

PC
OK

SISTEMA DE PODAS E REGULADORES VEGETAIS NO MANEJO DA COPA DO ABACATEIRO

Maria Aparecida do Carmo Mouco¹
Elizabeth Orika Ono²

1. CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DA CULTURA

O crescimento do abacateiro ocorre a partir do desenvolvimento de gemas apicais que se alongam, formando os primórdios foliares e os novos ramos, em vários ciclos vegetativos por ano, durante a primavera e o verão. No inverno acontece o período de repouso, seguindo-se a floração, que é mais definida e intensa quanto maior for o período de repouso. O desenvolvimento da inflorescência do abacateiro ocorre em ramos com um ano de idade e do mesmo ano. A floração é principalmente lateral, com gemas apicais latentes ou vegetativas, conforme a variedade. (Donadio, 1992).

A temperatura é o principal fator responsável pela diferenciação da fase vegetativa para a reprodutiva na cultura do abacateiro. Cultivares de abacateiro originários de raça subtropical podem produzir flores somente quando estão submetidas às condições de baixa temperatura. O cv. Hass não floresce sob condições de temperatura de 30/25°C, 25/20°C ou 24/19°C (dia/noite), porém floresce por 3 a 4 meses em condições de 15/10°C, 18/15°C e 23/18°C; sob esta última combinação de temperatura, a floração diminuiu consideravelmente, o que pode provavelmente ser associado a um limite crítico para a floração do cultivar Hass a condição de 23/18°C (Gazit e Degani, 2002).

A indução floral do abacateiro também pode ser favorecida pela relação carbono/nitrogênio, quantidade de reservas, condições nutricionais e outras ambientais como a umidade, e os reguladores vegetais. Na faixa de temperatura entre 13°C e 40°C pode ocorrer o florescimento, mas fora deste limite, independente da cultivar, a temperatura pode ser limitante, como também na ocorrência de ventos fortes e secos (Donadio, 1992).

O processo de abertura de flores, nos dois períodos ou fases, femi-

¹ Embrapa Semi-Árido, BR 428, km 152, Zona Rural, C.P. 23, CEP 56302-970, Petrolina, PE.

² UNESP, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, C.P. 510, CEP 18618-000, Botucatu, SP.

nina e masculina, também pode ser alterado em temperaturas abaixo de 25°C (dia) e 15°C (noite). A superposição das fases foi observada em temperaturas elevadas ou menor luminosidade, como também a ocorrência de autofecundação (Whiley e Winston, 1987).

O período total de florescimento de cada variedade varia de um a dois meses. Na Austrália foi demonstrado que abacateiros das variedades Fuerte e Hass se comportam melhor, no tocante ao florescimento e frutificação, com temperaturas 25°C (dia) e 20°C (noite). Em temperaturas de 33°C (dia) e 23°C (noite), as variedades Hass e Fuerte produziram um menor número de flores e tiveram período de floração mais curto (Sedgley, 1987).

A porcentagem de flores polinizadas no abacateiro é alta, mas a frutificação é baixa. Wolstenholme (1990) reporta que uma planta adulta pode chegar a produzir entre meio milhão a um milhão de flores, entretanto, a frutificação pode variar desde um em 500 até um em 5000 flores. No primeiro mês após a frutificação foi observado que apenas 10% dos frutos apresentavam desenvolvimento normal, o que explicaria a queda de grande parte deles. Muitos dos que caem não possuem embrião, endosperma ou ambos (Gazit, 1976).

Schaffer e Whiley (2002) encontraram efeito da concentração de CO_2 (150 to 2000 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$) na fotossíntese do abacateiro. Witjaksono et al. (1999) também reportam maior crescimento dos ramos vegetativos e acumulação de biomassa em ambiente enriquecido com CO_2 . A quantidade acumulada de matéria seca no abacateiro 'Hass' aumentou com a concentração de CO_2 de 350 a 600 $\mu\text{mol mol}^{-1}$ (Schaffer e Whiley, 2002); os autores ainda mencionaram que 45 dias depois da floração, as plantas que se desenvolveram em condições de 600 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$ seguraram mais frutos que sob 350 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$. Assim, já que existe uma relação direta entre a fixação de frutos aos 40-50 dias depois da floração e o rendimento final, o incremento das concentrações de CO_2 atmosférico poderá beneficiar a produção de abacate (Howden et al., 2005).

A frutificação é afetada por vários fatores, entre eles o clima, as raças, os cultivares, os porta-enxertos, os tratos culturais, o anelamento, a polinização cruzada e os insetos (Bergh, 1976). O tempo entre a florada e a maturação do fruto está entre 8 a 10 meses (Donadio, 1992).

O bom desenvolvimento do fruto depende da existência de

condições adequadas, principalmente com as relacionadas à disponibilidade de água, nutrientes, superfície foliar e clima. A relação de 30 a 50 folhas adultas para cada fruto é indicada como necessária ao abacateiro (Suppo, 1982).

2. SISTEMA DE PODAS

O abacateiro, pela origem na América Central e México, tem o hábito de planta de floresta úmida, o que influencia a tendência ao crescimento vegetativo vigoroso. Este vigor vegetativo resulta nos dois maiores problemas para os produtores: o primeiro está relacionado ao porte das plantas que acaba fechando o pomar depois de quatro a cinco anos de plantio (condução), dificultando os tratos culturais, com as pulverizações e a colheita mais difíceis e caras. O segundo problema está relacionado à competição do crescimento vegetativo com os frutos pelos fotoassimilados, nutrientes e água. O fluxo vegetativo que ocorre logo após a floração origina uma grande demanda de carboidratos nos quarenta dias seguintes (Whiley e Schaffer, 1994, citado por Penter e Stassen, 1998). Esta demanda reduz as fontes e compromete a frutificação efetiva (principalmente nos cultivares mais vigorosos). Esta situação fica mais evidente com a emissão de um outro fluxo vegetativo (verão), que ocorre quando o fruto tem de 10 a 40% do seu peso final; a competição promovida por esta brotação pode causar de 45-60% de queda dos frutos (Wolstenholme et al., 1990). O clima e as condições de solo, incluindo a nutrição, tendem a estimular o crescimento vigoroso do abacateiro e a copa do abacateiro pode aumentar de 50 a 100% por ano (Köhne, 1988); o autor ainda reporta que o nível de N nas folhas do abacateiro deve ser inferior a 1,8%, como meio prático de controlar o crescimento vegetativo excessivo da planta.

Assim, pelos fatores mencionados, o rendimento do abacate em áreas mais quentes, como é o caso da região nordeste, está abaixo de 10 t ha⁻¹, porque esta condição climática estimula a brotação vegetativa mais vigorosa.

A necessidade de poda de um cultivo está relacionada não só à fenologia como a ecofisiologia do cultivo. Segundo Wolstenholme (2002), o hábito natural do abacateiro é de formar uma copa frondosa que permite a captação de um máximo de luz disponível. Na busca de luz, a planta vai produzir ramos longos, de crescimento vigoroso. Este

comportamento pode ser explicado também pelo local de origem do abacateiro, onde a planta competia com árvores muito altas e a única forma de sobreviver era através da capacidade de crescer para a captação de luz. Esta característica de crescimento vigoroso do abacateiro é o que acaba favorecendo a formação de plantas com copa mais alta, afastada do tronco, que acaba sombreando os ramos da base, que tendem a perder folhas e a capacidade de produção.

Segundo Mena (2005), a poda apresenta como vantagens os melhores calibres de fruto, a facilidade na execução de outras práticas no pomar e adequação ao espaçamento. Como desvantagens, a perda inicial da produção, quando a poda é mais severa, além do aumento dos custos no manejo do pomar.

Em pomares implantados com maiores densidades, a poda tem como objetivo um maior aproveitamento da luz e eficiência produtiva (kg m^{-2}). O manejo da luz em pomares de abacate é um dos principais fatores para a obtenção de pomares sustentáveis (Wolstenholme, 2002).

As podas podem ser feitas de forma mecânica ou manual. A mecânica é mais rápida, mas não discrimina os ramos e pode eliminar os produtivos, podar além do adequado, como também deixar ramos que terão que ser eliminados numa poda manual, durante um repasse, normalmente necessário.

A poda manual é mais seletiva e eficiente, e facilitada pela maciez da madeira do abacateiro. No entanto, o custo e o tempo da prática é maior que na mecânica e a dificuldade é maior em pomares muito densos e com árvores com copa mais alta.

A poda, em pomares mais antigos e plantados em maiores espaçamentos, têm sido considerada como um manejo adequado, já que o fechamento do pomar (entre as copas) determina a perda da capacidade produtiva, determinada, inicialmente, pelo tamanho e depois pelo número de frutos por planta, principalmente, pela perda na produtividade no interior da copa (Stassen et al., 1999). Assim, a produção tende a se concentrar na parte alta da planta, mais afastada do tronco, já que a luz no interior da copa é insuficiente, comprometendo a fotossíntese líquida e reduzindo a produção de matéria seca por unidade de superfície. A eliminação de plantas nem sempre é eficiente porque as copas das plantas mantidas, com o tempo, acabam ocupando o espaço

das plantas eliminadas. Mena (2005) propõe duas formas de recuperar a folhagem no interior da copa e, assim, a capacidade produtiva do pomar.

A primeira opção é podar os ramos principais, para logo voltar a formar a copa das brotações oriundas deles. Este tipo de poda deve ser realizado cedo, depois da colheita, para que seja possível o manejo da copa dentro do mesmo ciclo (ano). No entanto, na maioria das vezes, a brotação depois da poda é muito vigorosa, o que acaba comprometendo o início da produção, que pode acontecer só depois de dois anos e, também, é necessário que esta poda continue sendo feita para que as plantas não recuperem logo o tamanho excessivo da copa e, associado a este, o problema da produção (Hofshi, 1999). A pintura com cal, nas partes podadas e naquelas expostas ao sol, é necessária para evitar danos aos ramos, que acabam servindo de ponto de entrada de patógenos ou que comprometam novas brotações.

A poda realizada apenas para reduzir os ramos principais a uma altura entre 4 a 5 metros também pode ser usada para recuperar a produção no interior da copa. Nesta prática, o objetivo é deixar uma quantidade de folhagem que permita controlar o vigor da brotação vegetativa oriunda da poda. Com o objetivo de evitar uma brotação excessiva no extremo dos ramos, formando os “pés de galinha”, pode ser feita a pintura dos últimos 20 a 30 cm do ramo com uma solução de tinta látex e ácido naftalenacético - NAA (1% i.a.), que deve eliminar a dominância apical e permitir a brotação mais uniforme nos ramos (Mena, 2005).

Nos tipos de poda mencionados anteriormente, a forma de colheita deve ser considerada na definição da altura da planta. Nestas práticas de condução, as plantas são manejadas individualmente ou em setores de produção; o manejo como árvores individuais deve ser feito considerando a necessidade de deixar áreas abertas para a iluminação dos ramos centrais da planta (Partida, 1997). O manejo como setores de produção, pode ser feito com o objetivo de formar copas de formato piramidal, com a poda sendo realizada em duas etapas, ou seja, uma face (parte) da copa em cada ano, para evitar que o produtor fique sem produção durante o período do manejo (um ano), como também reduz em parte o vigor na parte podada. Neste caso, também é recomendada a pintura dos ramos expostos com a tinta látex e a utilização do ácido naftalenacético.

3. REGULADORES VEGETAIS NO MANEJO DA COPA

O fechamento da copa do abacateiro tende a ocorrer quatro a cinco anos depois do plantio, quando são utilizados espaçamentos menores, como de 5 x 5 metros. As práticas de manejo para controlar o crescimento das plantas são necessárias, já que plantas menos vigorosas apresentam vantagens nos custos da manutenção e produção do pomar. Os rendimentos podem ser incrementados pela redução do vigor no fluxo vegetativo da primavera. Além disso, plantas menores oferecem a oportunidade de incrementar a produção pelo plantio de altas densidades e, também, antecipar o máximo de produção (estabelecimento do pomar), segundo Köhne (1998).

A poda do abacateiro, apesar de importante, reduz o número de gemas/ ramo reprodutivo, já que a inflorescência do abacateiro ocorre na parte terminal dos ramos produzidos no verão. O manejo com podas severas, para manter a copa em tamanho desejável, também pode comprometer a produção (Toerien e Basson, 1979).

Na África do Sul, a busca de estratégias para otimizar a penetração de luz, maximizar e manter a qualidade e rendimento dos frutos, reduzir os custos de produção e aumentar a eficiência de colheita e operações no pomar (pulverizações), indica que a poda mecânica pode ser implementada sem afetar os rendimentos durante a fase de estabelecimento do pomar (Stassen et al., 1999). Entretanto, em pomares muito densos, podas imediatamente após a colheita comprometem os rendimentos no ano seguinte. Stassen e Davie (1996) mostraram que a melhor forma para interceptação de luz pelas plantas é o sistema de plantio em que se utiliza espaçamento pequeno nas ruas, resultando em uma “cerca”, como também a forma piramidal da copa, tendo como altura máxima da planta, 80% da largura da linha (ou copa).

A prática da poda durante o cultivo do abacateiro em países como a África do Sul, devido ao crescimento vigoroso, demonstram eficiência no manejo do tamanho da copa. Entretanto, enquanto a poda elimina a brotação vegetativa indesejada e também ajuda na manutenção da forma da copa adequada, ela também estimula uma nova rebrota. Neste caso é que os reguladores vegetais têm um papel importante e essencial na condução da cultura. Assim, inibidores da síntese de giberelina além de reduzir o comprimento dos ramos vegetativos, incrementam a floração e o rendimento de frutos (Penter e Stassen, 1999).

Os três diferentes tipos de reguladores vegetais que interferem na síntese da giberelinas podem ser relacionados como: compostos quaternários, como o cloreto de mepiquat e o cloreto de chlormequat, que inibem a conversão de geranyl geranyl pirofostato para o caureno; os compostos cíclicos contendo um nitrogênio, como o ancimidol, flurprimidol, paclobutrazol e uniconazole, que inibem a passagem do caureno a GA_{12} -aldeído, que é catalisado por monoxigenases e os acilciclohexanodionas como o trinexapac-etil e o prohexadione-Ca, que podem bloquear as reações finais do metabolismo de GA (conversão do GA_{12} -aldeído nos diferentes GAs), relativas à ação de dioxigenases (Rademacher, 1993).

Os triazóis, como o paclobutrazol e o uniconazole, formam um grupo de reguladores vegetais que inibem a síntese das giberelinas (Singh, 2001), tem registro como redutores do crescimento vegetativo, como também incrementam o tamanho do fruto de abacate (Köhne e Kremer-Köhne, 1987; Adato, 1990; Wolstenhome et al., 1990; Kremer-Köhne et al, 1991; Whiley et al, 1991; Erasmus e Brooks, 1998; Penter et al., 2000).

As aplicações foliares e injeção de paclobutrazol na fase da floração reduziram o entrenó e aumentaram a retenção de frutos no abacateiro ‘Fuerte’ (Köhne e Kremer-Köhne, 1987). Em trabalho conduzido por Köhne (1988), o paclobutrazol foi aplicado no solo, ao redor do colo da planta em abacateiro com seis anos, na primavera. No início do experimento, o tamanho da copa media 12 m². No experimento, foram testadas duas doses de paclobutrazol, 0,4 e 0,8 g i.a. m⁻² de área de copa, mas nenhum efeito foi observado nos primeiros 12 meses depois da aplicação. No ano seguinte, depois da colheita, o paclobutrazol foi novamente aplicado na metade da dose utilizada no primeiro ano e, 18 meses da primeira aplicação, o comprimento dos ramos foi reduzido em 50% quando comparado com o controle. Os tratamentos com as duas doses de paclobutrazol testadas não apresentaram diferença no crescimento dos ramos, como também não houve diferença significativa entre os tratamentos com relação ao rendimento de frutos. Assim, aplicações foliares de paclobutrazol visando à redução do vigor do fluxo de primavera podem ser efetivas no incremento da produção da cv. Fuerte, como também, aplicações de paclobutrazol no solo em plantas jovens podem reduzir o porte de plantas, auxiliando no manejo da copa.

O trabalho de Leonardi (2005) para identificar o efeito da poda e de reguladores vegetais no crescimento dos ramos, floração, rendimento e qualidade dos frutos de 'Hass', mostrou que a poda depois da colheita reduz o rendimento no primeiro ano, mas este efeito negativo diminui nos anos subsequentes. A poda pode estimular o crescimento vegetativo e o momento da poda depois da colheita irá influenciar na quantidade de rebrota durante a floração e pegamento de frutos. Esta rebrota vai competir com o desenvolvimento de frutos e interferir na qualidade dos mesmos. O momento da poda de verão também pode afetar a quantidade de rebrota e floração na primavera seguinte. Aplicação de reguladores vegetais, como o uniconazole na floração, aumenta o tamanho de frutos e pode reduzir o comprimento dos ramos e incrementar a floração, quando aplicado na rebrota, resultante da poda de verão. A poda, segundo o autor, altera a distribuição de frutos, que tendem a se concentrar na parte inferior da copa, até os dois metros da planta. A poda pode reduzir a concentração de cálcio nos frutos e pode ser responsável pelo incremento de distúrbios fisiológicos.

Experimento conduzido em abacateiro, por Penter e Stassen (1999), mostrou que a aplicação de reguladores vegetais no fluxo de crescimento da primavera apresentou melhor efeito no rendimento que aplicações na floração. Os resultados também mostraram que o cloreto de chlormequat foi mais eficiente no incremento do rendimento e tamanho de fruto que o paclobutrazol e o uniconazole.

O primeiro fluxo vegetativo emitido logo após a frutificação do abacateiro funciona como um dreno de água, minerais e fotoassimilados, durante aproximadamente 40 dias (Whiley e Schaffer, 1994 citado por Penter e Stassen, 1998). Durante este período, o desenvolvimento do fruto do abacateiro é privado dos nutrientes e é a principal causa da grande perda de frutos. Um segundo fluxo vegetativo no verão tem um efeito similar, induzindo uma perda de frutos da ordem de 60% daqueles que ficaram na planta depois da primeira queda (Wolstenholme et al., 1990). Esta competição, entre o fluxo vegetativo e o crescimento de frutos, pode também contribuir para o pequeno tamanho dos frutos em alguns cultivares de abacateiro; neste caso, visando minimizar o problema, é que os reguladores vegetais também poderiam ser eficientes no manejo do abacateiro. Assim, pela redução do crescimento vegetativo, seria possível reduzir o efeito de dreno dos fluxos vegetativos

e, então, reduzir a competição com o crescimento reprodutivo, como também incrementar a fixação (retenção) e tamanho dos frutos.

A principal causa dos baixos rendimentos do cv. Fuerte é o baixo pegamento de frutos, associado ao vigor vegetativo. Adato (1990) reporta incremento de 90% no rendimento do abacateiro 'Fuerte' utilizando paclobutrazol. As pulverizações de paclobutrazol não alteraram a emissão de novos fluxos vegetativos, mas afetaram o comprimento dos fluxos, reduzidos em 30% utilizando a concentração de 2%. O tempo entre a frutificação e o início da brotação vegetativa foi maior em quatro a cinco dias nas inflorescências tratadas. As aplicações de paclobutrazol na fase de alongamento das inflorescências dobraram e triplicaram os rendimentos do abacateiro desta cultivar, em quatro anos de avaliação, e pode ser uma alternativa para plantas com rendimentos baixos, como é o caso do cv. Fuerte, ou no ano seguinte a uma alta da produção.

Segundo Penter e Snider (2001), o efeito do paclobutrazol no rendimento no abacateiro 'Fuerte' parece ser resultado da inibição do crescimento, que ocorre concomitantemente no processo de frutificação. Efeito semelhante foi observado na videira pela eliminação da brotação nova (Coombe, 1972), que estimula a frutificação e o desenvolvimento de frutos, sem a competição de assimilados essenciais (Wolstenholme, 1988).

As giberelinas são essenciais no crescimento e retenção de frutos e parece que o paclobutrazol tem efeito favorável no rendimento quando o método, concentração e momento de aplicação assegurem um efeito limitado, de forma que o crescimento vegetativo seja retardado, mas que a redução nos níveis de giberelina sejam mínimos. Por conseguinte, o efeito que se busca do paclobutrazol é no vigor da planta e as concentrações recomendadas ficam em 2% para plantas muito vigorosas e 1% para as de vigor moderado; as aplicações devem ser feitas no momento antes da antese (abertura das flores), quando se têm condições apropriadas para a frutificação (Adato, 1990).

Os resultados descritos sugerem que os efeitos do paclobutrazol e compostos similares no incremento do rendimento são devidos à retenção de frutos e é função da inibição ou atraso no crescimento vegetativo, que acontece concomitante ao processo de frutificação. No entanto, é possível que o paclobutrazol não tenha efeito quando o

crescimento vegetativo não ocorre na mesma época que a frutificação, como acontece em outros cultivares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADATO, I. Effects of paclobutrazol on avocado (*Persea americana* Mill) cv Fuerte. **Scientia Horticulturae**, v.45, p.105-115, 1990.

BERGH, B.O. Factors affecting avocado fruitfulness. **Proceedings First International Tropical Fruits Short Course: The avocado**. Florida, 1976, p.83-87

COOMBE, B.G. The effect of removing leaves, flowers and shorts tips on fruit set in *Vitis vinifera* L. **Journal Horticulturae Science**, v.37, p.1-15, 1972.

DONADIO, L.C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: Denacoop/ IICA Série Publicações Técnicas DENACOOOP/ FRUPEX. 1992. 109 p.

ERAMUS, H.D.; BROOKS, W.H. Foliar application of uniconazole (Sunny) to avocado trees to improve fruit size and yield and to chance fruit shape. **South African Growers' Association Yearbook**, v.21, p.52-53, 1998

GAZIT, S. Pollination and fruit set of avocado. **Proceedings First International Tropical Fruit Short Course: The avocado**. Florida, 1976. p.92-95.

GAZIT, S.; DEGANI, C. Reproductive Biology. In: WHILEY, A.W.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N. **The Avocado: Botany, Production and Uses**. CABI Publishing. 2002. p.101-134.

HOFSHI, R. 1999. High-Density Avocado Planting - An Argument for Replanting Trees. <http://www.avocadosource.com>. Acesso em 20 janeiro 2007.

HOWDEN, M.; NEWETT, S.; DEUTER, P. Climate Changes – Risks and Opportunities for the Avocado Industry. In: **NEW ZEALAND AND AUSTRALIA AVOCADO GROWER'S Tauranga, 2005. Conference ...** Tauranga, Session 1, 19p.

KOHNE, J.S. Methods of increasing avocado fruit production. **South African Growers' Association Yearbook**, v.1, p.53-55, 1988.

KOHNE, J. Distancias de plantación y control del tamaño en paltos en Sud Africa. In: Seminario Internacional de Paltos. Vina del Mar, 1998. **Anais ...** Vina del Mar, Sociedad Gardiazabal y Magdhal, 1998. p.73-80.

KOHNE, J.; KREMER-KOHNE, S. Comparison of growth regulators paclobutrazol and uniconazole on avocado. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.12, p.38-39, 1987.

KREMER-KOHNE, S.; KOHNE, J.S.; KIRKMAN, B. Yield and Fruit quality of avocado cv. Fuerte as influenced by paclobutrazol foliar applications. **South African Growers' Association Yearbook**, v.14, p.22-23, 1991.

LEONARDI, J. New strategies and tools for avocado canopy. In: **New Zealand and Australia Avocado Grower's Conference. Tauranga, 2005. Anais ...** Tauranga, 2005. Session 9, 15p.

MENA, F.V. Poda en Paltos. In Seminario Internacional de Paltos. Quillota, 2, 2005. 8 p.

PARTIDA, G. Avocado Canopy Management For Greater Yield and Orchard Efficiency. **California Avocado Society Yearbook**, v.80, p.117-131, 1997.

PENTER, M.G.; SNIJDER, B. Avocado tree management- a holistic approach: Chemical manipulation. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.24, p.52-54, 2001.

PENTER, M.G.; SNIJDER, B.; STASSEN, P.J.C.; SCHÄFER, E. The effect of inhibitors of fruit production in Hass avocado trees. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.23, p.46-51, 2000.

PENTER, M.G.; STASSEN, P.J.C. The effect of Growth Inhibitors on Vegetative Growth, Fruit Size and Fruit Set in Hass Avocado Trees: A preliminary Report. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.21, p.54-57, 1998.

PENTER, M.G.; STASSEN, P.J.C. Chemical manipulation as part of a management programme for improved fruit yield and quality in avocado orchards. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.22, p.69-75, 1999.

RADEMACHER, W. Growth retardants: Biochemical features and applications in horticulture. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.394, p.57-74, 1993.

SEDGLEY, M. Flowering, pollination and fruit set of avocado. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.10, p.142-143, 1987.

SCHAFFER, B.; WHILEY, A.W. Environmental Physiology. In: Whiley, A.W.; Schaffer, B.; Wolstenholme, B.N. (eds). **The Avocado: Botany, production and Uses**. CAB- Publishing, 2002. p.135-160.

SINGH, D.K. **Triazole Compounds in Horticulture**. New Delhi: Agrotech Publishing Academy UDAIPUR, 2001. 120p

STASSEN, P.J.C.; SNIDJER, B.; BARD, Z.J. Results obtained by pruning overcrowded avocado orchards. **Revista Chapingo Série Horticultura**, v.5, p.165-171, 1999.

STASSEN, P.J.C.; DAVIE, S.J. Manipulation of avocado trees- pruning. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.19, p.73-76, 1996.

SUPO, F. R. **El Aguacate**. México: A.G.T. Ed., 1982. 167p.

TOERIEN, J.C.; BASSON, A.M. An investigation into thinning of na avocado orchard. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.3, p.59-60, 1979.

WHILEY, A. W.; WINSTON, E.C. Effect of temperature at flowering on varietal productivity in some avocado-growing areas in Australia. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v.10, p.8-11, 1987.

WHILEY, A.W.; SARANAH, J.B.; WOLSTENHOLME, B.N. ; RASSMUSSEN, T.S. Use of paclobutrazol sprays at mid-anthesis for increasing fruit size and yield of avocado (*Persea americana* Mill. Cv Hass). **Journal of Horticultural Science**, v.66, p.593-600, 1991.

WITJAKSONO; SCHAFFER, B.A.; COLLS, A.M.; LITZ, R.E.; MOON, P.A. Avocado shoot culture, plantlet development and net CO₂ assimilation in an ambient and CO₂ enhanced environment. **Vitro Cellular & Developmental Biology -Plant**, v.35, n.3, p.238-344, 1999.

WOLSTENHOLME, B. Some thoughts on flowering in avocado trees. **Journal of the South African Avocado Growers Association**, v.10, p.3-4, 1990.

WOLSTENHOLME, B. Ecology: Climate and the edaphic environment. In: WHILEY, A.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B.N. (eds). **The Avocado, Botany, Production and Uses**. CABI Publishing, 2002. 233 p.

WOLSTENHOLME, B.N; WHILEY, A.W.; SARANAH, J.B. Manipulating Vegetative: Reproductive Growth in Avocado (*Persea Americana*, Mill) with Paclobutrazol Foliar Sprays **Scientia Horticulturae**, v.41 p.315-327, 1990.