ano em que, em geral, houve menor florescimento. Maior exposição à luz solar pode gerar maiores temperaturas nas áreas expostas, e segundo MENZEL & SIMPSON (1995), temperaturas altas podem interferir no efeito favorável das baixas temperaturas sobre a floração; então, é possível que, ao nível dos ramos, estejam acontecendo estas interações, daí as diferenças de florações por orientação avaliada. Para 2004, em que as condições de temperatura em geral foram favoráveis para floração, não foi observado o mesmo efeito. Evidencia-se também a importância da orientação das linhas no estabelecimento de um pomar e de práticas de manejo, como a poda, para garantir exposição uniforme à luz solar. Não foram observadas diferenças entre tratamentos para comprimento de inflorescências.

Tabela 2. Percentagem de floração por orientações, em dois anos de avaliação, e comprimento de inflorescências, em árvores de lichia 'Bengal'.Taquaritinga-SP.

	Percentagem de floração por quadrante		**Comprimento de inflorescência**	
Orientações	**% em 2003**	**% em 2004**	**Terminal (cm)**	**Subterminal (cm)**
Sudeste	57,70 a	56,20 a	26,71 a	20,97 a
Sudoeste	47,61 a	56,32 a	24,94 a	19,52 a
Nordeste	35,04 b	61,08 a	24,58 a	19,54 a
Noroeste	27,57 b	60,68 a	25,42 a	20,76 a
DMS (5 %)	10,13	12,57	2,36	2,80
C.V. (%)	32,26	28,69	12,44	18,44

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.3.2. Frutificação

Em relação ao total de frutos fixados por inflorescência, não se observou diferença estatística entre tratamentos (Tabela 3), e os ramos com anelamento apresentaram, em média, 20 frutos por inflorescência, o que é considerado como um bom resultado. Reporta-se para a cultivar Bengal uma variação de 1 a 50 frutos por inflorescência (MENZEL & KERNOT, 2002). A época de colheita é um fator de grande importância, já que tem estreita relação com o preço de venda dos frutos, e os tratamentos com anelamento, ao adiantar a floração, anteciparam significativamente a colheita, apresentando uma diferença de até três semanas entre o tratamento de ramos principais e a testemunha. A explicação desta diferença pode estar no acúmulo de assimilados na parte aérea, como foi reportado por LI & XIAO (2001). Na época em que o experimento foi conduzido, essa diferença em época de colheita resultou num incremento para o produtor de R$ 5,00 por kg de fruto vendido. Em função do número de cachos e de frutos por cacho, estimou-se o rendimento por planta, que revelou diferenças marcantes entre tratamentos, sendo que as plantas com anelamento nos ramos principais apresentaram um rendimento 200% maior que o da testemunha, seguido pelos tratamentos com anelamento de ramos de 4 e 6 cm de diâmetro, respectivamente.

Tabela 3. Médias de frutos fixados por inflorescências, época de colheita e produção estimada por árvore de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, dezembro de 2003.

Tratamentos	**Frutos por inflorescência**	**Época de colheita**	**Produção estimada (kg / árvore)**
Anelamento ramos principais	21,20 a	1ª semana/ dez.	103,40
Anelamento ramos 6 cm	21,60 a	2ª semana/ dez.	47,56
Anelamento ramos 4 cm	19,00 a	3ª semana/ dez.	52,73
Anelamento ramos 2 cm	20,00 a	3ª semana/ dez.	22,12
Testemunha	14,90 a	4ª semana/ dez.	34,32
DMS (5 %)	10,69	-	-
C.V. (%)	28,70	-	-

Médias seguidas da mesma letra,na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para as características físicas dos frutos, não se observou diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 4), e a massa do fruto apresentou uma variação de 20,37 a 22,07 g; o comprimento variou de 36,77 a 39,45 mm, e o diâmetro de 32,19 a 33,26 mm. Estas observações são semelhantes às citadas por MENZEL & KERNOT (2002), para frutos de lichia 'Bengal', significando que o anelamento de ramos não altera as características físicas dos frutos. Para o teor de sólidos solúveis, houve diferença estatística significativa em favor da testemunha sobre os tratamentos de ramos principais e de 6 cm de diâmetro. Esta diferença, possivelmente, está relacionada ao número de frutos fixados por árvore, e por a testemunha ter menor frutificação. Quanto menor a quantidade de frutos, maior a disponibilidade de reservas para cada um deles e, portanto, o teor de sólidos solúveis pode ser maior; além de que, os frutos da testemunha foram colhidos, em geral, de uma a três semanas depois do que nas plantas aneladas. Outra possível explicação para estas diferenças pode estar na lenta cicatrização dos anelamentos, por isso sugere-se realizar cortes com menor largura.

Tabela 4. Massa, comprimento, diâmetro e sólidos solúveis (S.S.) de frutos de lichieiras, com anelamento em ramos de diferente diâmetro. Taquaritinga-SP, dezembro de 2003.

Tratamentos	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	S.S. (°Brix)
Anelamento ramos principais	22,07 a	38,97 a	33,06 a	17,75 b
Anelamento ramos 6 cm	20,72 a	39,45 a	32,79 a	18,06 b
Anelamento ramos 4 cm	22,00 a	38,85 a	33,26 a	18,42 ab
Anelamento ramos 2 cm	20,37 a	36,77 a	32,19 a	18,65 ab
Testemunha	20,80 a	37,70 a	32,23 a	19,33 a
DMS (5 %)	3,31	2,99	1,86	1,07
C.V. (%)	8,07	4,04	2,95	3,02

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

3.4. Conclusões

Constatou-se que o anelamento em ramos principais aumentou o florescimento, sem alterar o crescimento e o desenvolvimento das inflorescências. Não altera a fixação de frutos, mas, devido ao aumento na floração, melhorou a produção por árvore. O anelamento adiantou a floração, o que representou antecipação da colheita. As características físicas dos frutos não são alteradas pelo anelamento, mas houve redução no teor de sólidos solúveis.

CAPÍTULO 4 - INFLUÊNCIA DO ANELAMENTO DE RAMOS SOBRE A FLORAÇÃO, CONCENTRAÇÕES DE NITROGÊNIO, CARBONO E RELAÇÃO C/N EM FOLHAS DE LICHIEIRAS, EM DUAS LOCALIDADES

RESUMO - O trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do anelamento de ramos sobre a floração e concentrações de nitrogênio e carbono, e relação C/N em folhas de lichieiras 'Bengal', de 17 anos de idade, em dois pomares com diferentes manejos. Os tratamentos foram: anelamento de ramos principais (10 – 25 cm de diâmetro), ramos de 6; 4 e 2 cm de diâmetro e a testemunha sem anelamento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições, com uma árvore como parcela experimental. As avaliações foram: percentagem de floração total e por quadrante, concentrações de nitrogênio e carbono em folhas, relação carbono/nitrogênio (C/N). O anelamento de ramos principais favorece o florescimento de plantas de pomares com manejo de adubação e irrigação adequado. O anelamento não modificou as concentrações de nitrogênio e carbono, e a relação C/N em folhas em pré e pós-floração. Durante a floração e desenvolvimento inicial dos frutos, há alto consumo de nitrogênio.

Palavras-chave: *Litchi chinensis,* manejo, nutrientes.

4.1. Introdução

Um dos principais problemas da cultura de lichia no mundo são as produções alternantes, que são associadas à pequena floração e baixa fixação de frutos. O primeiro está relacionado com outonos e invernos quentes, e o segundo, a diversos fatores, entre os quais o estresse hídrico por déficit, tanto no solo quanto na atmosfera, deficiência nutricional, número insuficiente de flores femininas, baixa coincidência na abertura de flores masculinas e femininas, polinização deficiente e ocorrência de doenças e pragas (GHOSH, 2001).

Quando a cultura está em áreas de clima quente e precipitação grande, como é o caso da Flórida-USA, ou com adubações nitrogenadas altas, as árvores apresentam surtos vegetativos muito vigorosos, a cada dois ou três meses, em detrimento da floração (LI, et al, 2001). Na região centro-oeste do Estado de São Paulo, em função do ambiente, observam-se de dois a três fluxos vegetativos após a colheita. Especificamente nos municípios de Taquaritinga e Jaboticabal, em diversos anos, registram-se temperaturas mínimas de 16°C e máximas de 29°C, em abril, maio e junho, ou seja, temperaturas acima das requeridas nesse período, pela cultura da lichieira, para um bom florescimento; portanto, é comum que estes pomares apresentem baixa floração.

Uma técnica que pode auxiliar o produtor a contornar o problema de baixo florescimento, é o anelamento de ramos primários ou secundários. Existem referências sobre o uso do anelamento em vários países produtores de lichia, sendo que a técnica consiste em fazer uma incisão de 1,6 a 4,0 mm de largura na casca dos ramos, usualmente com ajuda da serra de poda, em toda a circunferência do ramo (CARVALHO & SALOMÃO, 2000). Na China, foram avaliados dois tipos de anelamento, fechado e em espiral, em árvores da cultivar Nuomici, e observou-se que, em ambos, ocorreu incremento da floração e do rendimento, o que se associou com aumentos nos teores de açúcares solúveis e amido nas folhas dos ramos anelados. O anelamento fechado é mais fácil e prático, portanto é o mais recomendado (LI & XIAO, 2001).

O anelamento deve ser realizado quando a brotação vegetativa, após a colheita, está madura, no final do verão e início do outono; na Austrália, ele é realizado a partir dos últimos dias do mês de março, evitando-se assim novas brotações, e permitindo

que os ramos amadureçam e a gema apical fique pronta para ser estimulada a florescer (MENZEL, 2001). A prática do anelamento interrompe temporariamente o transporte bidirecional de assimilados e hormônios que, em condições normais são levados a locais de reserva ou utilizados no crescimento de ramos e raízes; porém seu efeito nas plantas, a longo prazo, ainda não é conhecido (MENZEL, 2001:TAIZ & ZEIGER, 2004).

Segundo JOUBERT (1986), as concentrações de nitrogênio nas folhas devem variar de 1,48 a 1,52%, para a obtenção de máxima produção e qualidade de frutos. MENZEL & KERNOT (2002) indicam que a adubação em lichieiras deve ter como base as análises de solo e foliar. As concentrações foliares para nitrogênio devem ser de 1,5 a 1,8%, para fósforo de 0,14 a 0,22% e para potássio de 0,70 a 1,10%.

Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito do anelamento de ramos sobre a floração e a concentração de nitrogênio e carbono, e a relação C/N em folhas de lichieiras 'Bengal', em duas condições de manejo.

4.2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante o período de abril de 2003 a janeiro de 2004, nas Fazendas Santo Antônio (FSA) e Jurupema (FJ), a uma distância de 36 km entre elas, no município de Taquaritinga, Estado de São Paulo. O clima da região é do tipo Aw, em transição para Cwa (VOLPE, 2005[6]), com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e precipitação total média anual de 1.424,6 mm. Foram utilizadas árvores de lichia da cultivar Bengal, na FSA, com 17 anos de idade, e das cultivares Bengal e Brewster, na FJ, com 15 anos de idade, propagadas por alporque e plantadas em espaçamento de 9 x 8 m, para um total de 138 plantas por hectare. Em abril de 2003, foram selecionadas 25 plantas em cada localidade, em função da intensidade de brotação vegetativa presente na época, as quais foram agrupadas em 5 blocos, com base na altura e expansão da copa. Os tratamentos foram em plantas individualizadas:

[6] VOLPE, C. (Departamento de Ciências Exatas. FCAV-UNESP-Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

anelamento de ramos principais (10 – 25 cm de diâmetro), ramos de 6; 4 e 2 cm de diâmetro e a testemunha sem anelamento. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições, com uma árvore como parcela experimental.

Os tratamentos foram realizados na primeira quinzena do mês de maio, com ajuda de serra de poda e anelador usado em videira, a incisão foi de 2,5 mm a 4 mm de largura em função do equipamento usado. Depois de realizados os cortes, foi passada uma calda à base de cobre, como prevenção contra doenças. Para o caso do tratamento em ramos principais, foram anelados todos os ramos presentes, com exceção de dois ou três ramos pequenos, que têm a função de manter o fluxo de assimilados. O anelamento foi realizado a 70 cm do nível do solo, para evitar o molhamento dos cortes pelo microaspersor utilizado na irrigação, na FSA. Os tratamentos em ramos de 6; 4 e 2 cm de diâmetro, foram realizados, em dois, três e quatro ramos por quadrante, respectivamente, em cada planta.

As diferenças de manejo entre localidades são: Fazenda Santo Antônio (FSA), o pomar encontra-se em solo profundo, fértil, com pouco declive, as ervas daninhas controladas com roçadeira nas estrelinhas e herbicida nas linhas, a irrigação é por microaspersão, duas adubações ao ano, poda de ramos inferiores e de controle de altura, controle fitossanitário quando necessário e com histórico de produção a partir dos 5 anos de idade; Fazenda Jurupema (FJ), solo profundo, fértil, com 5 % de declive, controle de ervas daninhas com grade, sem sistema de irrigação, uma adubação por ano, sem poda e controle de pragas, não tem histórico de produção, só algumas árvores têm florescido e fixado poucos frutos em alguns anos.

As avaliações foram: percentagem de floração total e por quadrante, concentrações de nitrogênio e carbono em folhas, relação carbono/nitrogênio (C/N). Para as determinações de nitrogênio e carbono, foram escolhidos dois ramos por quadrante, sendo 8 por planta. Para cada ramo, foi selecionada a segunda ou a terceira folha, de onde foi coletado, em 15 de junho e 5 de outubro, o segundo par de folíolos, de acordo com as recomendações de GALAN E MENINI (1987); os folíolos foram levados a laboratório, lavados em água corrente, depois em água destilada, enxugados, pesados, levados para estufa a 60°C, por 72 horas, pesados e moídos, para as

determinações de nitrogênio, conforme SARRUGE & HAAG (1974), e carbono, segundo metodologia de DABIN (1976). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

4.3. Resultados e Discussão

A floração apresentou comportamento diferente entre localidades e entre cultivares, na FJ, o que é indicador de que o manejo do pomar influencia na resposta das plantas em geral, e no anelamento de ramos, em particular. A Figura 1 apresenta os valores da percentagem de floração por planta (FSA), com diferenças significativas entre tratamentos. O anelamento nos ramos principais (25 cm) é superior, a testemunha e ramos de 2 cm; já os ramos de 4 e 6 cm são estatisticamente iguais e superiores aos ramos de 2cm. Estes resultados indicam que o anelamento de ramos tem uma contribuição importante no aumento da floração, o que coincide com os relatos de LI & XIAO (2001) e RAMBURN (2001).

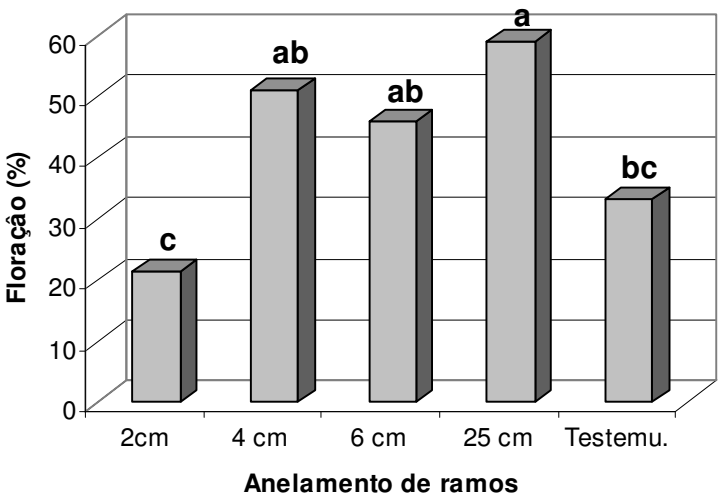


Figura 1. Floração (%), em lichieiras 'Bengal' com anelamento de ramos de diversos diâmetros, na Fazenda Santo Antônio, Taquaritinga-SP, 2003.

Com relação a floração nas plantas da Fazenda Jurupema, para a cultivar Bengal, praticamente não apresentou floração para nenhum dos tratamentos. Para a cultivar Brewster, os valores foram inferiores a 30% em todos os tratamentos, sem diferenças estatísticas entre eles, com um coeficiente de variação de 46,92% (Figura 2). Portanto, para estas plantas, o anelamento de ramos não teve efeito benéfico. Estes resultados evidenciam que o manejo de um pomar pode modificar as respostas das plantas em uma mesma região. De acordo com GALAN & MENINI (1987), o anelamento deve ser realizado em plantas bem nutridas, já que, em plantas debilitadas, o efeito pode ser prejudicial, provocando crescimento lento, frutos pequenos, queima de folhas, morte de ramos e, em casos extremos, morte de plantas. Alguns destes efeitos foram observados, nas plantas da FJ, tais como: queima de folhas e mortes de alguns ramos, já na FSA, foi registrado amarelecimento de folhas. A possível explicação destes danos pode estar na largura dos cortes, a qual provocou lentidão na cicatrização, mas a diferença entre localidades tem a ver com as diferenças no manejo das plantas, sobretudo com as práticas de irrigação e adubação.

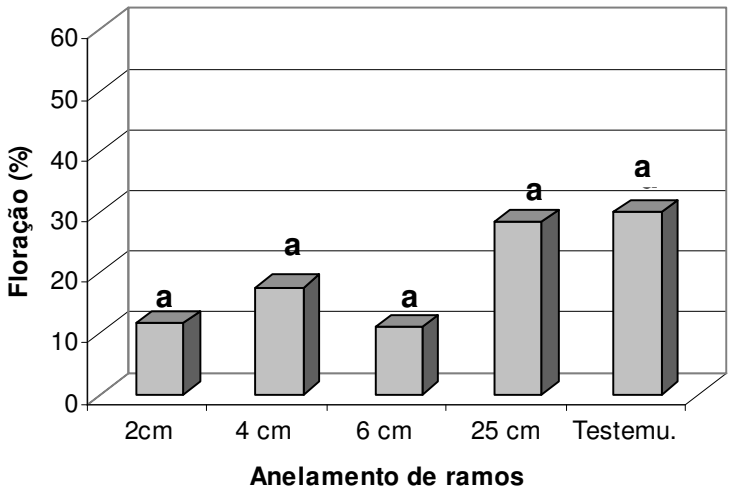


Figura 2. Floração (%), em lichieiras 'Brewster', com anelamento de ramos de diversos diâmetros, na Fazenda Jurupema, Taquaritinga-SP, 2003.

Com a finalidade de ter informação mais precisa sobre o efeito do anelamento, foram determinadas as concentrações de nitrogênio e carbono, assim como as relações C/N, em folhas das plantas em estudo. Na Tabela 1, são apresentadas as médias destas variáveis obtidas em plantas da FSA, nas duas épocas amostradas. Não foram observadas diferenças significativas entre tratamentos, para nenhuma das três variáveis. Esses resultados são contrários aos relatados por MENZEL (2001) e LI & XIAO (2001), sobre o efeito do anelamento em redirecionar os assimilados e gerar um aumento na concentração de carboidratos. É importante destacar a diferença na concentração de nitrogênio em pré e pós-floração, o que evidencia o alto consumo deste nutriente durante a floração e o desenvolvimento inicial do fruto. Já o carbono apresenta pouca variação entre épocas, por isso podemos atribuir a queda nas concentrações de nitrogênio, como responsável pela diferença em torno de 1% na relação C/N entre épocas, mas sem diferenças entre tratamentos.

Tabela 1. Concentrações de nitrogênio, carbono e relação C/N em folhas de lichia 'Bengal', em função dos tratamentos. Fazenda Santo Antônio, 2003.

Tratamentos Anelamento	Concentração (%) de nitrogênio, carbono e relação C/N em folhas					
	N pré-flor.	N pós-flor.	C pré-flor.	C pós-flor.	C/N pré-flor.	C/N pós-flor.
R. principais	1,40 a	0,99 a	3,45 a	3,35 a	2,49 a	3,38 a
Ramos 6 cm	1,37 a	1,01 a	3,41 a	3,41 a	2,49 a	3,40 a
Ramos 4 cm	1,41 a	1,02 a	3,41 a	3,44 a	2,44 a	3,39 a
Ramos 2 cm	1,27 a	0,95 a	3,52 a	3,46 a	2,80 a	3,67 a
Testemunha	1,39 a	0,99 a	3,48 a	3,33 a	2,53 a	3,37 a
Teste F	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DMS	0,22	0,17	0,25	0,48	0,45	0,57
CV (%)	8,49	8,98	3,80	7,27	9,05	8,54

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

A Tabela 2 apresenta os valores das concentrações de nitrogênio, carbono e relação C/N, em plantas da FJ, onde também não se observaram diferenças estatísticas entre tratamentos, nas duas épocas. Contrariando o esperado, os valores médios dos três parâmetros na FJ são um pouco maiores que os da FSA, indicando que plantas sem histórico de produção e sem floração têm menor consumo de nutrientes, o que fica mais evidente ao se observar que a diminuição da concentração de nitrogênio, em pós-floração, é menor do que nas plantas da FSA, o que tem relação com a baixa resposta de floração nas plantas da FJ, e portanto nula fixação de fruto. Em conseqüência disso o nitrogênio foi menos demandado, porém, todas as plantas avaliadas apresentam quantidades de nitrogênio inferiores aos níveis ótimos de 1,5 a 1,8 %, reportados para lichia por MENZEL & KERNOT (2002), sugerindo que estes valores devam ser avaliados regionalmente.

Tabela 2. Concentrações de nitrogênio, carbono e relação C/N em folhas de lichia 'Bengal', na Fazenda Jurupema, 2003.

Tratamentos em folhas	**Concentração (%) de nitrogênio, carbono e relação C/N**					
Anelamento	**N pré-flor.**	**N pós-flor.**	**C pré-flor.**	**C pós-flor.**	**C/N pré-flor.**	**C/N pós-flor.**
R. principais	1,33 a	1,08 a	3,56 a	3,71 a	2,68 a	3,46 a
Ramos 6 cm	1,36 a	1,09 a	3,50 a	4,00 a	2,59 a	2,70 a
Ramos 4 cm	1,33 a	1,09 a	3,59 a	3,84 a	2,70 a	3,52 a
Ramos 2 cm	1,44 a	1,05 a	3,65 a	3,89 a	2,53 a	3,71 a
Testemunha	1,36 a	1,13 a	3,55 a	3,86 a	2,62 a	3,41 a
Teste F	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DMS	0,17	0,19	0,21	0,33	0,37	0,63
CV (%)	6,36	9,06	3,10	4,36	7,38	9,20

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com a finalidade de se compararem às diferenças nas concentrações de nitrogênio em pré e pós-floração, entre tratamentos e localidades, os dados foram

agrupados nas Figuras 3 e 4. Na Figura 3**,** notam-se as diferenças entre épocas de amostragem, sendo maior em pré-floração; já entre localidades, a FSA apresentou um contraste maior do que a FJ, que teve menor floração e, portanto, menor demanda de nitrogênio. Com a diminuição na concentração de nitrogênio em pós-floração, existem mudanças na relação C/N, o que é apresentado com clareza na Figura 4.

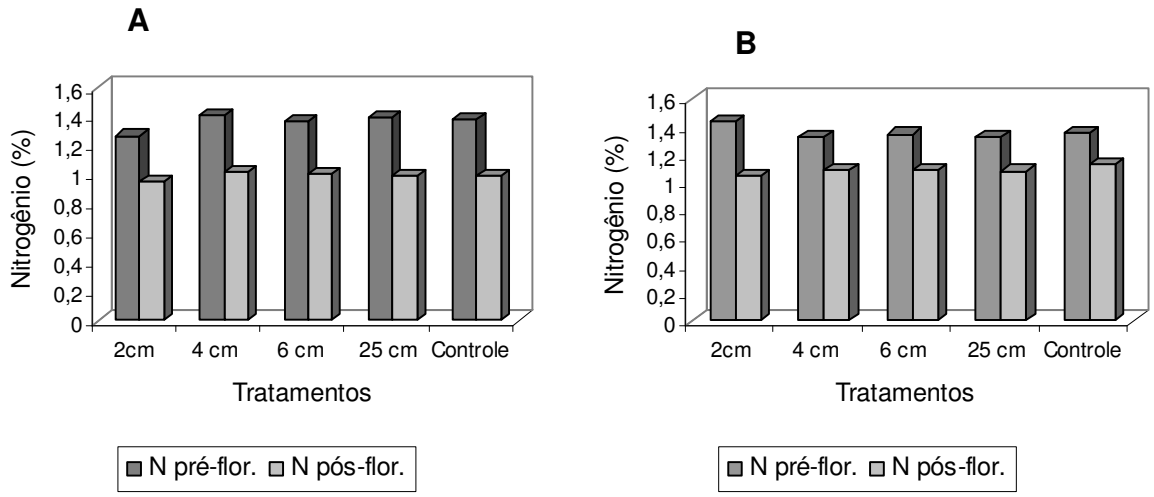


Figura 3. Concentração de nitrogênio em folhas de lichieiras 'Bengal', com anelamento de ramos de diferentes diâmetros: (**A**) Fazenda Santo Antônio; (**B**) Fazenda Jurupema. Taquaritinga-SP, 2003.

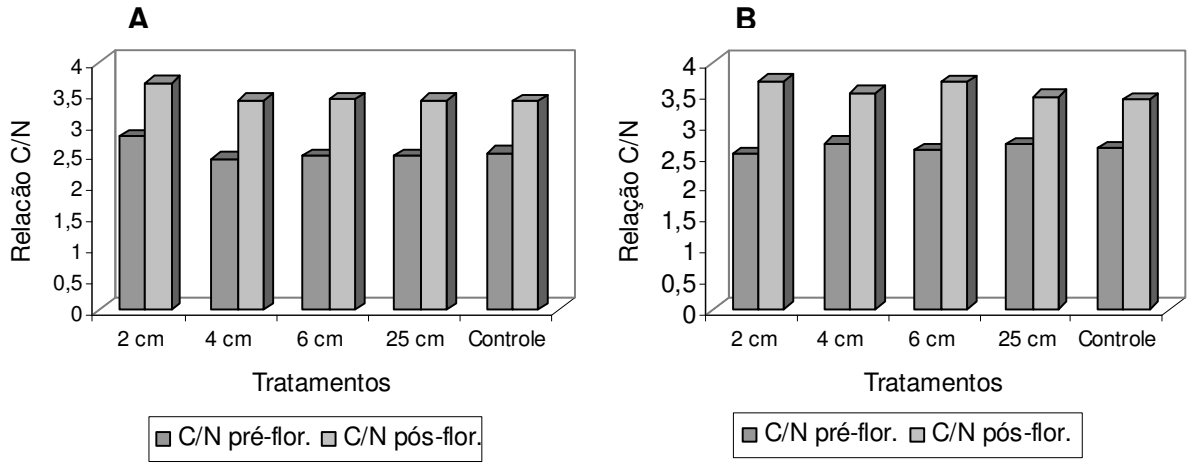


Figura 4. Relação C/N em folhas de lichieiras 'Bengal', com anelamento de ramos de diferentes diâmetros: (**A**) Fazenda Santo Antônio; (**B**) Fazenda Jurupema. Taquaritinga-SP, 2003.

Este resultado poderia ser o esperado para os tratamentos com anelamento, que poderia resultar em incremento na concentração de carbono, mas, como a testemunha teve o mesmo comportamento, fica mais evidente que as diferenças são determinadas pela diminuição na concentração de nitrogênio em pós-floração.

4.4. Conclusões

O anelamento de ramos principais favorece o florescimento de plantas de pomares com manejo de adubação e irrigação adequado.

O anelamento não modificou as concentrações de nitrogênio, carbono e a relação C/N em folhas, em pré e pós-floração.

Durante a floração e o desenvolvimento inicial dos frutos, há alto consumo de nitrogênio.

CAPÍTULO 5 - INFLUÊNCIA DO ANELAMENTO E DO PACLOBUTRAZOL SOBRE A FLORAÇÃO, FIXAÇÃO DE FRUTOS E CRESCIMENTO VEGETATIVO DE LICHIEIRAS

RESUMO - O objetivo foi avaliar a influência do anelamento de ramos principais e a aplicação de paclobutrazol (PBZ) sobre a floração, fixação de frutos e crescimento vegetativo de lichieiras, em plantas da cultivar Bengal, com 18 anos de idade. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com 12 tratamentos num esquema fatorial 3 x 4, com 3 níveis de anelamento (0; 50 e 100% da circunferência dos ramos principais), e quatro concentrações de PBZ (0; 0,5; 1,0 e 1,5 g de i.a. por metro linear do diâmetro da copa), com 4 repetições. Num ano de alta floração, em geral, não houve efeito do anelamento e PBZ, mas não interferiram no processo de floração e produção. A fixação final de frutos por inflorescência foi boa na área superior da copa e baixa na área intermédia, o que tem relação com a época de abertura das flores. As concentrações de 1,0 e 1,5 g de PBZ resultaram em redução nas concentrações de nitrogênio e carbono nas folhas e na relação C/N. Os tratamentos não modificaram as características físicas e os sólidos solúveis totais (17,39 ºBrix, em média) dos frutos; da massa total do fruto, 69% é polpa, 16% casca e 15% semente. O anelamento não teve efeito sobre a brotação vegetativa depois da colheita, mas as maiores concentrações de PBZ reduziram significativamente a brotação vegetativa e o comprimento dos ramos.

Palavras-chave: *Litchi chinensis*, florescimento, PBZ, relação C/N.

5.1. Introdução

A lichieira (*Litchi chinensis*) é cultivada na região Sudeste do Brasil, com destaque para o Estado de São Paulo, em regiões, com climas Aw e Cwa, com temperaturas altas no outono, que favorecem o crescimento vegetativo das plantas, apresentando de 2 a 3 surtos de crescimento no outono-inverno, em detrimento da floração, o que traz como conseqüência acentuada alternância da produção. Uma alternativa para contornar este problema tem sido o anelamento de ramos, com resultados significativos sobre o aumento do florescimento e da frutificação.

Foi feita avaliação do anelamento em tronco (3 mm de largura), nas cultivares Tai So, Brewster e Bengal, em quatro localidades, na Austrália. Houve diferenças em cultivares e localidades, com efeito benéfico do anelamento sobre o florescimento, quando as plantas-testemunha apresentaram floração inferior a 70%, mas, quando as testemunhas tinham florescimento de 70-100%, o anelamento teve efeitos negativos, associados à demora na cicatrização dos cortes (MENZEL & PAXTON, 1986; MENZEL & SIMPSON, 1987).

Anelamentos fechado e em espiral, em ramos principais, foram avaliados na China, com incrementos significativos sobre a floração e a produção da cultivar Nuomici, associados com aumentos nos conteúdos de açúcares solúveis e amido em folhas (LI & XIAO, 2001). Na Índia, anelamentos em ramos de 2,5 cm de diâmetro apresentaram incrementos significativos em floração e produção, em anos de alta e baixa produção (MITRA & SANYAL, 2001). No Brasil, anelamento em ramos principais, na cultivar Bengal, incrementou o florescimento e a produção, provocando também antecipação na época de colheita. Não alterou as características físicas dos frutos (GARCÍA-PÉREZ & MARTINS, 2006).

Tem-se avaliado, por outro lado, o regulador do crescimento vegetal paclobutrazol (PBZ), que inibe a ação das giberelinas, provocando retardamento do crescimento vegetativo e redução no comprimento dos brotos, favorecendo o florescimento, com resultados significativos para a cultura da mangueira, como mostram TONGUMPAI et al. (1989) e NUÑEZ-ELISEA & DAVENPORT (1995). Em lichia, tem-se avaliado concentrações e métodos de aplicação do PBZ, mas os resultados não são consistentes. MENZEL & SIMPSON (1990) avaliaram aplicação foliar de 1,0 a 4,0 g. L^{-1} e aplicação no solo de 0.25 a 4,0 g/m^2 de área coberta pela copa, nas cultivares Tai So, Bengal e Kway May Pink. Constataram redução dos surtos vegetativos e incremento da floração, em 5 de 8 pomares avaliados. ANGSANANIWAT (1990) constatou a redução de 20 a 30% no comprimento de ramos novos, aumento no acúmulo de carboidratos totais (TC) e açúcares redutores, em ramos e folhas, com decréscimo no conteúdo de nitrogênio total (NT) e conseqüente incremento na relação TC/NT. JARASAMRIT & ONGSRI (1992) fizeram pulverização foliar e reportaram redução da percentagem de floração e aumento de flores femininas por panícula. RAMBURN (2001) avaliou o efeito do anelamento e reguladores de crescimento sobre a floração e a frutificação de lichia 'Tai So' e 'Mauritius' e constatou que o anelamento, a aplicação de PBZ e ethephon promoveram a floração. Já a frutificação foi consistente nos ramos anelados e inconsistente nos ramos tratados com os reguladores.

Com base nestes antecedentes, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito do anelamento e do paclobutrazol sobre a floração, fixação de frutos e crescimento vegetativo de lichieiras.

5.2. Material e Métodos

O experimento foi realizado durante o período de março de 2004 a julho de 2005, na Fazenda Santo Antônio, município de Taquaritinga, Estado de São Paulo, com as coordenadas 21° 24'S; 48° 29'W e 560 m de altitude. O clima da região é do tipo Aw,

em transição para Cwa (VOLPE, 2005[7]), com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e precipitação total média anual de 1.424,6 mm. Foram utilizadas árvores da cultivar Bengal, com 18 anos de idade, propagadas por alporque e plantadas em espaçamento de 8 x 10 m, para um total de 138 plantas por hectare. Em março de 2004, foram selecionadas 48 plantas em função da intensidade de brotação presente na época e agrupadas em blocos com base na sua altura e na expansão da copa. As avaliações foram quanto ao anelamento (A) de ramos principais em 0; 50 e 100 % da circunferência dos ramos e aplicação de Paclobutrazol (P), nas concentrações 0; 0,5; 1,0 e 1,5 gramas de ingrediente ativo (i.a.) por metro linear do diâmetro de copa das plantas, que tinham 6 m, em média. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos, num esquema fatorial 3 x 4, com 3 níveis de anelamento e 4 concentrações de PBZ, com quatro repetições, e uma árvore por parcela experimental. O anelamento foi realizado na última semana do mês de abril, utilizando uma serra de poda, a incisão foi de 2,5 mm de largura e 2-3 mm de profundidade e, após os cortes aplicou-se calda à base de cobre, como prevenção contra doenças. Foram anelados todos os ramos principais presentes, com exceção de dois ou três ramos pequenos, para ponte do fluxo de assimilados às raízes. O anelamento foi realizado a 70 cm do nível do solo, evitando o molhamento dos cortes pelo microaspersor utilizado na irrigação (Figura 1).

As soluções tratamento de paclobutrazol, foram preparadas com 30; 60 e 90 ml do produto comercial (Paclobutrazol a 10 %), diluídos em 2 litros de água, para facilitar sua aplicação ao redor do tronco das plantas, realizada na quarta semana de abril. Após a aplicação dos tratamentos, as plantas foram irrigadas para melhorar a absorção do produto (Figura 1). As avaliações foram: percentagem de floração total e por quadrante, comprimento das inflorescências, fixação de frutos, concentrações de nitrogênio e carbono em folhas, relação carbono/nitrogênio (C/N), produção por planta, massa, comprimento e diâmetro do fruto, massa da polpa, casca e semente, sólidos solúveis totais, brotação vegetativa após a colheita e comprimento dos brotos.

[7] VOLPE, C. (Departamento de Ciências Exatas. FCAV-UNESP-Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

Registraram-se, ainda, as temperaturas máximas, médias e mínimas, ocorridas durante o desenvolvimento dos estudos. Para as determinações de nitrogênio e carbono, foram escolhidos dois ramos por quadrante, sendo 8 por planta, e para cada ramo foi selecionada a segunda ou terceira folha, de onde foram coletados em 20-06-2004, 10-10-2004 e 15-01-2005 o segundo par de folíolos de acordo com as recomendações de GALAN E MENINI (1987); os folíolos foram levados a laboratório, lavados em água corrente, depois em água destilada, enxugados, pesados, levados para estufa a 60°C, por 72 horas, pesados e moídos, para as determinações de nitrogênio de acordo com SARRUGE & HAAG (1974) e carbono segundo metodologia de DABIN (1976). Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey.

5.3. Resultados e Discussão

As condições ambientais, em 2004, foram muito favoráveis para o florescimento das lichieiras, e em geral o 98% das plantas apresentaram florescimento. Nestas condições, os tratamentos com anelamento e paclobutrazol não tiveram influência significativa sobre o florescimento, que foi em torno de 90% em todos os tratamentos (Tabela 1). Isto sugere que, quando a condição de clima é apropriada para o florescimento, o efeito de tratamentos para melhorar a floração não é claro, mas não interfere com a expressão do processo, diferindo das observações de MENZEL & PAXTON (1986) e MENZEL & SIMPSON (1987) que citam efeito negativo do anelamento quando a testemunha apresentou floração entre 70-100%, associando essa resposta à demora da cicatrização dos cortes de 3 mm de largura.

Não houve diferença no comprimento de inflorescências terminais, que estiveram em torno de 30 cm, para todos os tratamentos. Quanto à fixação de frutos, não se observou diferença estatística, mas é importante destacar a diferença em fixação entre a parte superior da copa das plantas (18 frutos por inflorescência) e a parte média da copa onde foi realizada a amostragem, com fixação média final de 5,5 frutos,

considerada muito baixa quando comparada com a fixação de 14 a 21 frutos por inflorescência, apresentado pelas mesmas plantas em 2003, segundo GARCÍA-PÉREZ & MARTINS (2004).

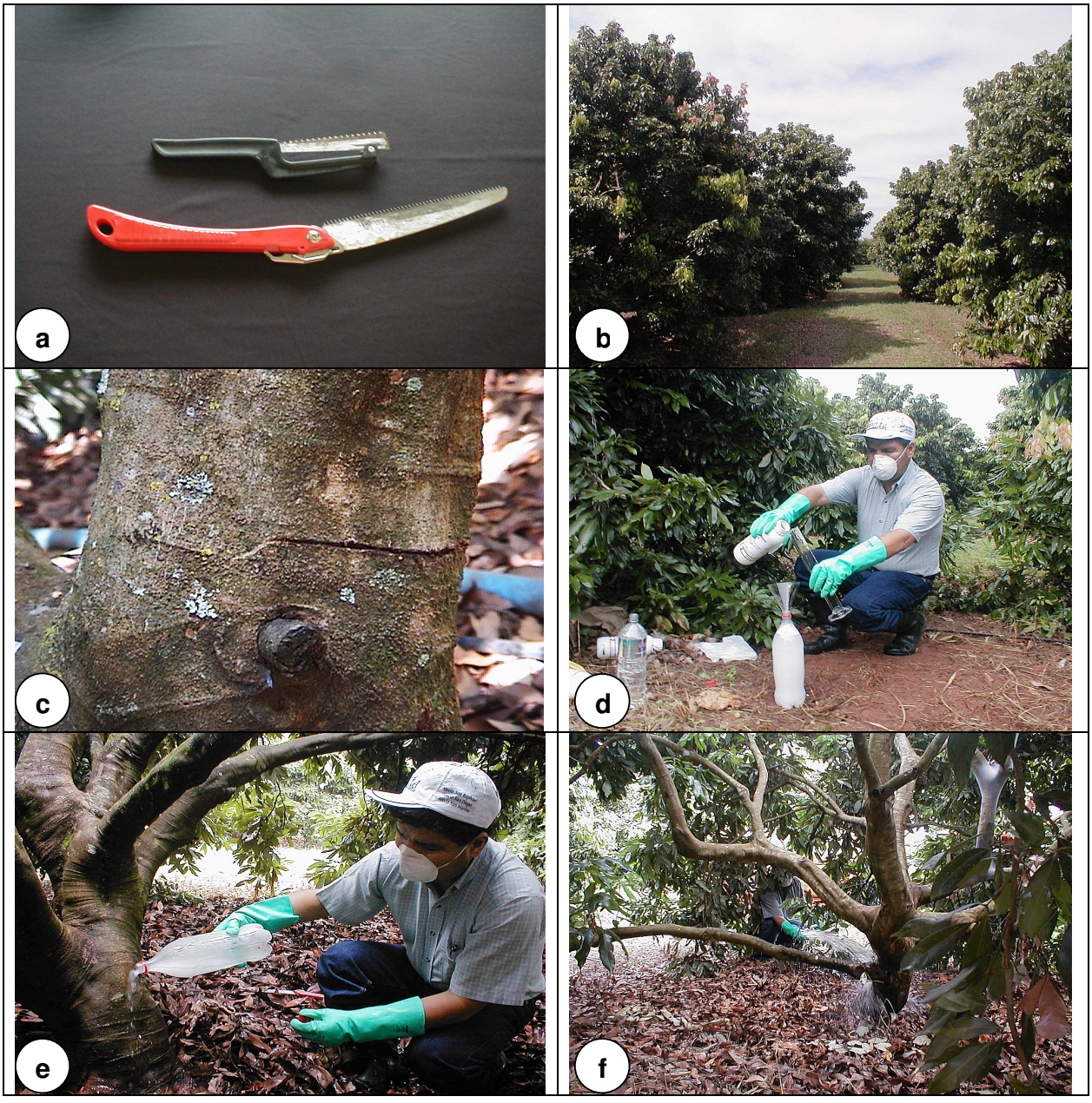


Figura 1. Seqüência do anelamento e aplicação de PBZ: **a**) ferramentas para anelar; **b**) plantas da cv. 'Bengal', com 18 anos, na aplicação dos tratamentos: **c**) anelamento em 50% da circunferência do ramo; **d**) preparo das soluções de

PBZ; **e**) aplicação dos tratamentos com PBZ, ao redor do tronco; **f)** irrigação após aplicação para melhorar a absorção.

A explicação para estas diferenças está no momento da fixação dos frutos que, na parte superior da copa, foi antecipada e na intermediária, atrasada, coincidindo com temperaturas altas e umidade relativa extremamente baixa, presente nos últimos dias do mês de agosto, além de ventos fortes e interrupção da irrigação de 5-12 de setembro, o que resultou na baixa fixação por inflorescência amostrada (Tabela 1), resultados que confirmam os relatos de GALAN & MENINI (1987); GHOSH (2001) e MENZEL (2001), sobre a influência negativa de altas temperaturas e baixa umidade no solo e no ambiente, sobre a fixação de frutos. Mas neste caso, o rendimento final por árvore, em função do número de inflorescências, foi considerado excelente, não havendo interação entre os fatores, para estas variáveis.

Tabela 1. Percentagem de floração, comprimento de inflorescência, frutos vingados por inflorescência, em lichieiras 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004.

Anelamento (A) (% da circunferência)	Floração %	Comprimento de inflorescência (cm)	Frutos/Inflorescência 24-09-04	Frutos/Inflorescência 15-11-04
0	89,45 a	30,23 a	10,02 a	4,86 a
50	92,25 a	30,60 a	10,45 a	5,73 a
100	91,45 a	30,93 a	11,55 a	5,77 a
Teste F	NS	NS	NS	NS
DMS	4,79	1,92	3,19	1,67
Concentrações PBZ (P)				
0,0	93,77 a	30,85 a	10,79 a	4,98 a
0,5	90,37 a	30,61 a	10,96 a	5,81 a
1,0	90,54 a	30,91 a	10,44 a	6,04 a
1,5	89,43 a	29,96 a	10,51 a	4,99 a
Teste F	NS	NS	NS	NS
DMS	6,09	2,44	4,06	2,13

F interação A x P	NS	NS	NS	NS
CV (%)	6,05	7,22	34,38	35,29

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com relação à percentagem de nitrogênio nas folhas, foram encontradas diferenças significativas para o fator paclobutrazol, nas avaliações pós-floração e pós-colheita, sendo que os tratamentos sem PBZ tiveram os maiores valores, e as concentrações mais altas de PBZ, os menores, indicando que o regulador tem efeito negativo sobre a concentração de nitrogênio nas folhas, resultado que confirma o relatado por ANGSANANIWAT (1990). A explicação desta resposta está no efeito do PBZ na detenção do crescimento, através da inibição da biossíntese das giberelinas. Para o fator anelamento e sua interação com PBZ (AxP), não se observaram quaisquer diferenças (Tabela 2). É importante destacar a variação na concentração de nitrogênio nas folhas determinado antes e após a floração, o que revela a importância deste nutriente durante a floração e o desenvolvimento inicial do fruto. A percentagem de nitrogênio, em geral, é inferior ao intervalo ótimo de 1,5 - 1,8% sugerido por MENZEL & KERNOT (2002), o que tem relação com a baixa adubação nitrogenada do pomar para prevenir o crescimento vegetativo em excesso.

Para carbono nas folhas, foram constatadas diferenças significativas em pós-floração, para anelamento, e em pré e pós-floração para o PBZ , e com superioridade da testemunha sobre 100% de anelamento e a maior concentração de PBZ, contrariando o apresentado por ANGSANANIWAT (1990), que cita que a aplicação de PBZ induz o aumento no acúmulo de carboidratos. Estes resultados evidenciam que os tratamentos geram um estresse na planta que, junto com o consumo de carbono no processo de floração e desenvolvimento inicial do fruto, provocaram sensível queda na concentração de carbono em pós-floração, para voltar a estabilizar-se após a colheita.

Para a interação AxP, houve significância na amostragem em pré-floração, sendo que, ao se compararem as médias para os níveis de anelamento, dentro das concentrações de PBZ, nota-se diferença na concentração de 0,5 g de PBZ, com

superioridade da testemunha sobre 50% de anelamento. Já para PBZ dentro de anelamento, houve diferenças significativas; no nível sem anelamento, a concentração de 0,5 g de PBZ é superior às concentrações maiores: no nível 100% de anelamento, o tratamento sem PBZ é superior à concentração de 1,5 g (Tabela 3). Isto confirma que concentrações altas de PBZ reduzem a concentração de carbono nas folhas e modifica a resposta esperada do anelamento sobre este elemento.

Tabela 2. Percentagem de nitrogênio e carbono em folhas, em pré e pós-floração e após a colheita, em plantas de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004.

	Nitrogênio em folhas (%)			Carbono em folhas (%)		
Anelamento(A)	Pré-	Pós-	Pós-	Pré-	Pós-	Pós-
0	1,18 a	0,86 a	1,16 a	3,87 a	3,54 a	3,66 a
50	1,16 a	0,92 a	1,13 a	3,74 a	3,31 ab	3,76 a
100	1,19 a	0,87 a	1,09 a	3,85 a	3,22 b	3,79 a
Teste F	NS	NS	NS	NS	*	NS
DMS	0,09	0,08	0,08	0,14	0,31	0,19
PBZ (P)						
0,0	1,13 a	0,95 a	1,14 ab	3,98 a	3,64 a	3,61 a
0,5	1,15 a	0,86 a	1,18 a	3,86 ab	3,45 ab	3,80 a
1,0	1,23 a	0,85 a	1,14 ab	3,79 bc	3,08 b	3,81 a
1,5	1,19 a	0,87 a	1,05 b	3,65 c	3,26 ab	3,72 a
Teste F	NS	*	*	**	**	NS
DMS	0,12	0,10	0,10	0,18	0,39	0,24
F interação AxP	NS	NS	NS	*	NS	NS
CV (%)	9,29	10,28	8,33	4,27	10,63	5,71

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Percentagem de carbono em folhas, em pré-floração, para a interação A x P, em lichieiras 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004.

Níveis de Anelamento	PBZ (g de i.a./ m linear copa)			
	0	0,5	1,0	1,5
0	3,99 a AB	4,07 a A	3,72 a B	3,68 a B

50	3,87 a A	3,63 b A	3,77 a A	3,68 a A
100	4,08 a A	3,85 ab AB	3,87 a AB	3,57 a B
DMS	0,28	0,31		
CV (%)	4,26	4,26		

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a relação carbono/nitrogênio (C/N), constatou-se diferença significativa para anelamento, em pós-floração, com superioridade da testemunha sobre 50% de anelamento, e para o fator PBZ em pré-floração, com superioridade da testemunha sobre as concentrações de 1,0 e 1,5 g (Tabela 4), reafirmando que os tratamentos, em seus níveis superiores, provocaram estresse nas plantas, mas não afetaram a produção, o que é constatado pela produção de frutos por árvore, em que todas apresentaram produções médias superiores a 92 kg de fruto por planta, o que representa excelentes níveis de produção. Portanto, não é possível estabelecer uma relação direta do efeito dos tratamentos sobre a frutificação de lichia, em anos de ocorrência de condições favoráveis ao florescimento. Não foi observada significância para a interação AxP para está variável.

Tabela 4. Relação carbono/nitrogênio em folhas, em pré e pós-floração e após a colheita, e produção por planta, em lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004.

Anelamento (A)	Relação C/N em folhas			Produção (kg / árvore)
	Pré-floração	Pós-floração	Pós-colheita	
0	3,34 a	4,20 a	3,17 a	93,62 a
50	3,25 a	3,62 b	3,36 a	93,53 a
100	3,27 a	3,74 ab	3,51 a	96,68 a
Teste F	NS	*	NS	NS
DMS	0,31	0,48	0,34	7,90
Concentrações PBZ (P)				
0,0	3,55 a	3,86 a	3,19 a	94,66 a
0,5	3,38 ab	4,09 a	3,24 a	96,87 a
1,0	3,13 b	3,68 a	3,35 a	94,33 a
1,5	3,09 b	3,78 a	3,60 a	92,58 a
Teste F	**	NS	NS	NS

DMS	0,39	0,61	0,43	10,06
F interação AxP	NS	NS	NS	NS
CV (%)	10,76	14,24	11,74	9,62

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para as características dos frutos, foram encontradas diferenças significativas dos níveis de anelamento, apenas para comprimento, com superioridade de 50% sobre 100% da circunferência dos ramos. Quanto à utilização de PBZ, não se observou qualquer efeito. As dimensões dos frutos em geral e sólidos solúveis totais que variaram de 16,91 a 18,31 ºBrix, alcançaram valores considerados como dentro do padrão descrito, para a cultivar Bengal, por MENZEL & KERNOT (2002). Da massa total do fruto, tem-se que, em média, 69% é polpa, 16% casca e 15% semente (Tabela 5).

Tabela 5. Características dos frutos de lichia 'Bengal', colhidos em dezembro–janeiro 2004-2005. Taquaritinga-SP, 2004.

Anelamento (A)	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Polpa (g)	Casca (g)	Semente (g)	S.S.T. ºBrix
0	22,40	37,26 ab	33,53 a	15,37	3,65 a	3,37 a	17,76
50	22,61	37,67 a	33,54 a	15,44	3,72 a	3,44 a	17,17
100	22,48	36,85 b	33,50 a	15,64	3,43 a	3,40 a	17,24
Teste F	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS
DMS	1,23	0,63	0,70	1,19	0,35	0,22	1,23
PBZ (P)							
0,0	22,63	37,01 a	33,58 a	15,82	3,53 a	3,26 a	18,31
0,5	22,29	37,28 a	33,38 a	15,31	3,56 a	3,42 a	17,01
1,0	21,90	37,25 a	33,24 a	14,76	3,64 a	3,49 a	17,33
1,5	23,17	37,49 a	33,89 a	16,04	3,68 a	3,44 a	16,91
Teste F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DMS	1,57	0,81	0,89	1,52	0,44	0,29	1,57
F interação	NS	**	NS	NS	*	NS	NS
CV (%)	6,34	1,97	2,42	8,88	11,19	7,74	8,18

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a interação AxP, no comprimento dos frutos, dos níveis de anelamento dentro de concentrações de PBZ, observou-se significância na concentração de 0,5 g de PBZ, com superioridade da testemunha e 50% de anelamento; já na concentração 1,5 g de PBZ, a superioridade foi de 50% sobre 100% de anelamento. Para PBZ dentro de anelamento, foram observadas diferenças ao nível de 50% de anelamento, notando-se que as concentrações de 0,5 e 1,5 foram superiores à testemunha. Já para 100% de anelamento, tem-se que a testemunha é superior apenas a 0,5 g de PBZ (Tabela 6).

Tabela 6. Comprimento de lichias (mm), para a interação do anelamento dentro de concentrações de Paclobutrazol, e vice-versa, em lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2004.

Níveis de Anelamento	PBZ (g de i.a./ m linear copa)			
	0,0	0,5	1,0	1,5
0	36,66 a A	37,57 a A	37,19 a A	37,60 ab A
50	36,66 a B	38,12 a A	37,57 a AB	38,31 a A
100	37,72 a A	36,15 b B	36,99 a AB	36,56 b AB
DMS	1,27	1,40		
CV (%)	1,97	1,97		

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a interação, na massa da casca do fruto, dos níveis de anelamento dentro de concentrações de PBZ, observou-se significância na concentração de 0,5 g de PBZ, com superioridade de 50% de anelamento sobre 100%; para PBZ dentro de anelamento, foram observadas diferenças ao nível de 50% de anelamento, notando-se que a concentração de 0,5 é superior à testemunha. Já para 100% de anelamento, tem-se que a testemunha é superior a 0,5 g de PBZ (Tabela 7). Estes resultados não

permitem determinar uma tendência clara sobre interação positiva ou negativa entre os fatores em estudo.

Depois da colheita, iniciou-se outro ciclo do cultivo, com nova brotação vegetativa. Para o fator anelamento, não foram observadas diferenças na brotação inicial, no comprimento do ramo e na brotação acumulada final. A brotação inicial foi em torno de 40%, e a acumulada no final de outono, de 80%. Já para as aplicações do paclobutrazol, notam-se diferenças significativas para brotação inicial e comprimento de ramos, com superioridade clara das árvores sem PBZ sobre as tratadas (Tabela 8).

Tabela 7. Massa da casca de lichias 'Bengal' (g), interação do fator anelamento dentro de concentrações de Paclobutrazol, e vice-versa. Taquaritinga-SP, 2004.

Níveis de Anelamento	PBZ (g de i.a./ m linear copa)			
	0,0	0,5	1,0	1,5
0	3,53 a A	3,60 ab A	3,66 a A	3,82 a A
50	3,30 a B	4,12 a A	3,61 a AB	3,86 a AB
100	3,77 a A	2,95 b B	3,64 a AB	3,35 a AB
DMS	0,70	0,77		
CV (%)	11,19	11,19		

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 8. Brotação vegetativa após a colheita, comprimento do ramo e brotação vegetativa final, no segundo ano de avaliação, em árvores de lichia 'Bengal'. Taquaritinga-SP, 2005.

Fatores Anelamento (A)	Brotação vegetativa após a colheita (%)	Comprimento de ramo (cm)	Brotação Vegetativa final de outono (%)
0	35,53 a	7,49 a	80,06 a
50	59,81 a	8,11 a	73,75 a
100	42,67 a	8,80 a	82,50 a
Teste F	NS	NS	NS
DMS	24,71	1,69	13,74
PBZ (P)			

0,0	80,08 a	10,15 a	87,08 a
0,5	47,94 b	8,14 ab	76,66 a
1,0	38,23 b	7,05 b	72,58 a
1,5	17,77 b	7,18 b	78,75 a
Teste F	**	**	NS
DMS	31,46	2,16	17,50
F interação AxP	NS	NS	NS
CV (%)	61,87	24,04	20,11

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Com presença de um gradiente decrescente dos parâmetros em função da concentração aplicada (Figuras 3 e 4). Estes resultados corroboram os encontrados por MENZEL & SIMPSON (1990), sobre a redução dos surtos vegetativos, e ANGSANANIWAT (1990), sobre a redução no comprimento dos ramos. Para a brotação vegetativa acumulada, no outono, não houve diferenças nos níveis de PBZ, podendo indicar que o efeito é temporário. Não foi observada significância para a interação dos fatores.

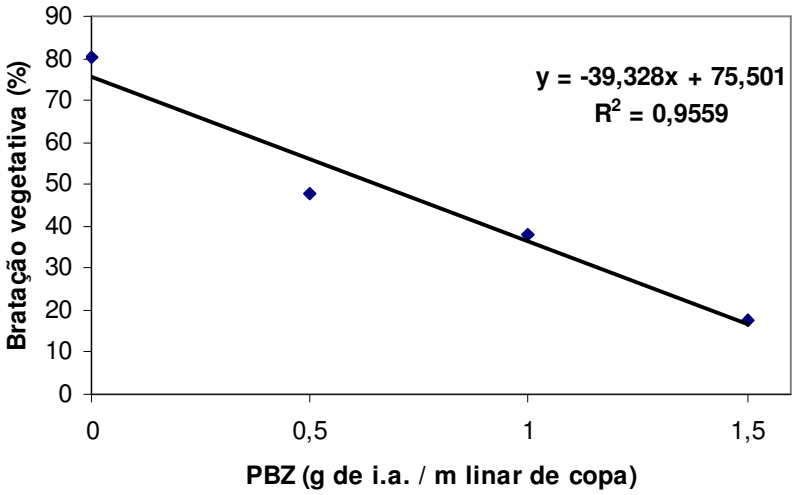


Figura 2. Brotação vegetativa após a colheita, em função de concentrações de PBZ. Taquaritinga – SP, 2005.

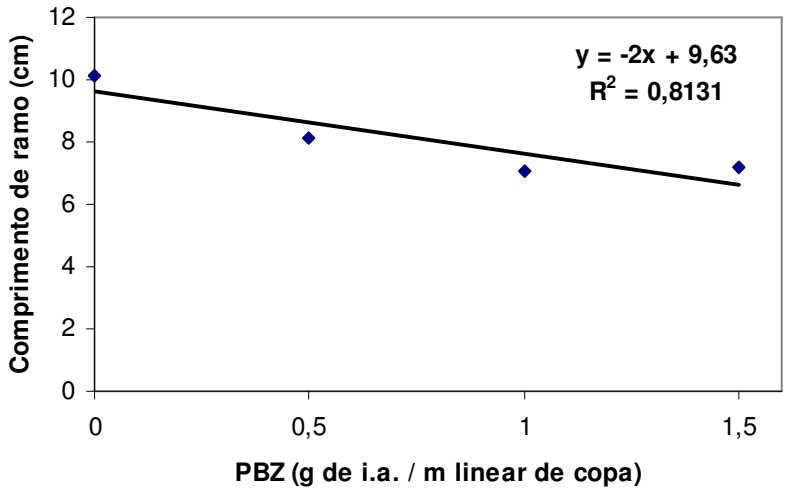


Figura 3. Comprimento dos ramos após a colheita, em função de concentrações de PBZ. Taquaritinga – SP, 2005.

5.4. Conclusões

Num ano de alta floração geral, não houve efeito do anelamento e PBZ, mas não interferiram no processo de floração e produção.

A fixação final de frutos por inflorescência foi boa na área superior da copa e baixa na área intermédia, o que têm relação com a época de abertura das flores.

As concentrações de 1,0 e 1,5 g de PBZ provocaram redução na concentração de nitrogênio e carbono, nas folhas e na relação C/N.

O anelamento e PBZ, não modificaram as características físicas e sólidos solúveis dos frutos.

Da massa total do fruto de 'Bengal': 69% é polpa, 16% casca e 15% semente.

O anelamento não teve efeito sobre a brotação vegetativa depois da colheita, mas as maiores concentrações de PBZ reduziram significativamente a brotação vegetativa e o comprimento dos ramos.

CAPÍTULO 6 - EFEITO DOS ÁCIDOS NAFTALENOACÉTICO (ANA) E GIBERÉLICO (GA_3), SOBRE A FIXAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DE FRUTOS DE LICHIA 'BENGAL'

RESUMO – O objetivo foi avaliar três concentrações de ácido naftalenoacético (ANA) e quatro concentrações de ácido giberélico (GA_3) sobre a fixação e características dos frutos de lichia. Foram utilizadas árvores da cultivar Bengal, com 17 e 18 anos de idade. Os tratamentos foram: 0; 10; 20 e 30 $mg.L^{-1}$ de ANA, em uma e duas aplicações; 0; 25; 50; 75 e 100 $mg.L^{-1}$ de GA_3. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, com uma planta como parcela experimental, e 12 inflorescências por parcela útil. As aplicações com ANA foram realizadas no início da fixação e 15 dias após. O GA_3 foi aplicado quando os frutos tinham uma massa aproximada de 2 g. As variáveis foram: fixação de frutos, massa, comprimento e diâmetro dos frutos, massa de polpa, casca e semente e sólidos solúveis. As concentrações maiores de ANA provocaram queimaduras nas inflorescências e queda de frutos, mas os que permaneceram, não apresentaram alterações nas características

físicas e nos sólidos solúveis. Não foi observado efeito significativo da aplicação de GA_3 sobre a fixação de frutos. A queda de frutos, a partir de uma massa de 2 g até a colheita, é de 50%.

Palavras-chave: *Litchi chinensis*, reguladores de crescimento, fixação de frutos.

6.1. Introdução

'Bengal' é a cultivar de lichia mais plantada no Brasil e tem boas produções quando as condições ambientais são favoráveis, mas entre suas desvantagens destaca-se a marcada alternância que apresenta. A fixação por inflorescência, para esta cultivar, pode variar de 1 a 50 frutos (MENZEL & KERNOT, 2002), mas a fixação média de 15 a 25 frutos por inflorescência é bastante aceitável. GARCÍA-PEREZ & MARTINS (2006) reportaram médias de 14 a 21 frutos por inflorescência, em trabalho de anelamento de ramos no Brasil, sendo que as maiores médias foram observadas em plantas aneladas.

Os problemas da produção alternante, em lichia, estão associados a características genéticas das cultivares, a restrições de ordem climática e ao baixo vigamento de frutos ou queda excessiva deles, provocando baixos rendimentos, em várias áreas produtoras do mundo. Quanto à fixação de frutos, diversos fatores podem estar envolvidos, entre os quais estão: o estresse de umidade no solo e na atmosfera, deficiência nutricional, número insuficiente de flores femininas, baixa coincidência na abertura de flores masculinas e femininas, polinização deficiente e ocorrência de doenças e pragas (GHOSH, 2001), além da ocorrência de altas temperaturas e ventos fortes durante a antese e a fixação inicial.

Existem diversos trabalhos avaliando substâncias reguladoras do crescimento, nutrientes e o próprio anelamento de ramos para incrementar a fixação ou diminuir a queda de frutos. Pulverizações de ácido naftalenoacético (ANA) a 20 $mg.L^{-1}$ e 2;4-D a 10 $mg.L^{-1}$, antes da abertura das flores, duas e seis semanas após a fixação inicial dos frutos e duas semanas antes da colheita, aumentou a fixação e retenção de frutos, segundo VEERA & DAS (1972). Aplicações de 10; 15 e 20 $mg.L^{-1}$ de ANA e 2;4;5-T, isoladas ou em combinação com micronutrientes, em três ou quatro pulverizações na antese ou fixação inicial do fruto, reduziram a queda (PUJARI & SYAMAL,1977; VERNA et al., 1981). Pulverizações de ácido indolacético (IAA) a 20 $mg.L^{-1}$, realizadas quando 50 a 100% das flores estavam abertas, aumentaram a fixação de fruto. Ácido giberélico (GA_3) a 50 $mg.L^{-1}$, na mesma época, teve um afeito benéfico na retenção de frutos (SINGH & LAL,1980).

Pulverizações de 25 e 50 $mg.L^{-1}$ de GA_3, a quatro semanas da fixação inicial, provocaram aumento no tamanho do fruto. A concentração de 50 $mg.L^{-1}$ aumentou os sólidos solúveis (SURVNARAYANA & DAS, 1971; VEERA & DAS, 1973). Aplicações de ANA, 2;4-D; 2;4;5-T e ácido giberélico (GA_3), em diversas concentrações, reduzem o rompimento da casca (cracking) do fruto, mas não controlam o problema, de acordo com MENZEL (1984) e GALAN & MENINI (1987).

Em Israel, STERN et al. (1997) avaliaram o efeito de 2;4;5-TP nas concentrações 50; 68 e 100 $mg.L^{-1}$, na cultivar Floridian, com aplicação quando o fruto tinha massa de 1 g, havendo significativa diminuição na queda de frutos e conseqüente incremento da produção. Na cultivar Mauritius, avaliaram o efeito de 3;5;6-TPA, em concentrações de 10; 25; 50 e 100 $mg.L^{-1}$, aplicadas quando o fruto tinha massa de 2 g. Com as concentrações de 25 e 50 $mg.L^{-1}$, houve incremento no rendimento (STERN & GAZIT, 1997).

STERN et al. (2001) avaliaram o efeito de auxinas sintéticas 2;4;5-TP (67 $mg.L^{-1}$) e 3;5;6-TPA (50 $mg.L^{-1}$) e a combinação delas sobre o rendimento e tamanho de fruto, nas cultivares de lichia Fei Zi Xiao e Hei Ye. Os tratamentos foram aplicados quando os frutos estavam com massa aproximada de 2 g. Observaram que houve um incremento de 200% no rendimento, e aumentos de 30% no peso dos frutos de 'Fei Zi Xiao' e de

20% para 'Hei Ye'. A coloração vermelha foi mais intensa nos frutos tratados com 3;5;6-TPA.

Com base nestes antecedentes, o presente trabalho teve por objetivo avaliar três concentrações de ANA e quatro concentrações de GA_3 sobre a fixação e características de frutos de lichia 'Bengal'.

6.2. Material e Métodos

O trabalho foi realizado no período de agosto a dezembro, nos anos de 2003 e 2004, na Fazenda Santo Antônio, no município de Taquaritinga, Estado de São Paulo. O clima da região é do tipo Aw, em transição para Cwa (VOLPE, 2005[8]), com temperatura mínima média anual de 16,7°C, temperatura média anual de 22,2°C, temperatura máxima média anual de 28,9°C e precipitação total média anual de 1.424,6 mm. Foram utilizadas árvores da cultivar Bengal, com 17 anos de idade, propagadas por alporquia e plantadas em espaçamento de 8 x 10 m, para um total de 138 plantas por hectare. Em setembro de 2003, foram selecionadas 28 plantas, em função de sua percentagem de floração, agrupando-as em 4 blocos, com base na sua altura e expansão da copa. Os tratamentos foram: 0; 10; 20 e 30 $mg.L^{-1}$ de ácido naftalenoacético (ANA), 12 plantas com uma aplicação e as outras 12 com duas aplicações.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, com uma planta como parcela experimental, sendo que a parcela útil constou de doze inflorescências, distribuídas em grupos de três, nos quadrantes da copa. Os tratamentos foram aplicados na fase de fixação inicial do fruto, com ajuda de um pulverizador manual (Figura 1), em 25 de setembro e em 10 de outubro. As variáveis

[8] VOLPE, C. (Departamento de Ciências Exatas. FCAV-UNESP-Jaboticabal) Comunicação pessoal, 2005.

foram: fixação de frutos, massa, comprimento e diâmetro do fruto, massa da polpa, casca e semente e sólidos solúveis.

Em setembro de 2004, foram selecionadas 15 árvores, em função de sua percentagem de floração e da condição de suas inflorescências. Os tratamentos foram: 0; 25; 50; 75 e 100 $mg.L^{-1}$ de ácido giberélico (GA_3), O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, com uma planta como parcela experimental e quatro inflorescências como parcela útil.

As pulverizações foram realizadas na segunda quinzena de setembro, com ajuda de um pulverizador manual. O produto comercial utilizado foi o Progibb (GA_3). As

Figura 1. Seqüência de pulverizações com ANA em inflorescências de árvores de lichia Bengal de 17 anos, na fazenda Santo Antônio: **a**) condição das

inflorescências no momento da primeira aplicação dos tratamentos; **b**) pulverizadores manuais com as concentrações: 1(10 mg.L^{-1}); 2(20 mg.L^{-1}) ; 3(30 mg.L^{-1}); **c**) detalhe da aplicação para tratamentos com duas aplicações: **d**) inflorescência pulverizada.

variáveis avaliadas foram: fixação inicial e final de frutos por inflorescência, com avaliações em 05-10-2004 e 05-12-2004 e incidência de rompimento da casca dos frutos.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey.

6.3. Resultados e Discussão

Com relação à fixação final de frutos por inflorescência, para os tratamentos com uma aplicação, houve diferenças significativas, com superioridade da testemunha sobre as concentrações de 20 e 30 mg.L^{-1} de ANA; para os tratamentos com duas aplicações, o teste F detectou diferenças significativas entre tratamentos, mas o teste de Tukey não separou as médias; no entanto, a testemunha apresentou a maior média, e as concentrações mais altas de ANA, as menores. A fixação na testemunha teve valores aceitáveis. Já os tratamentos com as maiores concentrações de ANA apresentaram fixação significativamente inferior, quando comparadas com as medias de 14 a 21 frutos por inflorescência, reportadas para as mesmas plantas por GARCÌA-PÉREZ & MARTINS (2006). É importante destacar que as concentrações de 20 e 30 mg.L^{-1} não só interferiram na fixação, mas também provocaram queimaduras nas inflorescências, como pode ser observado na Figura 2. Influência direta das concentrações altas, condição das inflorescências e possivelmente de elementos do clima, podem ser fatores que propiciaram está resposta. Estes resultados são contrários aos reportados por PUJARI & SYAMAL (1977) e VERNA et al. (1981), sobre o efeito benéfico de ANA na fixação e aumento da retenção de frutos. Para comprimento de inflorescências, não foram observadas diferenças entre tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Frutos por inflorescência e comprimento de inflorescências tratadas com três concentrações de ANA, em lichia 'Bengal'. Avaliação: 2003.

Tratamentos	Uma aplicação		Duas aplicações	
	Frutos por inflorescência	Comprimento Inflorescência (cm)	Frutos por inflorescência	Comprimento Inflorescência (cm)
ANA 10 mg.L^{-1}	7,29 ab	30,51 a	13,52 a	30,48 a
ANA 20 mg.L^{-1}	4,39 b	29,93 a	4,18 a	28,14 a
ANA 30 mg.L^{-1}	4,87 b	27,54 a	4,90 a	31,97 a
Testemunha	15,75 a	26,62 a	15,75 a	26,62 a
Teste F	*	NS	*	NS
DMS	8,99	4,29	12,34	5,68
CV (%)	50,39	6,78	58,25	8,76

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

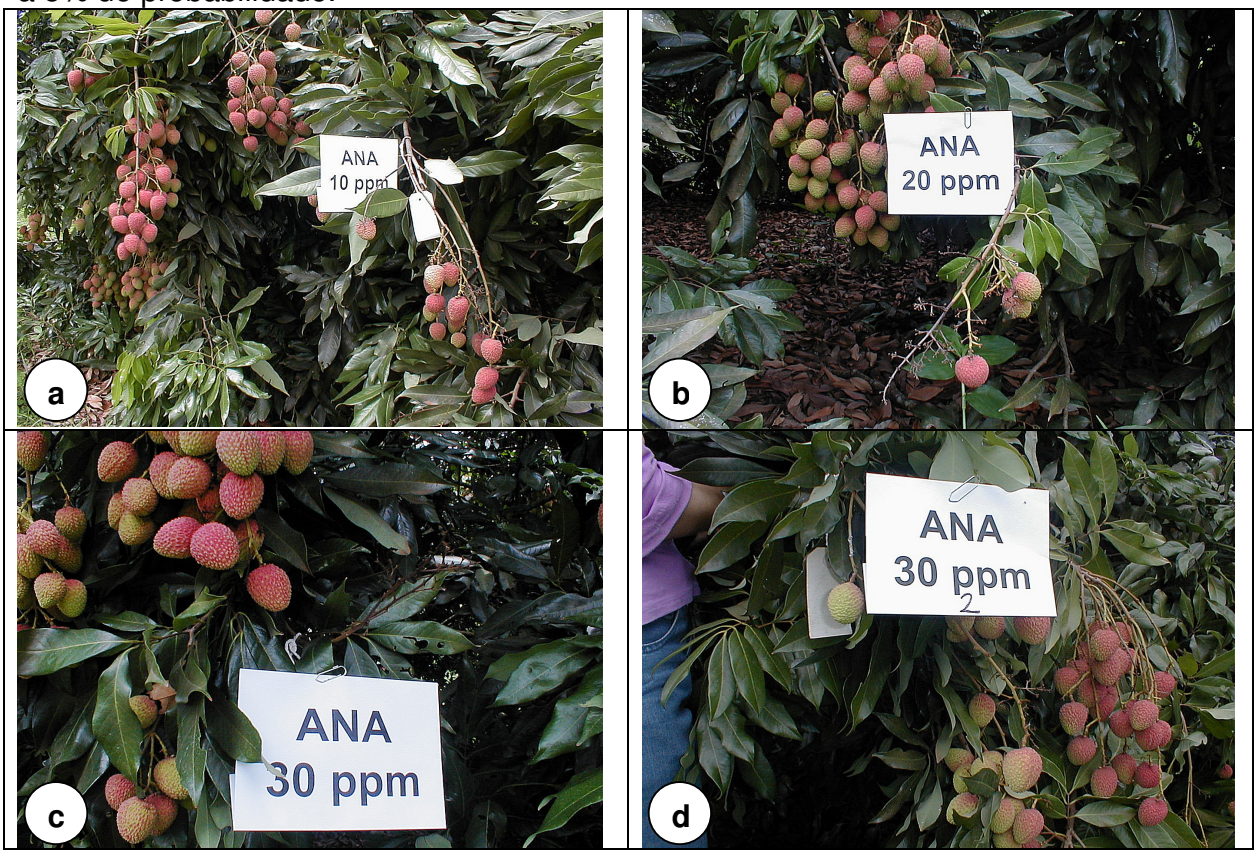


Figura 2. Fixação final de frutos por inflorescências, em lichieiras 'Bengal' tratadas com diferentes concentrações de ANA: **a**) inflorescência tratada com 10 mg.L^{-1}; **b**)

20 mg.L^{-1}; **c**) 30 mg.L^{-1}, com uma aplicação; **d**) 30 mg.L^{-1}, com duas aplicações.

Para as características físicas dos frutos e os sólidos solúveis, não houve diferenças entre tratamentos com uma aplicação (Tabela 2), nem com duas aplicações (Tabela 3). As avaliações estão de acordo com os padrões para 'Bengal', conforme MENZEL & KERNOT, (2002) o que significa que as concentrações de ANA não tiveram influência sobre as características dos frutos, que foram em número reduzido nas inflorescências tratadas com as concentrações de 20 e 30 mg.L^{-1}. Estes resultados são contrários aos encontrados por STERN et al. (2001), que observaram que auxinas sintéticas incrementaram o peso dos frutos até em 30% para a cultivar Fei Zi Xiao e em 20% para 'Hei Ye'; possivelmente, o fator cultivar seja determinante na resposta. Foi possível observar que as inflorescências tratadas anteciparam ligeiramente o amadurecimento, porque os frutos foram colhidos com antecedência em relação à testemunha. Então, este pode ser indicador de utilidade do uso de pequenas concentrações em mais de uma aplicação deste regulador de crescimento; no entanto, são necessários mais estudos.

Tabela 2. Características de lichias 'Bengal', pulverizadas com concentrações de ANA. Aplicação em setembro de 2003. Avaliação: 2003.

Tratamentos	Características dos frutos						
	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Massa (g)	Polpa (g)	Casca (g)	Semente (g)	S.S. (°Brix)
ANA 10 mg.L^{-1}	37,39 a	32,98 a	21,74 a	14,42 a	3,70 a	3,62 a	18,26 a
ANA 20 mg.L^{-1}	37,53 a	32,74 a	21,25 a	14,30 a	3,78 a	3,17 a	18,89 a
ANA 30 mg.L^{-1}	37,46 a	32,49 a	21,12 a	13,85 a	3,78 a	3,49 a	18,30 a
Testemunha	37,70 a	32,23 a	20,80 a	13,28 a	4,01 a	3,51 a	19,33 a
Teste F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DMS	2,78	2,07	4,34	3,13	1,03	0,78	1.71
CV (%)	3,42	2,92	9,35	10,17	12,69	10,47	4,25

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Características de lichias 'Bengal', pulverizadas com concentrações de ANA. Aplicações em setembro e outubro de 2003. Avaliação: 2003.

Tratamentos	Características dos frutos						
	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Massa (g)	Polpa (g)	Casca (g)	Semente (g)	S.S. (°Brix)
ANA 10 $mg.L^{-1}$	37,52 a	32,74 a	22,08 a	14,55 a	3,79 a	3,73 a	19,09 a
ANA 20 $mg.L^{-1}$	35,31 a	30,92 a	20,55 a	13,56 a	3,62 a	3,34 a	18,25 a
ANA 30 $mg.L^{-1}$	37,77 a	32,85 a	22,26 a	14,57 a	3,86 a	3,82 a	18,55 a
Testemunha	37,53 a	32,18 a	20,45 a	13,08 a	3,90 a	3,47 a	19,24 a
Teste F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DMS	3,65	3.23	3,07	1,82	0,83	0,97	2,27
CV (%)	4,46	4,54	6,52	5,91	9,88	12,22	5,48

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O efeito do GA_3 foi analisado por quadrante e por planta, sendo que, para fixação inicial, não se observaram diferenças estatísticas entre tratamentos (Tabela 4), mas, como a avaliação foi realizada antes da segunda queda importante de frutos, o número de frutos por inflorescência é alto quando comparado com a fixação final, para a qual houve diferenças significativas no quadrante sul, com superioridade do tratamento de 100 $mg.L^{-1}$ de GA_3, sobre a testemunha e 50 $mg.L^{-1}$ (Tabela 5). Estes resultados diferem dos encontrados por SINGH & LAL (1980), que, com 50 $mg.L^{-1}$ de GA_3, obtiveram efeito benéfico na retenção de frutos. Possivelmente, a época de aplicação e a cultivar sejam fatores que influenciaram na resposta. Não foram observados frutos com incidência de rachadura da casca (cracking), pois segundo MENZEL (1984) e GALAN & MENINI (1987), o GA_3, em diversas concentrações, reduz este problema, mas, no pomar em estudo, em geral a ocorrência de rachadura é pouco freqüente, o que pode estar relacionado com bom manejo da irrigação.

Tabela 4. Fixação inicial de frutos por inflorescência por quadrantes e média por planta de lichieiras, tratadas com diferentes concentrações de GA_3. Taquaritinga – SP, 2004.

Tratamentos	Frutos por inflorescência por quadrantes e média por planta				
	Norte	Sul	Leste	Oeste	Média
GA_3 25 mg.L^{-1}	21,33 a	27,00 a	23,67 a	23,67 a	23,92 a
GA_3 50 mg.L^{-1}	29,00 a	18,00 a	21,00 a	20,33 a	22,08 a
GA_3 75 mg.L^{-1}	29,33 a	21,67 a	27,67 a	17,33 a	24,00 a
GA_3 100 mg.L^{-1}	15,00 a	22,00 a	16,67 a	23,00 a	19,17 a
Testemunha	18,00 a	18,33 a	18,33 a	17,33 a	16,67 a
Teste F	NS	NS	NS	NS	NS
DMS	17,00	18,21	22,33	22,58	15,09
CV (%)	26,74	30,50	36,85	39,33	25,25

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Fixação final de frutos por inflorescência por quadrantes e média por planta de lichieiras, tratadas com quatro concentrações de GA_3. Taquaritinga – SP, 2004.

Tratamentos	Frutos por inflorescência por quadrantes e média por planta				
	Norte	Sul	Leste	Oeste	Média
GA_3 25 mg.L^{-1}	6,67 a	14,33 ab	13,00 a	7,67 a	10,42 a
GA_3 50 mg.L^{-1}	9,00 a	6,33 b	8,33 a	6,33 a	7,50 a
GA_3 75 mg.L^{-1}	11,33 a	8,00 ab	12,67 a	7,00 a	10,42 a
GA_3 100 mg.L^{-1}	11,67 a	19,00 a	14,67 a	12,00 a	14,00 a
Testemunha	12,33 a	6,67 b	14,00 a	10,00 a	10,75 a
Teste F	NS	*	NS	NS	NS
DMS	11,36	11,02	15,51	11,68	9,22
CV (%)	39,44	35,92	43,83	48,11	30,77

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Na Figuras 3, são apresentados os frutos com fixação inicial e final médias, em plantas tratadas com concentrações de GA_3 e a testemunha. Observa-se que na

fixação inicial, determinada pouco tempo depois da aplicação dos tratamentos, os valores foram de 16 a 24 frutos por inflorescência para os diferentes tratamentos. Já a fixação final, que foi determinada 10 dias prévios à colheita, foi de 7 a 14 frutos por inflorescência; portanto, a percentagem de queda de frutos, a partir de uma massa de 2 g até a colheita, foi em torno de 50%, mas diversos fatores podem ter influenciado esta resposta.

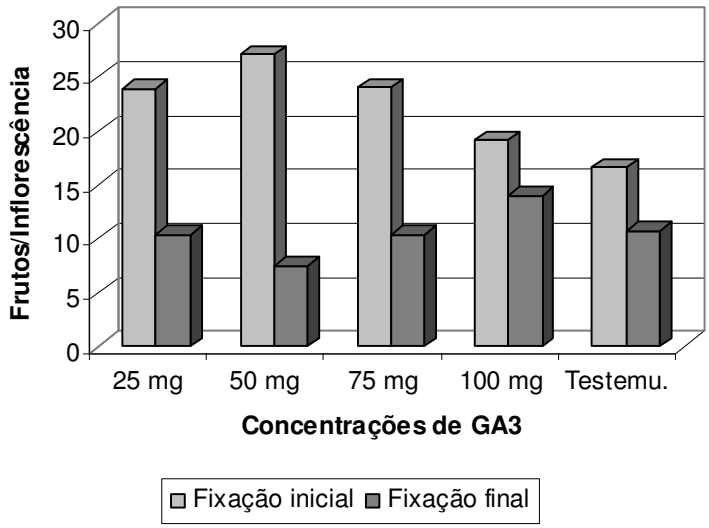


Figura 3. Fixação inicial e final de frutos por inflorescência, de lichieiras tratadas com diversas concentrações de GA_3.Taquaritinga –SP, 2004.

6.4. Conclusões

As maiores concentrações de ANA provocaram queimaduras nas inflorescências e queda de frutos, mas os que permaneceram, não apresentaram alterações nas características físicas e nos sólidos solúveis. Não foi observado efeito significativo da

aplicação de GA_3, sobre a fixação de frutos. A queda de frutos, a partir de uma massa de 2 g até a colheita, é de 50%.

CONCLUSÕES GERAIS

Foi constatada a relação direta entre as temperaturas no período de abril a junho, com a produção de lichieiras. O déficit de temperaturas baixas limita a produção em alguns anos, na região de Taquaritinga. Temperaturas ≤11,5 a 15,5°C têm estreita relação com o nível de produção da lichia. Em torno de 200 horas acumuladas com temperaturas ≤13,5°C, nos meses de maio e junho, podem ser as principais responsáveis pelo favorecimento da floração em anos de maior produção. A precipitação de abril a junho não tem relação com a produção.

O anelamento em ramos principais aumentou o florescimento sem alterar o crescimento e o desenvolvimento das inflorescências. Ele não modifica a fixação de frutos, mas, com o aumento na floração, incrementa a produção por árvore. Ele antecipa a floração e, portanto, a colheita, não altera as características físicas dos frutos, mas, provocou ligeira redução no teor de sólidos solúveis.

A resposta ao anelamento foi favorável em plantas bem manejadas e resultou prejudicial em plantas com deficiências de manejo; portanto, em sua aplicação, deve-se levar em conta a condição de vigor e manejo das plantas a serem aneladas, sobretudo

com práticas de irrigação e adubação. O anelamento não modificou as concentrações de nitrogênio e carbono, e a relação C/N em folhas em pré e pós-floração.

A avaliação combinada de anelamento e paclobutrazol (PBZ) foi coincidente com um ano de alta floração, o que não permitiu conhecer o efeito destes sobre a floração, mas não interferiram no processo de floração e produção das plantas. Não modificaram as características físicas e os sólidos solúveis dos frutos. Da massa total do fruto de lichia 'Bengal', 69% é polpa, 16% casca e 15% semente. As concentrações de 1,0 e 1,5 g de PBZ provocaram redução na concentração de nitrogênio e carbono nas folhas e na relação C/N. O anelamento não teve efeito sobre a brotação vegetativa depois da colheita, mas as maiores concentrações de PBZ reduziram significativamente a brotação vegetativa e o comprimento dos ramos.

O uso de auxinas e giberelinas, sobre a fixação ou retenção dos frutos, não revelou resultados aplicáveis. As maiores concentrações de ANA provocaram queimaduras nas inflorescências e queda de frutos, mas os que permaneceram, não apresentaram alterações nas características físicas e nos sólidos solúveis. Não foi observado efeito significativo da aplicação de GA_3, sobre a fixação de frutos. A queda de frutos, a partir de uma massa de 2 g até a colheita, é de 50%.

REFERÊNCIAS

ANGSANANIWAT, W. Effect of paclobutrazol on growth and flowering of lychee (Litchi chinensis Sonn.) cv. Khom. Bangkok, Thailand. 1990. 112 p.

CARVALHO, C.M.; SALOMÃO, C.CH. Cultura da lichieira. **Boletim de Extensão, 43**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 38p. 2000.

CHEN, H.B. & HUANG, H.B. Low temperature requirements for floral induction in *Litchi chinensis* Sonn. **Acta Horticulturae,** Wageningen, v. 646, p. 229-232, 2005.

CHEN, H.; HUANG, H. China litchi industry: development, achievements and problems. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 31-39, 2001.

CHEN, L.S.; LIU, X.H. Physiology and biochemistry of litchi under drought. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 297-299, 2001.

DABIN, B. Curso sobre matéria orgânica no solo; Parte I – análise dos compostos húmicos do solo. Piracicaba: CENA, 1976, 115p.

GALAN S.V.; MENINI U. G. **El litchi y su cultivo**. Estudio FAO, Producción y Protección Vegetal 83. Roma, 1987. 205p.

GARCIA-PEREZ, E.; MARTINS, A.B.G. Florescimento e frutificação de lichieiras em função do anelamento de ramos**. Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28 n.1, p. 14-17, 2006.

GARCÍA-PÉREZ, E.; MARTINS, A.B.G. Floração e produção de lichia, em árvores sob anelamento de ramos, em Taquaritinga-SP. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18., 2004, Florianópolis. **Resumos.**..Florianópolis - SC: EPAGRI; SBF, 2004. CD-ROM.

GHOSH, S.P. Word trade in litchi: past, present and future. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 23-30, 2001.

GHOSH, B.; MITRA, S.K.; SANYAL, D. Litchi cultivars of West Bengal, India. **Acta Horticulturae**. Wageningen, v. 558, p. 107-113, 2001.

GOMES, R.P. A lichieira. In: **Fruticultura brasileira**. 8ª. ed. São Paulo: Nobel. p. 282-287, 1982.

JARASAMRIT, N. & ONGSRI, S. La. Effects of paclobutrazol on flowering of Hong Huay lychee (*Litchi chinensis Sonn.*). **Journal-of-Agricultural-Research-and-Extension.** Thailand. v. 9(3) p. 77-81. 1992.

JOUBERT, A.J. Litchi. In: Handbook of fruit set and development. Ed. Shaul P. Monselise. CRC. Florida-USA. p. 233-346, 1986.

LI, Y.C.; DAVENPORT, T.L.; RAO, R.; ZHENG, Q. Nitrogen, flowering and production of lychee in Florida. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 221-224, 2001.

LI, CH.; XIAO, Y. Girdling increases yield of 'Nuomici' litchi. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 233-235, 2001.

MARTINS, A.B.G.; BASTOS, D.C.; SCALOPPI, E. J. Jr. Lichieira (Litchi chinensis Sonn.). Jaboticabal-SP. **Série Frutas Potenciais**-Sociedade Brasileira de Fruticultura. 2001. 48 p.

MENZEL, C.M. **The lychee crop in Asia and the Pacific**. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. 2002. 108 p

MENZEL, C.M.; KERNOT, I. **Lychee Information Kit**. Department of Primary Industries. Series AGRILINK. Queensland, Australia. 2002. 260 p.

MENZEL, C.M. The physiology of growth and cropping in lychee. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 175-184, 2001.

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Temperatures above 20°C reduce flowering in lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal of Horticultural Science**, v. 70 (6), p. 881-987. 1995.

MENZEL C.M.; OOSTHUIZEN, J.H.; ROE, D.J.; DOOGAN, V.J. Water deficits at anthesis reduce CO_2 assimilation and yield of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) trees. **Tree Physiology,** v. 15, p. 611-617, 1995.

MENZEL, C.M. Litchi. In: Plant Resources of South-East Asia Vol. 2. Edible Fruit and Nuts (E.W.M. Verheij and R.E. Coronel, Editors). Pudoc, Wageningen, p. 191-195, 1991.

MENZEL C.M.; SIMPSON D.R. Effect of paclobutrazol on growth and flowering of lychee (*Litchi chinensis*). **Australian Journal of Experimental Agriculture,** v. 30, p. 131-137, 1990.

MENZEL, C.M.; SIMPSON, D.R. Effect of temperature on growth and flowering of litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal de Horticultural Science,** v. 63(2), p.349-60, 1988.

MENZEL C.M.; SIMPSON D.R. Effect of cincturing on growth and flowering of lychee over several seasons in subtropical Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture,** v. 27, p. 733-738, 1987.

MENZEL, C.M.; PAXTON, B.F. Effect of cincturing on growth and flowering of lychee: preliminary observations in subtropical Queensland. **Australian Journal of Experimental Agriculture,** v. 26, p. 255-259, 1986.

MENZEL, C.M. The pattern and control of reproductive development in lychee: a review. **Scientia Horticulturae**, v. 22, n. 4, p. 333-345, 1984.

MITRA, S.K.; DUTTA, R.S.K. Advances in the production and research of lychee in India. **Acta Horticulturae** (ISHS). Wageningen, v. 665, p. 47-52, 2005.

MITRA, S.K.; SANYAL, D. Effect of cincturing and chemicals on flowering of litchi. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 243-246, 2001.

NAKATA, S.; WATANABE, Y. Effects of photoperiod and night temperature on the flowering of *Litchi chinensis*. **Botanical Gazette**, 127, p.146-52, 1966.

NUÑEZ-ELISEA, R. & DAVENPORT, T.L. Effect of leaf age, duration of coal temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. **Scientia Horticulturae**, Amsterdan, v. 62, p. 63-73, 1995.

PINO, F.A. et al. Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo, São Paulo: IEA, CATI, SAA, 4v. 1.931 p. 1997.

PUJARI, M.M.; SYAMAL, N.B. The effect of foliar spray of growth substances and minor elements on fruit drop in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Proceedings of the Bihar Academy of Agricultural Sciences**, v. 25, n. 12, p. 27-30, 1977.

RAMBURN, N. Effect of girdling and growth retardants on flowering and fruiting of litchi in Mauritius. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 229-232, 2001.

ROWLEY, A.J. The effect of cultar applied as a soil drench on Mauritius litchi trees. **Acta Horticulturae,** Wageningen, v. 275 p.144-152 ,1990.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Análises químicas em plantas. Piracicaba: ESALQ/USP, 1974, 54 p.

SIM-CEAGESP. Sistema de informação de Mercado da companhia de entrepostos e armazéns gerais de São Paulo (CEAGESP). São Paulo; CEAGESP, Seção de Economia e Desenvolvimento, 2005. Não publicado.

SINGH, U.S.; LAL, R.K. Influence of growth regulators on setting, retention and weight of fruits in two cultivars of litchi. **Scientia Horticulturae**, v. 12, n. 4, p. 321-326, 1980.

SIQUEIRA, D.L. de; GUARDIOLA, B.J.L.; ESPOSTI, M.D.D. Florescimento de tangerineiras satsuma 'Owari' tratadas com paclobutrazol, anelamento do caule e baixa temperatura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 406-409, 2004.

SOMNUK, B.; SUAVANSRI, T. Study on pollinating cultivars for fruit setting of 'khom' lychee. **Acta Horticulturae**, (I.S.H.S.), Wageningen, v. 665, p. 111-116, 2005.

STERN, R.A.; STERN, D.; MILLER, H.; XU, H.; GAZIT, S. The effect of the synthetic auxins 2;4;5-TP and 3;4;6-TPA on yield and fruit size of young 'Fei Zi Xiao' and 'Hei Ye' litchi trees in Guangxi Province, China. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 285-288, 2001.

STERN, R.A.; NADLER, M.; GAZIT, S. Floridian litchi yield is increased by 2;4;5-TP spray. **Journal de Horticultural Science**, v. 72, n. 4, p. 609-615, 1997.

STERN, R.A.; GAZIT, S. Effect of 3;5;6-trichloro-2-pyridyl-oxyacetic acid on fruitlet abscission and yield of 'Mauririus' litchi (*Litchi Chinensis* Sonn.). **Journal de Horticultural Science**. v. 72, n. 4, p. 659-663, 1997.

STERN, R.; ADATO, I.; GAZIT, S. Autumn water stress as a means of increasing flowering and improving fertility of young litchi trees. **Alon Hanotea,** v. 44, p. 391-394. 1990.

SURVNARAYANA, V.; DAS, R.C. Effect of 2;4-D, NAA, GA and 2;4;5-T on fruit weight and fruit cracking in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) var. Muzaffarpur. **Plant Science,** v. 3, p. 126-128, 1971.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Crescimento e desenvolvimento. In: Fisiologia vegetal 2004. 3ª. Ed. Tradução de Eliane Romanato Santarén et al., Porto Alegre – RS, Artmed. p. 335-643, 2004.

TONGUMPAI, P.; HONGSBHANICH, N.; VOON, C.H. Cultar for flowering regulation of mango in Thailand. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 239, p. 375-378, 1989.

VEERA, S.; DAS, R.C. Effect of growth regulators on fruit quality in litchi variety Muzaffarpur. **Indian Journal of Horticultural**, v. 30, n. 1 e 2, p. 363-365, 1973.

VEERA, S.; DAS, R.C. Effects of 2;4-D, NAA, GA and 2;4;5-T on initial set, retention and growth of fruits in litchi (*Litchi Chinensis* Sonn.) var. Muzaffarpur. **Horticultural Advance**, v. 9, p. 11-13, 1972.

VERNA, S.K.; JAIN, B.P.; DAS, S.R. Preliminary studies on the evaluation of the effect of growth substances with minor elements in controlling fruit drop in litchi (*Litchi chinensis* Sonn.). **Haryana Journal of Horticultural Sciences**, v. 10 n. 1 e 2, p. 4-10, 1981.

VIEIRA, G.; FINGER, F.L.; AGNES, E.L. Crescimento e desenvolvimento de frutos de lichia cv. Brewster. **Bragantia**, Campinas, n. 55, v. 2, p. 325-328, 1996.

WU, S. X. **Encyclopedia of China fruits**: Litchi. China Forestry Press, Beijing. 1998, 180 p.

YAMANISHI, O.K.; MACHADO, J.A.; KAWATI, R. Overview of litchi production in São Paulo state Brasil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 59-62, 2001

ZHANG, Z.W.; YUAN, P.Y.; WANG, B.Q.; QUI, Y.P. **Litchi pictorial narration of Cultivation**. Pomology Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Science. 1997, 189 p.

ZHENG, Q.; DAVENPORT, T.L.; LI, Y. Stem age, winter temperature and flowering of lychee in South Florida. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 558, p. 237-240, 2001.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo