

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Uso de fitorreguladores em pomar de abacateiro (*Persea americana* Mill.)
‘Hass’ cultivado em condições de sequeiro

Bruna do Amaral Brogio

Dissertação apresentada para obtenção de título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2017

Bruna do Amaral Brogio
Engenheira Agrônoma

**Uso de fitorreguladores em pomar de abacateiro (*Persea americana* Mill.) ‘Hass’
cultivado em condições de sequeiro**

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Profª. Drª. **SIMONE RODRIGUES DA SILVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Fitotecnia

Piracicaba
2017

RESUMO

Uso de fitorreguladores em pomar de abacateiro (*Persea americana* Mill.) 'Hass' cultivado em condições de sequeiro

Embora o Brasil apresente grande potencial para a expansão da cultura do abacateiro, sobretudo devido as condições edafoclimáticas favoráveis, sua produção ainda é restrita no país, principalmente devido a fatores limitantes, como a não adoção do adensamento nos pomares comerciais e de manejos agrônômicos que favoreçam a produção e qualidade de frutos; a presença de *Phytophthora cinnamomi*, principal patógeno que afeta a cultura em todo o mundo; o fato da grande maioria dos pomares comerciais serem cultivados sob condições de sequeiro; e devido a fatores inerentes a ecofisiologia da planta, como vigor excessivo, baixa fixação de frutos e a dificuldade em controlar a alternância de produção. A aplicação de fitorreguladores é um manejo importante e com bons resultados, nos pomares comerciais dos principais países produtores, sendo esta uma técnica que visa melhorar a produtividade, incrementar o tamanho dos frutos, diminuir a alternância produtiva e reduzir o vigor vegetativo. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de distintos fitorreguladores no desenvolvimento vegetativo, produção, eficiência e alternância produtiva, tamanho e formato de frutos e na qualidade pós-colheita de abacateiros 'Hass' não irrigados. Entre 2013 e 2016, foram avaliados sete tratamentos via pulverização foliar: T1: água (testemunha); T2: 250 mg.L⁻¹ Viviful® (68,75 mg.L⁻¹ prohexadione-cálcio); T3: 0,7% Cultar® 250 SC (0,175% paclobutrazol); T4: 0,7% Sunny® (0,035% uniconazole); T5: 1% Moddus® (0,25% etil-trinexapac); T6: 1250 mg.L⁻¹ MaxCel® (25 mg.L⁻¹ 6- benziladenina) aplicados no florescimento; e T7: 125 mg.L⁻¹ ProGibb® 400 (50 mg.L⁻¹ ácido giberélico) aplicado no início do mês de dezembro antes da segunda queda natural de frutos. O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, com 7 tratamentos, 4 repetições e 2 plantas por parcela. Nos distintos tratamentos foram avaliados: tamanho da planta; crescimento dos brotos de primavera; produção, tamanho e formato de frutos e a qualidade pós-colheita. Os fitorreguladores utilizados não afetaram significativamente o desenvolvimento vegetativo, a eficiência produtiva e a produção de frutos, bem como não influenciaram na qualidade pós-colheita dos mesmos. O inibidor de giberelina uniconazole (T4) foi o responsável por reduzir significativamente o crescimento dos brotos de primavera durante os três anos de avaliações. A citocinina 6-benziladenina (T6) reduziu de forma significativa a alternância produtiva de abacateiros 'Hass' enquanto o uniconazole (T4), prohexadione-cálcio (T2) e 6-benziladenina (T6) aumentaram significativamente o tamanho dos frutos. A maioria dos fitorreguladores utilizados modificaram o formato dos frutos, tornando-os mais arredondados, com destaque para o efeito do etil-trinexapac (T5). A aplicação dos distintos fitorreguladores se apresentam inconstantes ao longo dos anos de pesquisa e não afetam número, produção de frutos (Kg.planta⁻¹) e eficiência produtiva de abacateiros 'Hass' não irrigados.

Palavras-chave: Paclobutrazol; Uniconazole; Prohexadione-Cálcio; Citocinina; Ácido Giberélico; Desenvolvimento Vegetativo; Produção

ABSTRACT

Use of plant growth regulators in 'Hass' avocado (*Persea Americana* Mill.) orchards under rainfed conditions

Although Brazil presents great potential for the expansion of the avocado crop, especially due to the favorable edaphoclimatic conditions, its production is still restricted in the country, mainly due to limiting factors, such as the non-adoption of high-density plantings in commercial orchards and agronomic managements to support high fruit yield and quality; the presence of *Phytophthora cinnamomi*, the main pathogen affecting avocados around the world; the fact that most of the commercial orchards are grown under rainfed conditions; and also due to factors that are inherent to the tree's ecophysiology, such as the excessive vigor, low fruit set and difficulty in controlling the alternate bearing. Plant growth regulators (PGRs) have become important management tools in the commercial orchards of the main producer countries for improving yields, increasing fruit size, reducing alternate bearing and reducing vegetative vigor. The aim of this research was to evaluate the effect of different PGRs on vegetative growth, fruit yield, yield efficiency and alternate bearing, fruit size and shape, and post-harvest quality of 'Hass' avocados non-irrigated. Between 2013 and 2016, seven treatments were evaluated by foliar sprays : T1: water (control); T2: 250 mg.L⁻¹ Viviful® (68,75 mg.L⁻¹ prohexadione-calcium); T3: 0,7% Cultar® 250 SC (0,175% paclobutrazol); T4: 0,7% Sunny® (0,035% uniconazole); T5: 1% Moddus® (0,25% trinexapac-ethyl); T6: 1250 mg.L⁻¹ MaxCel® (25 mg.L⁻¹ 6-benzyladenine) all applied in full bloom; and T7: 125 mg.L⁻¹ ProGibb® 400 (50 mg.L⁻¹ gibberelic acid) applied at the beginning of December, before the second natural fruit drop. The experiment was conducted in a randomized block design with seven treatments, four replications and two plants per plot. The following variables were evaluated: tree size, spring shoot growth, fruit yield, size and shape and post-harvest fruit quality. The applied PGRs did not significantly affect tree size, yield efficiency and fruit yield, nor did they influence the post-harvest fruit quality. Uniconazole (T4) was responsible of a significant shortening of spring shoots during the three years of evaluations. The cytokinin 6-benzyladenine (T6) significantly reduced alternate bearing of 'Hass' avocado trees. Spring sprays of uniconazole (T4), prohexadione-calcium (T2) and 6-benzyladenine (T6) significantly increased fruit size. Most of the PGRs modified –fruit shape of 'Hass' avocados to a more rounded format, with trinexapac-ethyl (T5) showing a stronger effect. The application of the different PGRs are inconsistent throughout the years of research and do not affect fruit number and yield (kg.tree⁻¹) and yield efficiency of non-irrigated 'Hass' avocados.

Keywords: Paclobutrazol; Uniconazole; Prohexadione-Calcium; Cytokinin; Gibberelic Acid; Vegetative Growth; Yield

1. INTRODUÇÃO

O abacate é um fruto consumido mundialmente. Destaca-se como maior produtor mundial o México, que apresentou uma produção de 1.467.102 toneladas (t) no ano de 2013. Já o Brasil, neste mesmo ano, ocupou a nona posição no ranking mundial dos principais produtores de abacates, exibindo uma produção de 157.482 t, distribuídas em 9.664 hectares (ha). Dentre a área cultivada, houve maior concentração dos pomares nas regiões Sudeste (71,3%), Sul (14,7%) e Nordeste (8,0%), respectivamente (AGRIANUAL, 2016).

A produção do abacateiro no Brasil ainda é restrita, embora o país tenha grande potencial para expandi-la, principalmente por apresentar condições edafoclimáticas favoráveis. Entre os fatores limitantes ao cultivo estão a suscetibilidade da cultura a *Phytophthora cinnamomi* (SILVA et al., 2011), o cultivo em sequeiro e a falta de manejos agrônômicos que favoreçam a produção e qualidade dos frutos (PEREIRA, 2015).

Entre as técnicas culturais disponíveis para melhorar a produção de abacates está a aplicação de fitorreguladores, uma técnica importante, adotada nos pomares comerciais dos principais países produtores, que resultam na melhoria da produtividade, incremento no tamanho dos frutos e redução do vigor vegetativo (LOVATT, 2005).

Diversas pesquisas realizadas em pomares irrigados de abacateiros da cultivar Hass demonstraram a efetividade do uso de fitorreguladores no período do florescimento, resultando em incrementos na produção e no tamanho de frutos (WOLSTENHOLME; WHILEY; SARANAH, 1990; WHILEY et al., 1991; ERASMUS; BROOKS, 1998; PENTER et al., 2000), sendo este um manejo muito difundido em países como Austrália, Nova Zelândia, Chile e África do Sul (WHILEY, WOLSTENHOLME; FABER, 2013).

A falta de trabalhos que comprovem a validação do uso de fitorreguladores em abacateiros sob condições de sequeiro, cultivo que predomina no Brasil, motivou a realização desta pesquisa, que objetivou avaliar seus efeitos no desenvolvimento vegetativo, produção, eficiência e alternância produtiva, tamanho e formato de frutos e na qualidade pós-colheita de abacateiros ‘Hass’.

5. CONCLUSÕES

O inibidor de giberelina uniconazole reduz o comprimento dos brotos de primavera em abacateiros 'Hass' não irrigados.

Os distintos fitorreguladores não afetam número de frutos, produção, eficiência produtiva, nem a qualidade pós-colheita de frutos de abacateiros 'Hass' não irrigados.

A alternância produtiva de abacateiros 'Hass' se reduz pela aplicação da citocinina 6-benziladenina (BA).

Os antigiberélicos prohexadione-cálcio e uniconazole, bem como a citocinina 6-benziladenina alteram positivamente o tamanho dos frutos de abacateiros 'Hass'.

Há modificação no formato dos frutos de abacateiros 'Hass' com aplicação de inibidores da biossíntese de giberelinas e do ácido giberélico.

REFERÊNCIAS

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

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo, FNP Consultoria, 2016.

ATUCHA, A. **Efecto del Prohexadione Calcio sobre la productividad y desarrollo del palto (*Persea americana* Mill.) cv. Hass**. 2006. 56 f. Tesis (Licenciatura en Agronomía) – Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Quillota, 2006.

BARRERA, C. A. D. **Técnicas de inducción floral como mecanismo para la programación de cosechas de aguacate Hass producidos em la zona marginal alta cafetera**. 2014. 60 f. Monografía (Programa de Agronomía) – Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Dosquebradas, 2014.

BEN-YA'ACOV, A.; MICHELSON, E. Avocado rootstocks. In: JANICK, J. **Horticultural Reviews**. New York: John Wiley and Sons, Inc. v. 17, 1995. p. 381-429.

BONINO, L. C.; MANDIOLA, P. L.; ANTOGNOLI, F. R. Efecto de la distancia de plantacion em huertos de alta densidade em palto cv. Hass – Primer avance. In: CONGRESO MUNDIAL DEL AGUACATE, VII., 2011, Cairns. **Actas...** Cairns: Internacional Avocado Society, 2011.

BUBÁN, T. The use of benzyladenine in orchard fruit growing: a mini review. **Plant Growth Regulation**, v. 32, p. 381-390, 2000.

CANTUARIAS-AVILÉS, T.; SILVA, S. R.; BAPTISTA, E. G.; BROGIO, B. A.; ROCHA, D. U. Aplicação de inibidores de giberelinas durante o florescimento em abacateiros cv. 'Margarida'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XXIV., 2016, São Luís. **Anais...** São Luís: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2016.

CARDOSO, M. G. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; VIANAS, A. E. S.; MATSUMOTO, S. N.; REBOUÇAS, T. N. H. Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 209-212, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v29n2/02.pdf>>.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS CLIMÁTICAS APLICADAS À AGRICULTURA. **Clima dos municípios paulistas**. 2016. Disponível em:<<http://www.cepagri.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 9 set. 2016.

CHANDERBALI, A. S.; SOLTIS, D. E.; SOLTIS, P. S.; WOLSTENHOLME, B. N. Taxonomía y Botánica. In: SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. **El Aguacate: Botánica, Producción y Usos**. 2. ed. Chile: CABI publishing, Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2013. cap. 3, p. 49-71.

CHAPMAN, G.P. Pollination and the yields of tropical crops: an appraisal. **Euphytica**, Dordrecht, v. 13, p. 187-197, 1964.

CHATZIVAGIANNIS, M. A.; SÃO JOSÉ, A. R.; BOMFIM, M. P.; OLIVEIRA, M. X.; REBOUÇAS, T. N. H. Florescimento e produtividade de mangueira 'Boubon', 'Palmer' e 'Rosa' com uso de paclobutrazol. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, v. 15, n. 1, p. 41-17, 2014.

CORRALES-GARCÍA, J.; TLAPA-RANGEL, C. C. Danos por frio y producción de etanol em aguacate (*Persea americana* Mill.) cv. Hass. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v. 5, p. 345-351, 1999.

COSSIO-VARGAS, L. E.; SALAZAR-GARCÍA, S.; GONZÁLEZ-DURÁN, I. J. L.; MEDINA-TORRES, R. Fenología del aguacate 'Hass' em el clima semicálido de Nayarit, México. **Revista Chapingo, Serie Horticultura**, v. 14, n. 3, p. 325-330, 2008.

CRANE, J. H.; DOUHAN, G.; FABER, B. A.; ARPAIA, M. L.; BENDER, G. S.; BALERDI, C. F.; BARRIENTOS-PRIEGO, A. F. Cultivares y portainjertos. In: SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. **El Aguacate: Botánica, Producción y Usos**. 2. ed. Chile: CABI, Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2013. cap. 8, p. 243-281.

CUTTING, J. G. M. The cytokinin complex as related to small fruit in 'Hass' avocado. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v. 16, p. 20-21, 1993.

CUTTING, J. G. M.; BOWER, J. P. Spring vegetative flush removal: the effect on yield, size, fruit mineral composition and quality. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v. 13, p. 33-34, 1990.

DIAS, J. P. T. **Etil-trinexapac em diferentes concentrações e épocas de aplicações no crescimento de figueira (*Ficus carica* L.)**. 2014. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Faculdade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Botucatu, 2014.

DONADIO, L. C. **Abacate para exportação: aspectos técnicos da produção**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA, SPI, 1995. 53 p. (Publicações Técnicas FRUPEX, 2).

ELFVING, D. C. N-(phenylmethyl)-1H-purine-6-amine (BA) as a chemical thinner for 'Idared' apple. **Acta Horticulturae**, v. 239, p. 357-362, 1989.

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

EVANS, J. R.; EVANS, R. R.; REGUSCI, C. L.; RADEMACHER, W. Mode of action, metabolism, and uptake of BAS 125W, Prohexadione-calcium. **HortScience**, v. 34, n. 7, p. 1200-1201, 1999.

FAO. **FAOSTAT: food and agricultural commodities production**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

FINAZZO, S. F.; DAVENPORT, T. L. Partitioning of recent photoassimilates during avocado fruit development and abscission. In: The Plant Growth Regulation Society of America, 1988, USA. **Proceedings...** 1988. Disponível em: <http://www.pgrsa.org/sites/default/files/conference_proceedings/pgrsa-1988.pdf>.

FLORES, D. **México: avocado annual production and exports forecast higher**. 2012. Disponível em: <http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Avocado%20Annual_Mexico%20City_Mexico_11-26-2012.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2016.

FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 27-41, maio, 2005.

GARNER, L.; KLEIN, G.; ZHENG, Y.; KHUONG, T.; LOVATT, C. J. Response of evergreen perennial tree crops to gibberellic acid is crop load-dependent: II. GA3 increases yield and fruit size of 'Hass' avocado only in the on-crop year of an alternate bearing orchard, **Scientia Horticulturae**, Califórnia, v. 130, n. 4, p. 753-761, 2011.

GRAEBE, J. E. Gibberellin biosynthesis and control. **Annual Reviews, Plant Physiology**, v. 38, p. 419-465, 1987.

GREENE, D. W.; AUTIO, W. R. Evaluation of benzyladenine as a chemical thinner on 'McIntosh' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 114, p. 68-73, 1989.

GREENE, D. W.; AUTIO, W. R.; ERF, J. A.; MAO, Z. Y. Mode of action of Benzyladenine when used as a chemical thinner on apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 117, n. 5, p. 775-779, 1992.

HOFMAN, P. J.; BOWER, J.; WOOLF, A. Harvesting, packing, postharvest technology, transport and processing. In: SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. **The Avocado: botany, production and uses**. 2. ed. Wallingford: CABI publishing, 2013. Chap. 15, p. 489-540.

HOFMAN, P. J.; FUCHS, Y.; MILNE, D. L. Harvesting, packing, postharvest technology, transport and processing. In: WHILEY, A. W.; SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. N. **The avocado: botany, production and uses**. (Ed.). Wallingford: CAB publishing, 2002. chap. 14, p. 363-402.

HOFMAN, P. J.; VUTHAPANICH, S.; KLIEBER, A.; WHILEY, A. W.; SIMONS, D. H. **Effect of locality, irrigation and paclobutrazol on quality of 'Hass' avocado**. In: COATES, L. M.; HOFMAN, P. J.; JOHNSON, G. I. Disease control and storage life extension in fruit. (Eds.). Chiang Mai: ACIAR, Canberra, 1998. p. 67-76.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Estatística: frutas fresca**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/est_frutas.asp>. Acesso em: 16 ago. 2016.

KLUGE, R.A.; NACHTIGAL, J.C.; FACHINELLO, J.C.; BILHALVA, A.J. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Pelotas: Editora Universitária UFPel, 1997. 163 p.

KÖHNE, J. S.; KREMER-KÖHNE, S. Vegetative growth and fruit retention in avocado as affected by a new plant growth regulator (paclobutrazol). **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v. 10, p. 64–66, 1987.

KÖHNE, J. S.; KREMER-KÖHNE, S. Comparison of growth regulators paclobutrazol and uniconazole on avocado. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v. 12, p. 38–39, 1989.

KOLLER, O. C. **Abacaticultura**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS, 1992, 138 p.

KOLLER, O. C. **Abacate**: Produção de mudas, instalação, manejo de pomares, colheita e pós-colheita. (Ed.). Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002, 154 p.

KREMER-KÖHNE, S.; KÖHNE, J. S. Possible means to increase Hass avocado fruit size. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, III., 1995, Israel. **Proceedings...** Israel: Internacional Avocado Society, 1995. p. 29-31.

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

LEANDRO, D. F.; RAMIREZ, R. Q.; CAJACHAGUA, E. F. Aplicación de Paclobutrazol en el rendimiento del cultivo de palto cv. "Hass". In: CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA, VIII., 2015, Lima. **Actas...** Lima: Internacional Avocado Society, 2015. p. 253-256.

LEONARDI, J. Progress in canopy management of avocados. In: AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND AVOCADO GROWERS' CONFERENCE 'VISION 2020', 2001, Brisbane. **Proceedings...** Brisbane: Conference CD, Australian Avocado Growers' Federation, Session 7/18, 2001, 11 p.

LEONARDI, J. New strategies and tools for avocado canopy management. In: AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND AVOCADO GROWERS' CONFERENCE, 5., 2005, Tauranga. **Proceedings...** Tauranga: Australian Avocado Growers' Federation, Session 9, 2005, 15 p.

LEVER, B. G. Cultar - a technical overview. **Acta Horticulturae**, v. 179, p. 459-466, 1986.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA-MATOS, R. R. S. Inibidor de crescimento em macieira (*Malus domestica*) 'Eva' no vale do Submédio São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XXII., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p. 3757-3760, 2012.

LOPEZ-JIMENEZ, A.; EYHERAGUIBEL, B.; ZHENG, Y.; KHUONG, T.; AVILES, J.; LOVATT, C. J. Mitigating alternate bearing of 'Hass' avocado in California. In: WORLD

AVOCADO CONGRESS, VII., 2011, Cairns. **Abstract...** Cairns: Internacional Avocado Society, 2011.

LOVATT, C. J. Use of plant growth regulators to increase fruit set, fruit size and yield and to manipulate vegetative and floral shoot growth. In: CALIFORNIA AVOCADO RESEARCH SYMPOSIUM, 2003, Riverside. **Proceedings...** Riverside: California Avocado Commission, 2003, p. 108-115.

LOVATT, C. J. Use of plant growth regulators to increase fruit set, fruit size and yield and to manipulate vegetative and floral shoot growth. In: CALIFORNIA AVOCADO RESEARCH SYMPOSIUM, 2004, Riverside. **Proceedings...** Riverside: California Avocado Commission, 2004, p. 96-107.

LOVATT, C. J. Plant growth regulators for avocado production. **California Avocado Society Yearbook**, v. 88, p. 81-91, 2005.

LOVATT, C. J.; SALAZAR-GARCÍA, S. Plant growth regulators for avocado production. In: PGRSA ANUUAL MEETING, 33rd., 2006, Quebec. **Proceedings...** Quebec: Plant Growth Regulation Society of America, 2006, p. 98-107.

MACIEL, M. R. A. Botânica e biologia reprodutiva do abacateiro. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **Abacate: Aspectos técnicos da produção**. 1^a ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, Cultura Acadêmica Editora, 2008. cap. 2, p. 17-23.

MALERBO-SOUZA, D. T.; TOLEDO, V. A. A.; SILVA, S. R.; SOUSA, F. F. Polinização em flores do abacateiro (*Persea americana* Mill.). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 22, n. 4, p. 937-941, 2000.

MANDEMAKER, A. J.; CUTTING, J. G. M.; SMITH, D. B.; DIXON, J. Effect of Prohexadione-Ca on shoot growth, fruit set and retention in 'Hass' avocado in New Zealand. **New Zealand Avocado Grower's Association Annual Research Report**, v. 5, p. 35 – 42, 2005.

MENA, F.; GARDIAZABAL, F.; MAGDAHL, C.; WHILEY, A. W.; CANTUARIAS, T.; WILHELMY, C.; GONZÁLEZ, F. Efecto del uniconazol-P (Sunny®) sobre el crecimiento y productividad de paltos cv. Hass en Chile. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, V., 2003, Granada – Málaga. **Proceedings...** Granada – Málaga, 2003. p. 267-272. Disponível em: <http://www.avocadosource.com/WAC5/WAC5_TOC.htm>. Acesso em: 29 ago. 2016.

MENDONÇA, V.; MEDEIROS, L. F. **Culturas do abacateiro e do abacaxizeiro: Boletim técnico**, v. 5. Mossoró: UFERSA, 2011. 37 p.

MENZEL, C. M.; LEGADEC, M. D. Increasing the productivity of avocado orchards using high-density plantings: A review. **Scientia Horticulturae**, v. 117, p. 21-36, 2014.

MICKELBART, M. V.; BENDER, G. S.; WITNEY, G. W.; ADAMS, C.; ARPAIA, M. L. Effects of clonal rootstocks on 'Hass' avocado yield components, alternate bearing, and nutrition. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 82, n. 3, p. 460-466, 2007.

MONSELISE, S. P.; GOLDSCHMIDT, E. E. Alternate bearing in fruit trees. In: JANICK, J. **Horticultural reviews**. vol. 4. West Lafayette: The AVI Publishing Company, 1982. cap. 5, p. 128-173.

MONTERROSO, A. **Evolution of gibberellic acid (Progibb-PGR) to improve flower and fruit setting on avocados**. 2010. Disponível em: <<http://ir4.rutgers.edu/FoodUse/PerfData/3423.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2016

MORAES, A. F. G. **Desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de abacateiro cv. 'Hass' sobre dois porta-enxertos nas condições edafoclimáticas da região central do Estado de São Paulo**. 2014. 54 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

MOUCO, M. A. C. **Manejo da floração de mangueiras no semi-árido do nordeste brasileiro com inibidores da síntese de giberelinas**. 2008. 100 f. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Botucatu, 2008.

MOUCO, M. A. C.; LIMA, M. A. C. **Reguladores vegetais no manejo da produção e qualidade de abacate no semiárido brasileiro**: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 118. Petrolina: EMBRAPA, 2014. 25 p.

MOUCO, M. A. C.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Inibidores de síntese de giberelinas e crescimento de mudas de mangueira 'Tommy Atkins'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 273-279, fev, 2010.

NAAMANI, G. Global Trends in main avocado markets. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, VII., 2011, Cairns. **Proceedings...** Cairns: Internacional Avocado Society, 2011.

NACHTIGAL, J. C. Abacateiro (*Persea americana*, Mill.). In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de fruteiras**: Abacateiro, aceroleira, macieira, pereira e videira. 1ª ed. Piracicaba: Editora Agrônômica Ceres Ltda, 2003. cap. 1, p. 1-24.

OLIVEIRA, M. C.; PIO, L. R.; RAMOS, J. D.; LIMA, L. C. O.; PASQUAL, M.; SANTOS, V. A. Fenologia e características físico-químicas de frutos de abacateiros visando à extração de óleo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 411-418, mar. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782013000300006>. Acesso em: 29 jan. 2016.

PAREDES, G. O.; CARRANZA, C. A.; VILCHEZ, W. M. Efecto del uso de biopelícula sobre la calidad post-cosecha y tiempo de vida útil en *Persea Americana* "palto" var. Hass. In: CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA, VIII., 2015, Lima. **Proceedings...** Lima: Internacional Avocado Society, 2015a. p. 441-448.

PAREDES, G. O.; CARRANZA, C. A.; VILCHEZ, W. M. Efecto de atmosfera controlada sobre la calidad post-cosecha y tiempo de vida útil de *Persea americana* "Palto" var. Hass. In: CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA, VIII., 2015, Lima. **Proceedings...** Lima: Internacional Avocado Society, 2015b. p. 430-435.

PAZ-VEGA, R. Producción, comercialización y consumo del aguacate: una perspectiva global. In: CONGRESO MUNDIAL DE LA PALTA, VIII., 2015, Lima. **Resúmenes...** Lima: Internacional Avocado Society, 2015. p. 5.

PEARCE, S. C.; DOBERSEK-URBANC, S. The measurements of irregularity in growth and cropping. **Journal of Horticultural Science**, Geneva, v. 42, p. 295-305, 1967.

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

PEREIRA, P. A. **Evolução da produção mundial e nacional de abacate**. 2015. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engharia Agrônoma) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

PUTTI, F. F.; GÓES, B. C.; CAETANEO, P. F. Análise econômica de oferta e demanda do abacate na alta paulista. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, X. Tupã, v. 10, n. 7, p. 158-169, 2014. Disponível em: <http://www.amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/835>. Acesso em: 16 ago. 2016.

RADEMACHER, W. Gibberellin control in plants: from molecular biology to commercial application. In: PGRSA ANNUAL MEETING,, 24rd., 1997, USA. **Proceedings...USA**: Plant Growth Regulation Society of America, 1997. p. 1-2. Disponível em: <http://www.pgrsa.org/sites/default/files/conference_proceedings/pgrsa-1997.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2016.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v. 51, p. 501-531, 2000.

RAMOS, D. P.; SAMPAIO, A. C. Principais variedades de abacateiro. In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A. C. **Abacate**: Aspectos técnicos da produção. (Ed.). São Paulo: Universidade Estadual Paulista, Cultura Acadêmica Editora, 2008. cap. 4, p. 37-64.

RUSSO, V. C. **Conservação refrigerada de abacate 'Hass' e 'Fuerte' submetidos à atmosferas modificadas ativas**. 2012. 58 f. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura). Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', Botucatu, 2012.

SALAZAR-GARCÍA, S.; COSSIO-VARGAS, L. E.; GONZÁLEZ-DURÁN, I. J. L. **Uso de Biorreguladores Vegetales para Mejorar la Productividad del Aguacate 'Hass' en Nayarit**: Folheto Científico, 1. México: INIFAP, CIRPAC, Campo Experimental Santiago Ixcuintla, 2007. 35 p.

SALAZAR-GARCÍA, S.; COSSIO-VARGAS, L. E.; GONZÁLEZ-DURÁN, I. J. L.; LOVATT, C. J. Desarrollo floral del aguacate 'Hass' en clima semicálido. Parte I. Influência de la carga de fruto y edad de los brotes. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v. 13, n. 1, p. 82-92, 2007a.

SALAZAR-GARCÍA, S.; COSSIO-VARGAS, L. E.; GONZÁLEZ-DURÁN, I. J. L.; LOVATT, C. J. Foliar-applied GA₃ advances fruit maturity and allows off-season harvest of 'Hass' avocado. **HortScience**, v. 42, n. 2, p. 257-261, 2007b.

SALAZAR-GARCÍA, S.; LORD, E. M.; LOVATT, C. J. Inflorescence and flower development of the 'Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) during "on" and "off" crop years. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 123, n. 4, p. 537-544, 1998.

SANTOS, N. T. **Manejo da vegetação intercalar para obtenção de cobertura morta na cultura do abacateiro visando minimizar os danos causados por *Phytophthora cinnamomi***. 2013. 93 f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

SILVA, S. R.; CANTUARIAS-AVILÉS, T.; MATTAR, G.; FEICHTENBERGER, E.; MOURÃO-FILHO, F. A. A.; BREMER-NETO, H. Cultural practices to control *Phytophthora* root in 'Hass' avocados under subtropical conditions. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, VII., 2011, Cairns. **Abstract...** Cairns: Internacional Avocado Society, 2011.

SILVA, G. J. N.; SOUZA, E. M.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O.; MOUCO, M. A. C. Uniconazole on mango floral induction cultivar 'Kent' at submedeo. **Acta Horticulturae**, Bologna, v. 884, p. 677-682, 2010.

SIMÃO, S. **Tratado de Fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.

SOTO, E.; AZKUE, M. P.; AVILÁN, L.; ESCALANTE, H.; RODRÍGUEZ, M.; RUIZ, J. Efecto de la poda y la aplicación de paclobutrazol y sobre la floración y las dimensiones de la panícula del mango. **Revista de la Facultad de Agronomía**, Maracay, v. 30, p. 15-25, 2004.

STASSEN, P. J. C.; SNIJDER, B.; DONKIN, D. J. Results with spacing, tree training and orchard maintenance in young avocado orchards. **Revista Chapingo Serie Horticultura**, v. 5, p. 159-164, 1999.

SYMONS, P. R. R.; WOLSTENHOLME, B. N. Field trial using paclobutrazol foliar sprays on Hass avocado trees. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v. 13, p. 35–36, 1990.

TADEO, F. R.; GÓMEZ-CADENA, A.; BEN-CHEIKEN, W.; PRIMI-MILLO, E.; TALÓN, M. Gibberellin-ethylene interaction controls radial expansion in citrus roots. **Planta**, v. 21, p. 1001-1003, 1997.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

THORP, T. G.; ANDERSON, P.; CAMILLERI, M. Avocado tree growth cycles – A quantitative model. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, III., 1995, Israel. **Proceedings...** Israel: Internacional Avocado Society, 1995. Disponível em: <http://www.avocadosource.com/WAC3/wac3_p076.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2016.

THORP, T. G.; SEDGLEY, M. Manipulation of shoot growth patterns in relation to early fruit set in 'Hass' avocado (*Persea Americana* Mill.). **Scientia Horticulturae**, v. 56, p. 147–156, 1993.

UNRATH, C. R. The commercial implications of gibberellin A₄A₇ plus benzyladenine for improving shape and yield of 'Delicious' apples. **Journal American Society Horticultural Science**, v. 99, p. 381-384, 1974.

UPRETI, K. K.; REDDY, Y. T. N.; SHIVU-PRASAD, S. R.; BINDU, G. V.; JAYARAMA, H. L.; RAJAN, S. Hormonal changes in response to paclobutrazol induced early flowering in mango cv. Totapuri. **Scientia Horticulturae**, v. 150, p. 414-418, 2013.

VIVAR, S. F.; ALVAREZ, J. E. Incremento del tamaño de fruto de palto 'hass' (*Persea americana* Mill.) Con aplicaciones de ácido Giberélico, Thidiazuron y anillado de ramas. In: CONGRESSO MUNDIAL DE LA PALTA, VIII., 2015, Lima. **Proceedings...** Lima: Internacional Avocado Society, 2015. p. 284-289.

VÖLKER, F. M.; IRAZABAL, F. G.; BARRIENTOS, J. T.; ARÉVALO, A. P. Efecto de la época de cosecha sobre el rendimiento y calibre de la fruta de paltos (*Persea americana* Mill.) variedad Hass. In: CONGRESSO MUNDIAL DE LA PALTA, VIII., 2015, Lima. **Proceedings...** Lima: Internacional Avocado Society, 2015. p. 353-357.

VUTHAPANIC, S.; HOFMAN, P. J.; WHILEY, A. W.; KLIEBER, A.; SIMONS, D. H. Effects of irrigation and foliar Cultar® on fruit yield and quality of 'Hass' avocado fruit. In: WORLD AVOCADO CONGRESS, III., 1995, Israel. **Proceedings...** Israel: Internacional Avocado Society, 1995.

WHILEY, A. W.; SARANAH, J. B.; CULL, B. W.; PEGG, K. G. Manage avocado tree growth cycles for productivity gains. **Queensland Agricultural Journal**, v. 114, p. 29-36, 1988.

WHILEY, A. W.; SARANAH, J. S.; WOLSTENHOLME, B. N.; RASMUSSEN, T. S. Use of paclobutrazol sprays at mid-anthesis on fruit size and yield of avocado (*Persea americana* Mill. cv 'Hass'). **Journal of Horticultural Science**, v. 66, p. 593-600, 1991.

WHILEY, A. W.; WOLSTENHOLME, B. N.; FABER, B. A. Manejo del cultivo. In: SCHAFFER, B.; WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. **El Aguacate: Botánica, Producción y Usos**. 2 ed. Chile: CABI, Ediciones Universitarias de Valparaíso, 2013. cap. 12, p. 405-448.

WHITE, A.; WOOLF, A.; HOFMAN, P.; ARPAIA, M. L. **The international avocado quality manual**. Auckland: Plant and Food Research Publisher, 2009. 70 p.

WOLSTENHOLME, B. N.; WHILEY, A. W. Carbohydrate and phenological cycling as management tools for avocado orchards. **South African Avocado Growers' Association Yearbook**, v. 12, n. 33, p. 33-37, 1989.

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.

YAHIA, E. M. **Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits**. v. 2. Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2011. 532 p.

ZEKRI, M. Evaluation of orange trees budded on several rootstocks and planted at high density on flat woods soil. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, Gainesville, v. 113, p. 119-123, 2000.

ZHENG, Y.; KHUONG, T.; LOVATT, C.J. Effect of foliar-applied plant bioregulators on 'Hass' avocado yield. In: **WORLD AVOCADO CONGRESS, VII.**, 2011, Cairns. **Proceedings...** Cairns: Internacional Avocado Society, 2011.

ZILKAH, S.; DAVID, I.; YESELSON, Y.; TAMIR, M.; WINER, L. Increasing 'Hass' avocado fruit size by CPPU and GA application. In: **WORLD AVOCADO CONGRESS, III.**, 1995, Israel. **Proceedings...** Israel: Internacional Avocado Society, 1995. p. 11-18.