

V Congreso Mundial del Aguacate

Del 19 al 24 de Octubre de 2003
Granada-Málaga



**LIBRO DE RESÚMENES
BOOK OF ABSTRACTS**

Consejería de Agricultura y Pesca



LIBRO DE RESÚMENES
BOOK OF ABSTRACTS

V Congreso Mundial del Aguacate

Título:

V Congreso Mundial del Aguacate. Libro de resúmenes - Book of abstracts.

©:

JUNTA DE ANDALUCÍA
Consejería de Agricultura y Pesca.

Publica:

Viceconsejería. Servicio de Publicaciones y Divulgación.

© Textos:

Autores.

© Ilustraciones:

Autor/es.

Colección:

Congresos y Jornadas.

Serie:

Fruticultura.

Dep. Legal:

SE-3281-2003.

Maquetación e Impresión:

A.G. Novograf, S.A. (Sevilla).

COMITÉ ORGANIZADOR / ORGANIZING COMMITTEE

COMITÉ EJECUTIVO / EXECUTIVE COMMITTEE

Fernando Pliego Alfaro
José María Farré Massip
José Manuel Acosta Pérez
Araceli Barceló Muñoz
Carlos López Herrera
José García Faraco
Julián Díaz Robledo
José Antonio Bustos Fernández

COORDINADOR COMITÉ CIENTÍFICO / CHAIRMAN OF SCIENTIFIC COMMITTEE

Iñaki Hormaza Urroz

COORDINADOR VISITAS TÉCNICAS / TECHNICAL TOURS COORDINATOR

José María Hermoso González

ENTIDADES CIENTÍFICAS / SCIENTIFIC INSTITUTIONS

C.I.F.A. C.S.I.C. U.MA.

SECTORES VIVERISTA, PRODUCTOR, INDUSTRIAL Y COMERCIAL / NURSERY, PRODUCTION, INDUSTRIAL AND COMMERCIAL SECTORS

Ecohal Málaga
Trops
Brokaw España
FAECA
Eurobanan
Campaña Verde
Viveros Blanco
Viveros Canarias
Micoma
Procam
Aguacates Royal
Viveros Velavo
Marmosa

PATROCINADORES / SPONSORS

Consejería de Agricultura y Pesca
Junta de Andalucía
www.juntadeandalucia.es

Unicaja
www.unicaja.es

COLABORADORES / CONTRIBUTORS

Ecohal
www.ecohalmalaga.com

Diputación Provincial de Málaga
www.dipumalaga.org

Caja Rural de Granada
www.cajarural.com/granada

Trops
www.sat2803.com

Ayuntamiento de Vélez-Málaga
www.ayto-velezmalaga.es

F.A.E.C.A.
www.faeca.es
www.faecagranada.com

Campaña Verde Ecosol, S.L.
www.campinaverde.com

Viveros Canarias
www.viveroscanarias.com

Procam, S.C.A.
www.procamsca.es

Viveros Velavo, S.L.
Tel. 952 51 13 54 // Fax 952 55 05 99

Ayuntamiento de Algarrobo
Fax 952 55 24 23
Ayuntamiento de Almuñécar
www.almunecar-ctropical.org

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación
www.mapya.es

Cajamar
www.cajamar.es

Bacardi España, S.A.
Tel. 954 65 56 91-954 65 56 93

Brokaw España, S.L.
Tel. 952 03 03 62 // Fax 952 50 09 80

Grupo Arc Eurobanan
www.eurobanan.com

Viveros Blanco, S.L.
www.agroes.com/viverosblanco

Micoma
Telf. 952 46 58 69 // Fax 952 66 49 00

Aguacates Royal
Telf. 952 43 53 30 // Fax 952 62 21 71

Marmosa Soc. Coop. And.
www.es.geocities.com/pk50es

Programa

Program

ENTIDADES CIENTÍFICAS COLABORADORAS SCIENTIFIC INSTITUTIONS

CIFA / IFAPA

www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca

C.S.I.C.

www.csic.es

UMA

www.uma.es

V CONGRESO MUNDIAL DEL AGUACATE. PROGRAMA GENERAL

HORA	DOMINGO 19
10:00-13:00	Registro y entrega de documentación
16:00-20:00	Registro y entrega de documentación
20'00-22'00	Bienvenida y Cóctel
	LUNES 20
8'30-9'30	Registro y entrega de documentación
9'30-10'30	CEREMONIA OFICIAL DE APERTURA
10'30-11'00	<i>Café</i>
11'00-13'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Riego. Ecofisiología Sala Nerja: Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Estado actual en los distintos países productores (1) Sala Antequera: Recursos fitogenéticos. Marcadores moleculares
13'00-15'00	<i>Comida</i>
15'00-17'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Nutrición mineral Sala Nerja: Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Estado actual en los distintos países productores (2) Sala Antequera: Biotecnología
17'00-17'30	<i>Café</i>
17'30-19'00	Mesas redondas Sala Nerja: Poda Sala Antequera: Industrialización
20'30	Cena amenizada en el Recinto Ferial de Torremolinos
	MARTES 21
8'30-9'15	Sesión de carteles
9'15-10'30	Discusión de carteles: Sala Ronda: Riego. Ecofisiología Sala Nerja: Nutrición mineral Sala Antequera: Recursos fitogenéticos. Marcadores moleculares Sala Estepona: Biotecnología
10'30-11'00	<i>Café</i>
11'00-13'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Floración y fructificación Sala Nerja: Enfermedades Sala Antequera: Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Mercado europeo
13'00-15'00	<i>Comida</i>
15'00-17'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Floración y fructificación. Reguladores de crecimiento Sala Nerja: Enfermedades Sala Antequera: Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Análisis de la producción y campañas de promoción
17'00-17'30	<i>Café</i>
17'30-19'00	Mesas redondas: Sala Ronda: Nuevas variedades Sala Nerja: Nutrición mineral Sala Antequera: Comercio Internacional. Clausura de las Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate
20'30	Cena – degustación gastronómica en restaurante junto al mar

V WORLD AVOCADO CONGRESS. GENERAL PROGRAM

TIME	SUNDAY 19
10:00-13:00	Registration and handing out of documentation
16:00-20:00	Registration and handing out of documentation
20'00-22'00	Welcome and Cocktail
	MONDAY 20
8'30-9'30	Registration and handing out of documentation
9'30-10'30	OFFICIAL OPENING CEREMONY
10'30-11'00	<i>Coffee break</i>
11'00-13'00	Oral Sessions: Ronda Room: Irrigation. Ecophysiology Nerja Room: World Avocado Marketing Conference. Country reports (1) Antequera Room: Genetic resources. Molecular markers
13'00-15'00	<i>Lunch</i>
15'00-17'00	Oral Sessions: Ronda Room: Mineral nutrition Nerja Room: World Avocado Marketing Conference. Country reports (2) Antequera Room: Biotechnology
17'00-17'30	<i>Coffee break</i>
17'30-19'00	Workshops: Nerja Room: Pruning Antequera Room: Industrialization
20'30	Dinner with show in the Recinto Ferial of Torremolinos
	TUESDAY 21
8'30-9'15	Poster session
9'15-10'30	Poster discussion: Ronda Room: Irrigation. Ecophysiology Nerja Room: Mineral nutrition Antequera Room: Genetic resources. Molecular markers Estepona Room: Biotechnology
10'30-11'00	<i>Coffee break</i>
11'00-13'00	Oral Sessions: Ronda Room: Flowering, fruit set and fruit development Nerja Room: Diseases Antequera Room: World Avocado Marketing Conference. European market
13'00-15'00	<i>Lunch</i>
15'00-17'00	Oral Sessions: Ronda Room: Flowering, fruit set and fruit development. Growth regulators Nerja Room: Diseases Antequera Room: World Avocado Marketing Conference. Production analysis and promotion campaigns
17'00-17'30	<i>Coffee break</i>
17'30-19'00	Workshops: Ronda Room: New cultivars Nerja Room: Mineral nutrition Antequera Room: International Commerce. Closing Ceremony of the World Avocado Marketing Conference
20'30	Dinner – food tasting in a seaside restaurant

MIÉRCOLES 22

8'00-14'00	Visita técnica
14'00	Comida en Almuñécar
lo	Visita turístico-cultural a Almuñécar. Café y espectáculo en Parque del Majuelo

JUEVES 23

8'30-9'15	Sesión de carteles
9'15-10'30	Discusión de carteles: Sala Ronda: Comercio Sala Nerja: Enfermedades Sala Antequera: Manejo y técnicas de cultivo Sala Estepona: Floración y fructificación.
10'30-11'00	<i>Café</i>
11'00-13'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Plagas Sala Nerja: Poscosecha Sala Antequera: Prácticas de vivero. Propagación. Micorrizas
13'00-15'00	<i>Comida</i>
15'00-17'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Plagas Sala Nerja: Poscosecha Sala Antequera: Salud y nutrición humana
17'00-17'30	<i>Café</i>
17'30-19'00	Mesas redondas Sala Nerja: Control de hongos de suelo Sala Antequera: Polinización 20'30 Cena con capea en Venta Torreblanca del Sol

VIERNES 24

8'30-9'15	Sesión de carteles
9'15-10'30	Discusión de carteles: Sala Ronda: Plagas Sala Nerja: Poscosecha Sala Antequera: Variedades y Patrones
10'30-11'00	<i>Café</i>
11'00-13'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Variedades y Patrones Sala Nerja: Poscosecha Sala Antequera: Producción ecológica
13'00-15'00	<i>Comida</i>
15'00-17'00	Sesiones orales: Sala Ronda: Variedades y patrones Sala Nerja: Poscosecha Sala Antequera: Producción ecológica
17'00-17'30	<i>Café</i>
17'30-18'30	ASAMBLEA GENERAL DE LA IAS
20'30	Cena de Clausura del Congreso

WEDNESDAY 22	
8'00-14'00	Technical Tour
14'00	Lunch at Almuñécar
Majuelo	Tourist and cultural visit of Almuñécar. Coffee and show in the Parque del
THURSDAY 23	
8'30-9'15	Poster session
9'15-10'30	Poster discussion: Ronda Room: Commerce Nerja Room: Diseases Antequera Room: Culture management and practices Estepona Room: Flowering, fruit set and fruit development
10'30-11'00	<i>Coffee break</i>
11'00-13'00	Oral Sessions: Ronda Room: Pests Nerja Room: Postharvest Antequera Room: Nursery practices. Propagation. Mycorrhizae
13'00-15'00	<i>Lunch</i>
15'00-17'00	Oral Sessions: Ronda Room: Pests Nerja Room: Postharvest Antequera Room: Human nutrition and health
17'00-17'30	<i>Coffee break</i>
17'30-19'00	Workshops: Nerja Room: Control of soil fungi diseases Antequera Room: Pollination
20'30	Dinner with amateur bullfight at the Venta Torreblanca del Sol
FRIDAY 24	
8'30-9'15	Poster session
9'15-10'30	Poster discussion: Ronda Room: Pests Nerja Room: Postharvest Antequera Room: Cultivars and rootstocks
10'30-11'00	<i>Coffee break</i>
11'00-13'00	Oral Sessions: Ronda Room: Cultivars and rootstocks Nerja Room: Postharvest Antequera Room: Organic production
13'00-15'00	<i>Lunch</i>
15'00-17'00	Oral Sessions: Ronda Room: Cultivars and rootstocks Nerja Room: Postharvest Antequera Room: Organic production
17'00-17'30	<i>Coffee break</i>
17'30-18'30	IAS PLENARY SESSION

20'30

Closing dinner

SESIONES ORALES

DÍA Y HORA	SALA	PROGRAMA
Lunes 20	Ronda	Riego. Ecofisiología
11-13	11'00-11'20	A-100: "Estrategias de riego en plantaciones de aguacate en las condiciones climáticas de Israel". <u>E. Tomer</u>
	11'20-11'40	A-152: "Comparación de riego por goteo y microaspersión en árboles adultos del cv. Reed." J.M. Hermoso, M.D. Torres y <u>J.M. Farré</u>
	11'40-12'00	A-55: "Determinación del coeficiente de cultivo (Kc) para paltos cv. Hass en Chile." <u>F. Gardiazabal</u> , C. Magdahl, F. Mena y C. Wilhelmy
	12'00-12'20	A-148 "Aplicación intermitente de agua sobre el follaje del aguacate Hass". <u>J.M. Hermoso</u> , J.T. Soria, S. Cortés y J.M. Farré
	12'20-12'40	A-105: "Regulación ambiental de la fotosíntesis en árboles de aguacate – una mini-revisión" <u>B. Schaffer</u> y A.W. Whiley
	12'40-13'00	A-116: "Aspectos energéticos de la floración y productividad del aguacate Hass." <u>M.A. Pérez de Oteyza</u> , J.M. Hermoso González y J.M. Farré Massip
	Nerja	Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Estado actual en los distintos países productores (1)
	11'00-11'20	A-67: "Marketing en aguacates: sí o sí." <u>H. Frias</u>
	11'20-11'40	"México: Desarrollo del mercado. Programas de promoción. Estadísticas de producción con previsiones para la próxima década. Cooperación Internacional." <u>A. Álvarez del Toro</u>
	11'40-12'00	A-132: "El sector del aguacate sudafricano: Producción y comercialización." <u>D.J. Donkin</u> y W.P. Retief.
	12'00-12'20	"El aguacate israelí y los mercados europeos." <u>G. Naamani</u>
	12'20-12'40	"Kenia: Comercialización. Actividades de promoción. Estadísticas de producción con una previsión para la próxima década. Cooperación internacional." <u>T. Shah</u>
	12'40-12'45	"Producción del aguacate en España." <u>J. García Faraco</u>
	12'45-13'00	A-127: "El consumo del aguacate en los mercados españoles." <u>R. Rey Rodríguez</u>
	Antequera	Recursos fitogenéticos. Marcadores moleculares
	11'00-11'40	A-140: "El potencial de los recursos fitogenéticos en <i>Persea</i> y las accesiones conservadas en el banco de germoplasma de Israel". <u>A. Ben-Ya'acov</u> , M. Zilberstaine, A. Barrientos, M. Goren y E. Tomer
	11'40-12'00	A-113: "Caracterización vegetativa de 67 genotipos del género <i>Persea</i> pertenecientes al banco de germoplasma de la fundación Salvador Sánchez Colín. Cictamex S.C." J.C. Reyes-Alemán, <u>A.F. Barrientos-Priego</u> , E. Meza-Castillo, J.G. Cruz-Castillo, C. Cabrera H. y S.I. Paquini R.
	12'00-12'20	A-69: "Descubrimiento de diferentes tipos de aguacate de montaña en Costa Rica". <u>A. Ben-Ya'acov</u> , A. Solis-Molina y G. Bufler
	12'20-12'40	A-79: "Relaciones genéticas entre accesiones de aguacate de California y de México, caracterizadas por marcadores AFLPs". <u>C.T. Chao</u> , A.F. Barrientos-Priego, J.C. Reyes-Aleman, y P.S. Devanand
	12'40-13'00	A-42: "Genética y mejora de aguacate – presente y futuro". <u>U. Lavi</u> , D. Sa'ada, I. Regev y E. Lahav

ORAL SESSIONS

DAY AND TIME	ROOM	PROGRAM
Monday 20	Ronda	Irrigation. Ecophysiology
11-13	11'00-11'20	A-100: "Irrigation practices in avocado orchards under the Israeli climatic conditions". <u>E. Tomer</u> .
	11'20-11'40	A-152: "Comparison of drip and microsprinkler irrigation in adult trees of cv. Reed." J.M. Hermoso, M.D. Torres and <u>J.M. Farré</u>
	11'40-12'00	A-55: "Determination of the crop coefficient (Kc) for avocado cv. Hass in Chile." <u>F. Gardiazabal</u> , C. Magdahl, F. Mena and C. Wilhelmly
	12'00-12'20	A-148 "Intermittent above canopy water application to Hass avocados". <u>J.M. Hermoso</u> , J.T. Soria, S. Cortés and J.M. Farré
	12'20-12'40	A-105: "Environmental regulation of photosynthesis in avocado trees – a mini-review." <u>B. Schaffer</u> and A.W. Whitley
	12'40-13'00	A-116: "Energy balance aspects of Hass avocado flowering and yield efficiency." <u>M.A. Pérez de Oteyza</u> , J.M. Hermoso González and J.M. Farré Massip
	Nerja	World Avocado Marketing Conference. Country reports (1)
	11'00-11'20	A-67: "Marketing in avocados: yes or yes." <u>H. Frias</u>
	11'20-11'40	"México: Market development. Promotion activities. Production statistics with a forecast for the next decade. International cooperation." <u>A. Álvarez del Toro</u>
	11'40-12'00	A-132: "The South African avocado industry: production and market development." <u>D.J. Donkin</u> and W.P. Retief
	12'00-12'20	"Israeli avocado an the european markets." <u>G. Naamani</u>
	12'20-12'40	"Kenya: Market development. Promotion activities. Production statistics with a forecast for the next decade. International cooperation." <u>T. Shah</u>
	12'40-12'45	"Avocado production in Spain." <u>J. García Faraco</u>
	12'45-13'00	A-127: "Avocado consumption in the Spanish markets." <u>R. Rey Rodríguez</u>
	Antequera	Genetic resources. Molecular markers
	11'00-11'40	A-140: "The <i>Persea</i> germplasm resources potential, and its representatives in the Israeli germplasm bank". <u>A. Ben-Ya'acoy</u> , M. Zilberstaine, A. Barrientos M. Goren and E. Tomer
	11'40-12'00	A-113: "Vegetative characterization of 67 genotypes of the genus <i>Persea</i> from the germplasm bank maintained by "La Fundación Salvador Sánchez Colín Cictamex S.C."." J.C. Reyes-Alemán, <u>A.F. Barrientos-Priego</u> , E. Meza-Castillo, J.G. Cruz-Castillo, C. Cabrera H. and S.I. Paquini R.
	12'00-12'20	A-69: "Different mountain avocado types discovered in Costa Rica". <u>A. Ben-Ya'acoy</u> , A. Solis-Molina and G. Bufler
	12'20-12'40	A-79: "Genetic relationships among avocado accessions from California and México characterized by AFLP markers". <u>C.T. Chao</u> , A.F. Barrientos-Priego, J.C. Reyes-Aleman, and P.S. Devanand
	12'40-13'00	A-42: "Avocado genetics and breeding – present and future". <u>U. Lavi</u> , D. Sa'ada, I. Regev and E. Lahav

SESIONES ORALES

Lunes 20	Ronda	Nutrición mineral
15-17	15'00-15'20	A-123: "Nutrición mineral de aguacate. Relaciones agua-nutrientes" <u>E. Lahav</u> y <u>A. Lowengart-Aycicegi</u>
	15'20-15'40	A-151: "Nutrición B, Zn y Cu del aguacate. Comparación de métodos de fertilización". <u>M. D. Torres</u> , <u>J.M. Hermoso</u> y <u>J.M. Farré</u>
	15'40-16'00	A-172: "Efecto de la aplicación foliar de <i>Auxym oligo</i> sobre la cuaja, calibre, producción y tamaño de brotes en el aguacate variedad Hass (<i>Persea americana</i> Mill)." <u>M. Mattar</u> , <u>C. Soto</u> , <u>G. Alcántara</u> y <u>G. Bustos</u>
	16'00-16'20	A-161: "Efectos del ácido húmico y ácido fosfórico en el aguacate Hass injertado en patrones francos mexicanos." <u>P. Rengrudkij</u> y <u>G.J. Partida</u>
	16'20-16'40	A-154: "Nutrición PK del aguacate. Resumen de dos experimentos de 29 años." <u>J.M. Hermoso</u> , <u>S. Jaime</u> , <u>M.D. Torres</u> y <u>J.M. Farré</u>
	Nerja	Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Estado actual en los distintos países productores (2)
	15'00-15'20	"Chile: Desarrollo del mercado. Programas de promoción. Estadísticas de producción con previsiones para la próxima década. Cooperación Internacional." <u>J. Ruíz-Tagle Irarrázabal</u>
<u>Allen</u>	15'20-15'40	A-162: "Publicidad y promoción de aguacates australianos." <u>A.</u>
	15'40-16'00	A-2: "Estado de país: Nueva Zelanda." <u>J.G.M. Cutting</u>
	16'00-16'20	A-168: "Aguacates de California: compitiendo y venciendo, el juego del mercado." <u>C. Wolk</u>
	16'20-16'40	"Comercialización de las importaciones de aguacate en el mercado de EE.UU. en la última década y previsiones para la próxima." <u>A. Crane</u>
<u>lini Ch.</u>	16'40-17'00	A-41: "Producción y comercialización de la palta peruana." <u>B. Carlini</u>
	Antequera	Biotecnología
	15'00-15'20	A-114: "Cultivo de embriones zigóticos y mejora por mutación en el aguacate (<i>Persea americana</i> Mill)." <u>J.L. Fuentes</u> , <u>N.N. Rodríguez</u> , <u>L. Santiago</u> , <u>Y. Valdés</u> , <u>I. Ramírez</u> , <u>B. Velazquez</u> , <u>E. Prieto</u> y <u>M. Guerra</u>
	15'20-15'40	A-191: "Factores que afectan a la obtención de embriones somáticos blanco-opacos de aguacate." <u>B. Márquez-Martín</u> , <u>C. Sánchez-Romero</u> , <u>R. Perán-Quesada</u> , <u>A. Barceló-Muñoz</u> y <u>F. Pliego-Alfaro</u>
	15'40-16'00	A-192: "Estudio comparativo de la embriogénesis zigótica y somática en aguacate." <u>C. Sánchez-Romero</u> , <u>R. Perán-Quesada</u> , <u>B. Márquez-Martín</u> , <u>A. Barceló-Muñoz</u> y <u>F. Pliego-Alfaro</u>
	16'00-16'20	A-163: "Crioconservación del aguacate." <u>D. Efendi</u> y <u>R.E. Litz</u>
	16'20-16'40	A-70: "Transformación genética de aguacate." <u>S. Raharjo</u> , <u>Witjaksono</u> , <u>D. Efendi</u> , <u>M.A. Gomez-Lim</u> , <u>I. Suarez</u> y <u>R.E. Litz</u>
	16'40-17'00	A-164: "Rescate de aguacates transformados genéticamente mediante microinjerto." <u>S. Raharjo</u> y <u>R.E. Litz</u>

ORAL SESSIONS

Monday 20	Ronda	Mineral nutrition
15-17	15'00-15'20	A-123: "Avocado mineral nutrition. The water-nutrients relationship" <u>E. Lahav</u> and A. Lowengart-Aycicegi
	15'20-15'40	A-151: "B, Zn and Cu nutrition of avocado. Comparison of fertilization methods." <u>M. D. Torres</u> , J.M. Hermoso and J.M. Farré
	15'40-16'00	A-172: "Efecto of foliar application of <i>Auxym oligo</i> on fruit set, diameter, yield and shoot bud size in avocado variety Hass (<i>Persea americana</i> Mill)." <u>M. Mattar</u> , C. Soto, G. Alcantara and G. Bustos
	16'00-16'20	A-161: "The effects of humic acid and phosphoric acid on grafted Hass avocado on Mexican seedling rootstocks." P. Rengrudkij and <u>G.J. Partida</u>
	16'20-16'40	A-154: "PK avocado nutrition. A summary of two 29 years experiments." J.M. Hermoso, S. Jaime, M.D. Torres and <u>J.M. Farré</u>
	Nerja	World Avocado Marketing Conference. Country reports (2)
	15'00-15'20	"Chile: Market development. Promotion programs. Production statistics with previsions for the next decade. International cooperation." <u>J. Ruíz-Tagle Irrarázabal</u>
	15'20-15'40	A-162: "Australian avocados: marketing and promotion." <u>A. Allen</u>
	15'40-16'00	A-2: "Country report: New Zealand." <u>J.G.M. Cutting</u>
	16'00-16'20	A-168: "California avocado: competing, and winning, the white-hot marketing game." <u>C. Wolk</u>
	16'20-16'40	"Marketing of avocado imports in the USA market in the past decade and the prospects for the next one." <u>A. Crane</u>
	16'40-17'00	A-41: "Production and marketing of Peruvian avocado." <u>B. Carlini</u>
Ch.	Antequera	Biotechnology
	15'00-15'20	A-114: "Zygotic embryo culture and mutation breeding in avocado (<i>Persea americana</i> Mill)." J.L. Fuentes, <u>N.N. Rodríguez</u> , L. Santiago, Y. Valdés, I. Ramírez, B. Velazquez, E. Prieto and M. Guerra
	15'20-15'40	A-191: "Factors affecting development of white-opaque somatic embryos in avocado (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>B. Márquez-Martín</u> , C. Sánchez-Romero, R. Perán-Quesada, A. Barceló-Muñoz and F. Pliego-Alfaro
	15'40-16'00	A-192: "A comparative study of avocado zygotic and somatic embryogenesis." <u>C. Sánchez-Romero</u> , R. Perán-Quesada, B. Márquez-Martín, A. Barceló-Muñoz and F. Pliego-Alfaro
	16'00-16'20	A-163: "Cryopreservation of avocado." D. Efendi and <u>R.E. Litz</u>
	16'20-16'40	A-70: "Genetic transformation of avocado." S. Raharjo, Witjaksono, D. Efendi, M.A. Gomez-Lim, I. Suarez and <u>R.E. Litz</u>
	16'40-17'00	A-164: "Rescue of genetically transformed avocado by micrografting." S. Raharjo and <u>R.E. Litz</u>

MESAS REDONDAS

Lunes 20	Nerja	Poda
17'30-19'00		
	Antequera	Industrialización
		A-124: "Industrialización del aguacate: estado actual y perspectivas futuras." <u>J.A. Olaeta</u>
		A-36: "Estabilidad del aguacate osmodeshidratado durante el almacenamiento." <u>M. Schwartz</u> , M. Sepúlveda, J.A. Olaeta y P. Undurraga
		A-178: "Obtención de una pasta de aguacate mediante tratamiento térmico." <u>A. Ortiz</u> , R. Mora, T. Santiago y L. Dorantes

WORKSHOPS

Monday 20 **Nerja** Pruning

17'30-19'00

Antequera Industrialization

A-124: "Avocado industrialization: current status and future perspectives". J.A. Olaeta

A-36: "Stability of osmodehydrated avocado during storage." M. Schwartz, M. Sepúlveda, J.A. Olaeta and P. Undurraga

A-178: "Avocado paste obtained by heat treatment." A. Ortiz, R. Mora, T. Santiago and L. Dorantes

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Martes 21	Ronda	Riego. Ecofisiología
9'15-10'30		<p>A-157: "Plantaciones en colinas de frutos subtropicales. Influencia de la orientación y la cota en la demanda evaporativa." <u>E. Guirado</u> y J.M. Farré</p> <p>A-48: "Caracterización edáfica y climática del área productora de aguacate <i>Persea americana</i> cv. "Hass" en Michoacán, México." J. Anguiano-Contreras, <u>V.M. Coria-Avalos</u>, J.A. Ruíz-Corral, G. Chávez-León y J.J. Alcántar-Rocillo</p> <p>A-104: "Evaluación del ciclo fenológico del palto (<i>Persea americana</i> Mill) cv. Hass para la zona de la irrigación Santa Rosa-Sayán, Perú." J.J Rosales, G. Parodi y <u>B. Carlini</u></p> <p>A-115: "Incremento en la producción y calibre de fruto de aguacate cv Hass con el sistema de fertirriego, en Tancitaro, Michoacán, México." M.J.L. Aguilera, V.M. Tapia, Z.J. Castellanos, R.J. Alcántar, A.V. Coria, G.L. Morales, F.A. Vidales y C.J. Anguiano</p> <p>A-20: "Efecto del fertirriego en la incidencia de <i>Sphaceloma perseae</i> J. en el cultivo de <i>Persea americana</i> M. en Michoacán, México." <u>J.A. Vidales Fernández</u>, L.M. Tapia Vargas, J.L. Aguilera Montañés, J.J. Alcántar Rocillo, V.M. Coria Avalos, J. Anguiano Contreras y B. N. Lara Chavez</p> <p>A-142: "Contribución al estudio comparativo entre la eficiencia del riego por goteo y la microaspersión en el aguacatero (<i>Persea americana</i> Mill) con relación al área mojada en saturación del suelo." <u>R. Martínez</u>, P. Melgarejo, D. Salazar y R. Martínez-Valero</p> <p>A-133: "Manejo del riego del aguacate mediante el uso de dendrómetros." <u>D. Medina</u>, R. Gomez y J. Windler</p> <p>A-51: "Actualización importante de dos programas informáticos de aguacate, Avoman y Avoinfo." S.F. Mulo y <u>S.D.E. Newett</u></p>
	Nerja	Nutrición mineral
		<p>A-188: "Posible relación del silicio con la productividad del aguacate-var. Hass (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>E. Quero Gutiérrez</u></p> <p>A-167: "Indices de referencia nutrimental N, P y K en aguacate (<i>Persea americana</i>, Mill) var. "Hass" bajo fertirriego en Michoacán, México." <u>L.M. Tapia V.</u>, J.L. Aguilera M., J.L. Rocha A., S. Cruz F y J.Z. Castellanos R.</p> <p>A-9: "Análisis de diferentes tejidos como indicadores del nivel de boro en el árbol de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.)." B. Razeto, C. Granger y <u>T. Fichet</u></p> <p>A-44: "Contenido de macro y microelementos en hojas flor y fruto de aguacate "Hass" en la región de Uruapan Michoacán." O.A.E. <u>Bárcenas</u>, E.J. Molina, M.F. Huanosto y P.S. Aguirre</p> <p>A-119: "La fertilización en "sitio específico" incrementa los rendimientos y el tamaño de la fruta del aguacate." S. Salazar-García e <u>L. Lazcano-Ferrat</u></p>

POSTER DISCUSSION

Tuesday 21	Ronda	Irrigation. Ecophysiology
9'15-10'30		<p>A-157: "Subtropical fruit plantings on hillsides. Effects of height and exposure on evaporative demand." <u>E. Guirado</u> and J.M. Farré</p> <p>A-48: "Edaphic and climatic characterization of the avocado <i>Persea americana</i> cv. "Hass" producing area of Michoacán, México." J. Anguiano-Contreras, <u>V.M. Coria-Avalos</u>, J.A. Ruíz-Corral, G. Chávez-León and J.J. Alcántar-Rocillo</p> <p>A-104: "Evaluation of the phenological cycle of avocado (<i>Persea americana</i> Mill) cv. Hass in the irrigated area of Santa Rosa-Sayán, Perú." J.J Rosales, G. Parodi and <u>B. Carlini</u></p> <p>A-115: "Increase in the production and fruit size of avocado cv. Hass in response to fertigation in Tancítaro Michoacán, México." M.J.L. Aguilera, V.M. Tapia, Z.J. Castellanos, R.J. Alcántar, A.V. Coria, G.L. Morales, F.A. Vidales and C.J. Anguiano</p> <p>A-20: "Effects of fertigation in the incidence of <i>Sphaceloma perseae</i> J. in <i>Persea americana</i> M. in Michoacán, México." <u>J.A. Vidales Fernández</u>, L.M. Tapia Vargas, J.L. Aguilera Montañés, J.J. Alcántar Rocillo, V.M. Coria Avalos, J. Anguiano Contreras and B. N. Lara Chavez</p> <p>A-142: "Efficiency of drip and mini-sprinklers irrigation systems on avocados (<i>Persea americana</i> Mill) with regards to soil wet area." <u>R. Martínez</u>, P. Melgarejo, D. Salazar and R. Martínez-Valero</p> <p>A-133: "Management of irrigation on avocado trees with dendrometers." <u>D. Medina</u>, R. Gomez and J. Windler</p> <p>A-51: "Major update of two avocado software programs Avoman and Avoinfo." S.F. Mulo and <u>S.D.E. Newett</u></p>
	Nerja	Mineral nutrition
		<p>A-188: "Possible relationship between silicon and yield of avocado-var. Hass (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>E. Quero Gutiérrez</u></p> <p>A-167: "Reference values for N, P and K in avocado (<i>Persea americana</i>, Mill) var. "Hass" cultivated using fertigation in Michoacán, México." <u>L.M. Tapia V.</u>, J.L. Aguilera M., J.L. Rocha A., S. Cruz F. and J.Z. Castellanos R.</p> <p>A-9: "Analysis of different tissues as indicators of boron level in avocado (<i>Persea americana</i> Mill.)." B. Razeto, C. Granger and <u>T. Fichet</u></p> <p>A-44: "Macro and microelement content in leaves, flowers and fruits of avocado "Hass" in the region of Uruapan Michoacán." O.A.E. <u>Bárcenas</u>, E.J. Molina, M.F. Huanosto and P.S. Aguirre</p> <p>A-119: "Localized fertilization increases crop yield and the size of avocado fruits." S. Salazar-García e <u>I. Lazcano-Ferrat</u></p>

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Martes 21	Antequera	Recursos fitogenéticos. Marcadores moleculares
9'15-10'30		<p>A-38: "Catálogo de cultivares de aguacatero (<i>Persea americana</i> Mill.) en Cuba". <u>N.N. Rodríguez-Medina</u>, V.R. Fuentes-Fiallo, J.B. Velázquez-Palenzuela, G.L. González-García, D.G. Sourd-Martínez, J.A. Rodríguez-Rodríguez e I.M. Ramírez-Pérez</p> <p>A-146: "Uso potencial de la raza antillana como fuente de resistencia a la podredumbre radicular del aguacate." <u>L. Gallo Lobet</u>, A. Rodríguez Pérez, F. Siverio de la Rosa, S. Díaz Hernández y P. Domínguez Correa</p> <p>A-39: "Caracterización morfológica, bioquímica y molecular de cultivares de aguacatero (<i>Persea americana</i> Mill.) en Cuba." <u>N.N. Rodríguez-Medina</u>, W. Rohde, C. González-Arencibia, I.M. Ramírez-Pérez, J.L. Fuentes-Lorenzo, M.A. Román-Gutierrez, X. Xiqués-Martín, D. Becker y J.B. Velázquez-Palenzuela</p> <p>A-156: "Métodos moleculares de caracterización del germoplasma de aguacate de Ghana." <u>K.J. Taah</u>, P.G. Alderson y J.B. Power</p> <p>A-60: "Análisis de diversidad genética en accesiones de aguacate en Taiwán." <u>T-L. Chang</u>, M-T. Lu, C-A. Liu y I-Z. Chen</p>
	Estepona	Biotecnología
		<p>A-12: "Efecto del cultivo por inmersión temporal en la proliferación de embriones somáticos de aguacate." <u>C.L. Encina</u>, N. Westendorp, P. Gil, E. Caro y J.R. Botella</p> <p>A-13: "Regeneración <i>in vitro</i> de explantes foliares de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>C.L. Encina</u>, N. Westendorp, P. Gil, E. Caro y J.R. Botella</p> <p>A-14: "Transformación mediada por <i>Agrobacterium tumefaciens</i> de embriones somáticos de aguacate: un protocolo." <u>C.L. Encina</u>, N. Westendorp, P. Gil, I.M.G. Padilla y J.R. Botella</p> <p>A-34: "Cultivo de embriones de <i>Persea floccosa</i> y <i>P. americana</i> cv Tolimán." <u>D.P. Orea Coria</u>, A. Medrano Valverde y M.G. Gutiérrez Martínez</p> <p>A-193: "Efecto de la desecación parcial sobre la germinación de embriones zigóticos inmaduros de aguacate." <u>C. Sánchez-Romero</u>, R. Perán-Quesada, B. Márquez-Martín, A. Barceló-Muñoz y F. Pliego-Alfaro</p> <p>A-194: "Embriogénesis somática de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill. cv. Hass)". <u>I. Vidales-Fernández</u>, R. Salgado-Garciglia, M.A. Gómez-Lim, E. Ángel-Palomares y H. Guillén-Andrade.</p> <p>A-201: "Influencia de espacios de crecimiento, temperaturas e intensidades de luz en la conservación <i>in vitro</i> de germoplasma de aguacate". M.E. Angel Palomares, <u>Vidales Fernández I.</u>, Guillén Andrade H. y Salgado Garciglia R.</p>

POSTER DISCUSSION

Tuesday 21	Antequera	Genetic resources. Molecular markers
9'15-10'30		<p>A-38 "A catalogue for avocado (<i>Persea americana</i> Mill.) cultivars in Cuba". <u>N.N. Rodríguez-Medina</u>, V.R. Fuentes-Fiallo, J.B. Velázquez-Palenzuela, G.L. González-García, D.G. Sourd-Martínez, J.A. Rodríguez-Rodríguez e I.M. Ramírez-Pérez</p> <p>A-146: "Potential use of the West Indian race as a source of resistant to avocado root rot." <u>L. Gallo Llobet</u>, A. Rodríguez Pérez, F. Siverio de la Rosa, S. Díaz Hernández and P. Domínguez Correa</p> <p>A-39: "Morphological, biochemical and molecular characterization of avocado cultivars (<i>Persea americana</i> Mill.) in Cuba." <u>N.N. Rodríguez-Medina</u>, W. Rohde, C. González-Arencibia, I.M. Ramírez-Pérez, J.L. Fuentes-Lorenzo, M.A. Román-Gutierrez, X. Xiqués-Martín, D. Becker and J.B. Velázquez-Palenzuela</p> <p>A-156: "Molecular approaches for the characterisation of Ghanaian avocado pear (<i>Persea americana</i> Mill.) germplasm." <u>K.J. Taah</u>, P.G. Alderson and J.B. Power</p> <p>A-60: "Genetic diversity analysis of Taiwan avocado accessions." <u>T-L. Chang</u>, M-T. Lu, C-A. Liu and I-Z. Chen</p>
	Estepona	Biotechnology
		<p>A-12: "Effect of temporary immersion culture (RITA) on proliferation of avocado somatic embryos." <u>C.L. Encina</u>, N. Westendorp, P. Gil, E. Caro and J.R. Botella</p> <p>A-13: "<i>In vitro</i> regeneration from leaf explants of avocado (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>C.L. Encina</u>, N. Westendorp, P. Gil, E. Caro and J.R. Botella</p> <p>A-14: "<i>Agrobacterium tumefaciens</i>-mediated transformation of avocado somatic embryos: A protocol." <u>C.L. Encina</u>, N. Westendorp, P. Gil, I.M.G. Padilla and J.R. Botella</p> <p>A-34: "Culture of embryos of <i>Persea floccosa</i> y <i>P. americana</i> cv Tolimán." <u>D.P. Orea Coria</u>, A. Medrano Valverde and M.G. Gutiérrez Martínez</p> <p>A-193: "Effect of desiccation on the germination of immature zygotic embryos." <u>C. Sánchez-Romero</u>, R. Perán-Quesada, B. Márquez-Martín, A. Barceló-Muñoz and F. Pliego-Alfaro</p> <p>A-194: "Somatic embryogenesis in avocado (<i>Persea americana</i> Mill. cv. Hass)". <u>I. Vidales-Fernández</u>, R. Salgado-Garciglia, M.A. Gómez-Lim, E. Ángel-Palomares and H. Guillén-Andrade.</p> <p>A-201: "Influence of growth space, temperature and light intensity on the <i>in vitro</i> conservation of avocado germplasm". M.E. Angel Palomares, <u>Vidales Fernández I.</u>, Guillén Andrade H. and Salgado Garciglia R.</p>

SESIONES ORALES

Martes 21	Ronda	Floración y fructificación
11-13	11'00-11'20	"Polinización y cuajado." <u>S. Gazit</u>
	11'20-11'40	A-23: "Autopolinización y polinización cruzada en aguacate." <u>C. Degani</u> , R. El-Batsri, M. Hamo, F. Shaya, I. Regev y E. Lahav
	11'40-12'00	A-87: "Caracterización de la persistencia y abscisión de flores y frutos en el aguacate 'Hass'." <u>L.C. Garner</u> y C.J. Lovatt
	12'00-12'20	A-91: "Pruebas de polinización cruzada y autopolinización por el viento en el aguacate 'Hass' cultivado en un ambiente mediterráneo." <u>T.L. Davenport</u>
	12'20-12'40	A-120: "Importancia del crecimiento vegetativo de invierno en la floración del aguacate 'Hass' en Nayarit, México." <u>S. Salazar-García</u> , L.E. Cossio-Vargas, M.H. Pérez-Barraza, y C.J. Lovatt
	Nerja	Enfermedades
son	11'00-11'40	A-33: "Mejora y evaluación en campo de nuevos patrones para aumentar el rendimiento de 'Hass' y la resistencia a la podredumbre radicular en Sudáfrica." <u>S. Kremer-Köhne</u> y M.L. Mukhumo
	11'40-12'00	"Manejo integrado de la antracnosis en el aguacate Hass." <u>J. Anderson</u>
	12'00-12'20	A-198 "Podredumbres radiculares del aguacate en el sur de España: revisión y estado actual de la investigación". R.M. Pérez-Jiménez, T. Zea-Bonilla y <u>C.J. López-Herrera</u>
	12'20-12'40	A-52: "Una nueva formulación de ácido fosforoso para el control eficaz de la podredumbre radicular causada por <i>Phytophthora</i> en aguacate." <u>A. Botha</u> , J.E. Skinner y A. Hough
	12'40-13'00	A-199: "Selección de portainjertos de aguacate tolerantes a la podredumbre blanca causada por <i>Rosellinia necatrix</i> ." <u>Pérez Jiménez R.M.</u> , Zea Bonilla T., Imbroda Solano, I., Pliego-Alfaro F., López Herrera C. J. y Barceló Muñoz A.
	Antequera	Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Mercado Europeo
te	11'00-11'20	"El aguacate y el mercado europeo en el mundo." <u>T. García Azcárate</u>
	11'20-11'40	"Los compromisos en la OMC y la protección de la PAC ante las frutas y hortalizas: Caso del aguacate." <u>A. Villauriz Iglesias</u>
	11'40-12'00	A-131: "El aguacate español en el mercado francés." <u>G. Burunat</u>
	12'00-12'20	"El aguacate español en los supermercados Auchan." <u>D. Degrendel</u>
	12'20-12'40	"El mercado del aguacate en Europa." <u>J. Azoulay</u>
	12'40-12'60	"El aguacate en los establecimientos Intermarché." <u>J-P. Pons</u>

ORAL SESSIONS

Tuesday 21	Ronda	Flowering, fruit set and fruit development
11-13	11'00-11'20	"Pollination and fruit set." <u>S. Gazit</u>
	11'20-11'40	A-23: "Self- and cross-pollination in avocado." <u>C. Degani</u> , R. El-Batsri, M. Hamo, F. Shaya, I. Regev and E. Lahav
	11'40-12'00	A-87: "Characterization of persisting versus abscising flowers and fruits of the 'Hass' avocado." <u>L.C. Garner</u> and C.J. Lovatt
	12'00-12'20	A-91: "Evidence for wind-mediated, self and cross pollination of 'Hass' avocado trees growing in Mediterranean environments." T.L. Davenport
	12'20-12'40	A-120: "Importance of the winter vegetative flush to flowering of the 'Hass' avocado in Nayarit, Mexico." <u>S. Salazar-García</u> , L.E. Cosio-Vargas, M.H. Pérez-Barraza, and C.J. Lovatt
	Nerja	Diseases
<u>Anderson</u>	11'00-11'40	A-33: "Breeding and field evaluation of new rootstocks for increased 'Hass' yields and resistance to root rot in South Africa." <u>S. Kremer-Köhne</u> and M.L. Mukhumo
	11'40-12'00	"The integrated management of anthracnose in Hass avocado." <u>J.</u>
	12'00-12'20	A-198 "Avocado root rots in Southern Spain: revision and current investigation." R.M. Pérez-Jiménez, T. Zea-Bonilla and <u>C.J. López-Herrera</u>
	12'20-12'40	A-52: "A new phosphorous acid formulation for the effective control of <i>Phytophthora</i> root rot of avocado orchards." <u>A. Botha</u> , J.E. Skinner and A. Hough
	12'40-13'00	A-199: "Selection of tolerant avocado rootstocks to white root rot caused by <i>Rosellinia necatrix</i> ." <u>Pérez Jiménez R. M.</u> , Zea Bonilla T., Imbroda Solano, I. Pliego-Alfaro F., López Herrera C. J. y Barceló Muñoz A.
	Antequera	World Avocado Marketing Conference. European market
<u>Azcárate</u>	11'00-11'20	"The european avocado and its market in the world." <u>T. García</u>
	11'20-11'40	"The commitments of the World Commerce Organization and the protection of the Common Agrarian Policy for fruits and vegetables: The case of the avocado." <u>A. Villauriz Iglesias</u>
	11'40-12'00	A-131: "The Spanish avocado in the French market." <u>G. Burunat</u>
	12'00-12'20	"Spanish avocado in Auchan hypermarkets." <u>D. Degrendel</u>
	12'20-12'40	"The avocado market in Europe." <u>J. Azoulay</u>
	12'40-12'60	"The avocado at Intermarché establishments." <u>J-P. Pons</u>

SESIONES ORALES

Martes 21	Ronda	Floración y fructificación. Reguladores de crecimiento
15-17	15'00-15'20	A-45: "Uso del GA ₃ para adelantar la maduración y recolección del aguacate 'Hass'." <u>S. Salazar-García</u> , L.E. Cossio-Vargas, I.J.L. González-Durán y C.J. Lovatt
	15'20-15'40	A-99: "Influencia de los tratamientos con ácido giberélico en la floración del aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>A.T. Bruwer</u> y P.J. Robbertse
	15'40-16'00	A-108: "La aplicación foliar de ácido giberélico (GA ₃) en el momento adecuado aumenta el tamaño del fruto y el rendimiento durante el año de alta producción, incrementando el rendimiento acumulado." C. Lovatt y <u>S. Salazar-García</u>
	16'00-16'20	A-107: "La relación ácido indolacético:ácido abscísico en hojas está relacionada con el crecimiento de aguacates 'Hass' sobre diferentes patrones en respuesta a la salinidad." R. Céspedes-Ruiz, J. Oster y <u>C. Lovatt</u>
	16'20-16'40	A-59: "Efecto del Uniconazol-p (Sunny") sobre el crecimiento y productividad de paltos cv. Hass en Chile." <u>F. Mena</u> , F. Gardiazabal, C. Magdahl, A.W. Whiley, T. Cantuarias, C. Wilhelmy y F. González
	Nerja	Enfermedades
	15'00-15'20	A-17: "Un compuesto antifúngico producido por <i>Pseudomonas fluorescens</i> PCL1606 está implicado en el biocontrol frente a la podredumbre radicular del aguacate causada por <i>Dematophora</i> ." <u>R. Doña</u> , F.M. Cazorla, G.V. Bloemberg, A. Pérez-García, B.J.J. Lugtenberg y A. de Vicente
	15'20-15'40	A-197: "Evaluación de diferentes fungicidas en el control de la podredumbre blanca del aguacate." <u>C. J. López Herrera</u> , R.M. Pérez-Jiménez y T. Zea Bonilla
	15'40-16'00	A-98: "Análisis de fungicidas alternativos para controlar la cercosporiosis en 'Fuerte'." <u>A. Willis</u> y J.A. Duvenhage
	16'00-16'20	A-166: "Sistemas logarítmicos para medir la gravedad de la antracnosis y la roña en frutos de aguacate." D. Téliz-Ortíz,, G. Mora-Aguilera y <u>G. Ávila-Quezada</u>
	16'20-16'40	A-170: "Dinámica espacio-temporal de la antracnosis en aguacate (<i>Persea americana</i> Mill)." D. Téliz-Ortíz, <u>G. Ávila-Quezada</u> , H. Vaquera-Huerta y L. Tijerina-Chávez
	16'40-17'00	A-174: "Predicción de podredumbres en la fruta mediante la cuantificación del potencial de inóculo en el campo antes de la cosecha." <u>K.R. Everett</u> , J. Rees-George, y P.R. Johnston
	Antequera	Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate. Análisis de la producción y campañas de promoción
	15'00-15'20	A-117: "Las empresas productoras de aguacate en el litoral mediterráneo español: factores que determinan su productividad." J. Calatrava Requena y <u>S. Sayadi</u>
	15'20-15'40	A-186: "Tendencias de la industria del aguacate en California: producción, costes, rentabilidad y perspectivas futuras." <u>E. Takele</u> , P. Mauk y R. Lobo
	15'40-16'00	A-68: "Promoción general de aguacates ¿Merece la pena? ¿Se puede llevar a cabo?." <u>R. Jupe</u>
	16'00-17'00	Discusión: Campañas de promoción de aguacate.

ORAL SESSIONS

Tuesday 21	Ronda	Flowering, fruit set and fruit development. Growth regulators
15-17	15'00-15'20	A-45: "Use of GA ₃ to advance maturity of 'Hass' avocado fruit for early harvest." <u>S. Salazar-García</u> , L.E. Cossio-Vargas, I.J.L. González-Durán and C.J. Lovatt
	15'20-15'40	A-99: "Flowering of avocado (<i>Persea americana</i> Mill.) as influenced by gibberellic acid treatments." <u>A.T. Bruwer</u> and P.J. Robbertse
	15'40-16'00	A-108: "Properly timed foliar-applied gibberellic acid (GA ₃) increases fruit size and yield during the on-crop year to increase cumulative yield." C. Lovatt and <u>S. Salazar-García</u>
	16'00-16'20	A-107: "Leaf indoleacetic acid to abscisic acid ratio is related to the growth of 'Hass' avocado on different rootstocks in response to salinity." R. Céspedes-Ruiz, J. Oster and <u>C. Lovatt</u>
	16'20-16'40	A-59: "Effect of the Uniconazol-p (Sunny") on the growth and productivity of avocado cv. Hass in Chile." <u>F. Mena</u> , F. Gardiazabal, C. Magdahl, A.W. Whiley, T. Cantuarias, C. Wilhelmy and F. González
	Nerja	Diseases
	15'00-15'20	A-17: "An antifungal compound produced by <i>Pseudomonas fluorescens</i> PCL1606 is involved in the biocontrol activity against <i>Dematophora</i> root rot of avocado." <u>R. Doña</u> , F.M. Cazorla, G.V. Bloemberg, A. Pérez-García, B.J.J. Lugtenberg and A. de Vicente
	15'20-15'40	A-197: "Evaluation of different fungicides for the control of avocado white root rot." <u>C. J. López Herrera</u> , R.M. Pérez-Jiménez y T. Zea Bonilla
	15'40-16'00	A-98: "Evaluation of alternative fungicides for control of cercospora spot on 'Fuerte.'" <u>A. Willis</u> and J.A. Duvenhage
	16'00-16'20	A-166: "Logarithmic systems for measuring severity of anthracnose and scab in avocado fruits." D. Téliz-Ortíz,, G. Mora-Aguilera and <u>G. Ávila-Quezada</u>
	16'20-16'40	A-170: "Spatio-temporal dynamics of anthracnose on avocado (<i>Persea americana</i> Mill)." D. Téliz-Ortíz, <u>G. Ávila-Quezada</u> , H. Vaquera-Huerta and L. Tijerina-Chávez
	16'40-17'00	A-174: "Predicting fruit rots by quantifying inoculum potential in the orchard before harvest." <u>K.R. Everett</u> , J. Rees-George, and P.R. Johnston
	Antequera	World Avocado Marketing Conference. Production analysis and promotion campaigns
	15'00-15'20	A-117: "Avocado producing companies in the Spanish Mediterranean area: factors affecting their productivity." J. Calatrava Requena and <u>S. Sayadi</u>
	15'20-15'40	A-186: "The California avocado industry trends: production, costs, profitability and future prospects." <u>E. Takele</u> , P. Mauk and R. Lobo
	15'40-16'00	A-68: "Generic promotion for avocados. Is it worthwhile? Is it workable?." <u>R. Jupe</u>
	16'00-17'00	Discussion: Avocado promotion campaigns.

MESAS REDONDAS

Martes 21	Ronda	Nuevas variedades
17'30-19'00	Nerja	Nutrición mineral
	Antequera	Comercio Internacional
		Clausura de las Jornadas Mundiales sobre Comercio del Aguacate

WORKSHOPS

Tuesday 21	Ronda	New cultivars
17'30-19'00	Nerja	Mineral nutrition
	Antequera	International Commerce
		Closing ceremony of the World Avocado Marketing Conference

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Jueves 23	Ronda	Comercio
9'15-10'30		<p>A-86: "Situación del cultivo de palto en el noroeste Argentino." C. Aguirre, <u>B.A. Fernández Vera</u> y J.A. Czepulis Casares</p> <p>A-76: "Experiencias en la transferencia de tecnología con productos de aguacate, en Uruapan, Michoacán, México." <u>S. Aguirre Paleo</u>, D. Guzmán Aguirre y A.E. Bárcenas Ortega</p> <p>A-22: "El aguacate en Israel, 2003." <u>S. Homsy</u></p> <p>A-134: "Análisis de rentabilidad de distintos tipos de plantaciones de aguacate en la costa Mediterránea Española." <u>A. Bertuglia</u>, J. Calatrava y E. Guirado.</p> <p>A-90: "Tecnología de empresas exportadoras de aguacate del estado de Michoacán." <u>M.C.J.C.L. Navarro Chávez</u></p> <p>A-49: "Calidad de las empresas exportadoras de aguacate a los Estados Unidos de America." <u>O.H. Pedraza Rendón</u></p> <p>A-7: "Comercialización de las empresas exportadoras michoacanas de aguacate a los Estados Unidos de América." <u>M.P. Jiménez Izarraraz</u></p> <p>A-27: "Competitividad de las empresas mexicanas de exportación de aguacate a los Estados Unidos de América." <u>J. Bonales Valencia</u>, M.C.J.C.L. Navarro Chavez</p> <p>A-187: "El cultivo del aguacate en Michoacán: estado del arte." <u>E. Quero Gutiérrez</u>, J.C. Robles Monroy, J.M. Rivera González y R. Gallegos Espinoza</p> <p>A-189: "La fruta de la fortuna en Taiwán." <u>P. Ling</u></p>

POSTER DISCUSSION

Thursday 23	Ronda	Commerce
9'15-10'30		<p>A-86: "Situation of avocado cultivation in Northeastern Argentina." C. Aguirre, <u>B.A. Fernández Vera</u> and J.A. Czepulis Casares</p> <p>A-76: "Technology transfer experiences with avocado growers in Uruapan, Michoacán, México." <u>S. Aguirre Paleo</u>, D. Guzmán Aguirre and A.E. Bárcenas Ortega</p> <p>A-22: "Avocado in Israel 2003." <u>S. Homsky</u></p> <p>A-134: "Profitability analysis of different types of avocado orchards on the Spanish Mediterranean coast." <u>A. Bertuglia</u>, J. Calatrava and E. Guirado.</p> <p>A-90: "Technology in avocado export companies from the state of Michoacan." <u>M.C.J.C.L. Navarro Chávez</u></p> <p>A-49: "Quality of the avocado exporting companies to the United States of America." <u>O.H. Pedraza Rendón</u></p> <p>A-7: "Commercialization of avocado from exporting companies of Michoacan to the United States of America." <u>M.P. Jiménez Izarraraz</u></p> <p>A-27: "Competitiveness of Mexican avocado exporting companies to the United States of America." <u>J. Bonales Valencia</u>, M.C.J.C.L. Navarro Chavez</p> <p>A-187: "Avocado cultivation in Michoacán: state of the art." <u>E. Quero Gutiérrez</u>, J.C. Robles Monroy, J.M. Rivera González and R. Gallegos Espinoza</p> <p>A-189: "Fruit of the fortune in Taiwan." <u>P. Ling</u></p>

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Jueves 23	Nerja	Enfermedades
9'15-10'30		<p>A-3: "Variación en la producción de celulasa según la fuente de empajado." <u>B. Faber</u> y <u>M. Spiers</u></p> <p>A-18: "Una cepa bacteriana relacionada con el chancro del aguacate en el sur de España." <u>J. Rosales</u>, <u>R. Doña</u>, <u>E. Arrebola</u>, <u>C. Abad</u>, <u>S. Mariño</u>, <u>A. Pérez-García</u>, <u>J.M. Farré</u>, <u>F.M. Cazorla</u> y <u>A.de Vicente</u>¹</p> <p>A-72: "Enfermedades de suelo en plantaciones de aguacate en Israel – breve resumen." <u>M. Zilberstaine</u></p> <p>A-109: "Métodos de estudio basados en cepas de <i>Trichoderma</i> para el control biológico de enfermedades de raíz producidas por <i>Phytophthora cinnamomi</i> y <i>Rosellinia necatrix</i> en aguacate." <u>A. Soler</u>, <u>C.J. López-Herrera</u> y <u>A. Llobell</u></p> <p>A-126: "Determinación de las enfermedades en plantaciones de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) en la zona de Motril, provincia de Granada (España) y su control con un biopreparado de <i>Trichoderma</i> spp.." <u>J. García</u>, <u>R. Carrasco</u>, <u>E. Monte</u> y <u>R. Martínez</u></p> <p>A-144: "Contribución al estudio de una manifestación de woody gall asociada al sunblotch en vergeles de aguacatero (<i>Persea americana</i> Mill)." <u>R.Martínez</u>, <u>F. Hernández</u>, <u>R.Martínez-Valero</u> y <u>P. Legua</u></p> <p>A-147: "Evaluación en campo de patrones clonales de aguacate de raza Mexicana y Antillana tolerante-resistentes a <i>Phytophthora cinnamomi</i> Rands." <u>L. Gallo Llobet</u>, <u>F. Siverio de la Rosa</u>, <u>A. Rodríguez Pérez</u>, <u>P. Domínguez Correa</u>, <u>S. Pérez Zárate</u> y <u>S. Díaz Hernández</u></p> <p>A-165: "Efecto de herbicidas de pre y posemergencia en el crecimiento vegetativo y la susceptibilidad a <i>Rosellinia necatrix</i> en aguacate Hass en vivero." <u>R.M. Pérez Jiménez</u>, <u>T. Zea Bonilla</u>, <u>J.M. Hermoso</u>, <u>R. Moreno</u> y <u>J.M. Farré</u></p> <p>A-175: "Cebadores de PCR complementarios a la familia de genes de la pectatoliasa distinguen <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> de <i>Colletotrichum acutatum</i>." <u>K.R. Everett</u>, <u>J. Rees-George</u> y <u>M.D. Templeton</u></p> <p>A-184: "Selección de bacterias antagonistas de <i>Rosellinia necatrix</i> para su aplicación en el control biológico de la podredumbre blanca radicular del aguacate." <u>M.A. González Sánchez</u>, <u>E. Castañeda</u>, <u>P. Domínguez Correa</u>, <u>F. Siveiro de la Rosa</u>, <u>L. Gallo Llobet</u>, <u>C.J. López Herrera</u>, <u>F.M. Cazorla</u> y <u>R.M. Pérez Jiménez</u></p> <p>A-190: "Aislamiento de cepas bacterianas colonizadoras de la raíz de aguacate a partir de raíces de árboles asintomáticos localizados en plantaciones afectadas por <i>Rosellinia necatrix</i>." <u>C. Pliego</u>, <u>F. Cazorla</u>, <u>R.M. Pérez Jiménez</u> y <u>C. Ramos</u></p> <p>A-195: "Ensayos de control biológico de la podredumbre blanca del aguacate." <u>D. Ruano-Rosa</u>, <u>L. Del Moral-Navarrete</u> y <u>C. J. López-Herrera</u></p> <p>A-196: "Estudio de temperaturas de crecimiento <i>in vitro</i> en aislados de <i>Trichoderma</i> spp. y de <i>Rosellinia necatrix</i>. Evaluación del antagonismo mediante cultivos duales." <u>D. Ruano-Rosa</u>, <u>L. del Moral-Navarrete</u>, <u>C. J. López-Herrera</u></p>

POSTER DISCUSSION

Thursday 23	Nerja	Diseases
9'15-10'30		<p>A-3: "Mulch source variation in cellulase production." <u>B. Faber</u> and M. Spiers</p> <p>A-18: "A bacterial isolate associated with avocado canker in Southern Spain." <u>J. Rosales</u>, R. Doña, E. Arrebola, C. Abad, S. Mariño, A. Pérez-García, J.M. Farré, F.M. Cazorla and A.de Vicente¹</p> <p>A-72: "Soilborne diseases in avocado orchards in Israel - a brief survey." <u>M. Zilberstaine</u></p> <p>A-109: "Study of <i>Trichoderma</i> strains for biological control of avocado root diseases caused by <i>Phytophthora cinnamomi</i> and <i>Rosellinia necatrix</i>." <u>A. Soler</u>, C.J. López-Herrera and A. Llobell</p> <p>A-126: "Fungal disease evaluation and biological control by <i>Trichoderma</i> spp. on avocado (<i>Persea americana</i> Mill) farms located in Motril (Granada, Spain)." <u>J. García</u>, R. Carrasco, E. Monte and R. Martínez</p> <p>A-144: "Study of a possible correlation between woody gall appearance and sunblotch presence on avocado orchards (<i>Persea americana</i> Mill)." <u>R.Martinez</u>, F. Hernández, R.Martínez-Valero and P. Legua</p> <p>A-147: "Evaluation of clonal Mexican and West Indian avocado rootstocks for tolerance-resistance to <i>Phytophthora cinnamomi</i> Rands under field conditions." <u>L. Gallo Llobet</u>, F. Siverio de la Rosa, A. Rodríguez Pérez, P. Domínguez Correa, S. Pérez Zárate and S. Díaz Hernández</p> <p>A-165: "Effects of pre and postemergence herbicides in vegetative growth and susceptibility to <i>Rosellinia necatrix</i> of Hass grafted nursery plants." <u>R.M. Pérez Jiménez</u>, T. Zea Bonilla, J.M. Hermoso, R. Moreno and J.M. Farré</p> <p>A-175: "PCR primers complementary to the pectate lyase gene family distinguish <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> from <i>Colletotrichum acutatum</i>." <u>K.R. Everett</u>, J. Rees-George and M.D. Templeton</p> <p>A-184: "Selection of antagonistic bacteria to <i>Rosellinia necatrix</i> for biological control of avocado white root rot." M.A. González Sánchez, E. Castañeda, P. Domínguez Correa, F. Siveiro de la Rosa, L. Gallo Llobet, C.J. López Herrera, F.M. Cazorla and <u>R.M. Pérez Jiménez</u></p> <p>A-190: "Isolation of avocado root-colonizing bacterial strains from roots of avocado symptomless trees located in orchards affected by <i>Rosellinia necatrix</i>." <u>Clara Pliego</u>, Francisco Cazorla, Rosa M. Pérez Jiménez and Cayo Ramos</p> <p>A-195: "Experiments of biological control of avocado white root rot." <u>D. Ruano-Rosa</u>, L. Del Moral-Navarrete and C.J. López-Herrera</p> <p>A-196: "Estudy of <i>in vitro</i> growth temperatures of <i>Trichoderma</i> spp. and <i>Rosellinia necatrix</i> isolates. Evaluation of antagonism through dual cultures." <u>D. Ruano-Rosa</u>, L. del Moral-Navarrete, C.J. López-Herrera</p>

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Jueves 23	Antequera	Manejo y técnicas de cultivo
9'15-10'30		<p>A-138: "Contribución al estudio del cambio de variedad en verjales adultos de aguacatero (<i>Persea americana</i> Mill)." <u>R. Martínez</u>, J. Romero, R. Martínez-Valero y H. Gimeno</p> <p>A-141: "Contribución al estudio de la fecha del anillado con relación al porcentaje de inflorescencias determinadas e indeterminadas en el aguacatero (<i>Persea americana</i> Mill)." <u>R. Martínez</u>, R. Pellegrini, R. Martínez-Valero y H. Gimeno</p> <p>A-158: "Influencia del rayado de tronco en la entrada en producción de árboles de Hass fuertemente podados." <u>E. Guirado</u> y J.M. Farré.</p> <p>A-181: "Comparación entre varios aerosoles protectores frente a las heladas en aguacate." <u>R. McNeil</u>, D. Medders y R. Guzman</p> <p>A-155: "Efecto de seis tipos de materia orgánica en el crecimiento y la productividad de aguacates Hass jóvenes con baja fertilización nitrogenada." <u>J.M. Hermoso</u>, M.D. Torres y J.M. Farré</p> <p>A-1: "Sistemas de cultivo del aguacate." <u>B. Faber</u>, G. Thorp y A. Barnett</p> <p>A-118: "Análisis de factores de adopción de innovaciones que favorecen la sustentabilidad ambiental en explotaciones de aguacate del litoral Mediterráneo Español." <u>S. Sayadi</u>, J. Calatrava Requena y E. Guirado Sánchez</p>
	Estepona	Floración y fructificación
		<p>A-200: "Capacidad de fecundación de polen de aguacates 'Fuerte' y 'Bacon' sobre flores de 'Hass'" <u>J. I. Hormaza</u></p> <p>A-30: "Floración en cultivares de aguacate en Taiwán". <u>I-Z. Chen</u>, M-T. Lu, T-M. Jong y T-L. Chang</p> <p>A-77: "Determinación irreversible de la floración en el aguacate 'Hass' en un clima subtropical." <u>S. Salazar-García</u>, L.E. Cossio-Vargas y C.J. Lovatt</p> <p>A-122: "Identificación y descripción de los estados fenológicos-tipo del aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>C. Cabezas</u>, J.J. Hueso y J. Cuevas</p> <p>A-121: "Anomalías morfológicas y fisiológicas del ciclo floral del aguacate en la costa de Almería." <u>C. Cabezas</u>, J.J. Hueso y J. Cuevas</p> <p>A-183: "Eficacia de los abejorros (<i>Bombus occidentalis</i>) para polinizar el aguacate Hass." <u>R. McNeil</u> y W. Pidduck</p> <p>A-180: "Anillado de árboles de aguacate para aumentar el rendimiento de la fruta y la producción durante los años de baja producción en un valle costero de California." <u>R. McNeil</u> y G. Parsons</p> <p>A-182: "Efecto de la polinización cruzada por ramas jóvenes en la producción de aguacate Hass tras sobreinjertado." <u>R. McNeil</u> y M. Beard</p> <p>A-143: "Contribución al estudio de la evolución del crecimiento del fruto del cv. Hass (<i>Persea americana</i> Mill.) con respecto al tiempo en las condiciones ecológicas del área de Motril (Granada, España)." <u>R. Martínez</u>, J.J. Martínez, R. Martínez-Valero y J. Martínez</p>

POSTER DISCUSSION

Thursday 23 Antequera	Culture management and practices
9'15-10'30	<p>A-138: "Avocado (<i>Persea americana</i> Mill) topworking in commercial orchards." <u>R. Martínez</u>, J. Romero, R. Martínez-Valero and H. Gimeno</p> <p>A-141: "Determination of the best girdling date on avocados (<i>Persea americana</i> Mill) based on the ratio of determined and undetermined inflorescences." <u>R. Martínez</u>, R. Pellegrini, R. Martínez-Valero and H. Gimeno</p> <p>A-158: "Influence of trunk cincturing on early yields of hard pruned Hass trees." <u>E. Guirado</u> and J.M. Farré.</p> <p>A-181: "Comparison of freezing protectant sprays applied to avocado trees." <u>R. McNeil</u>, D. Medders and R. Guzman</p> <p>A-155: "Effects of six organic matter sources on growth and tree efficiency of young Hass avocado trees with low nitrogen fertilization." <u>J.M. Hermoso</u>, M.D. Torres and J.M. Farré</p> <p>A-1: "Avocado planting systems." <u>B. Faber</u>, G. Thorp and A. Barnett</p> <p>A-118: "Analysis of innovating factors to increase the environmental sustainability of avocado orchards on the Spanish Mediterranean coast." <u>S. Sayadi</u>, J. Calatrava Requena and E. Guirado Sánchez</p>
Estepona	<p>Flowering, fruit set and fruit development</p> <p>A-200: "Fertilization success of pollen from 'Fuerte' and 'Bacon' avocados on 'Hass' flowers." <u>J. I. Hormaza</u></p> <p>A-30: "Flowering behaviours of Taiwan avocado cultivars". <u>I-Z. Chen</u>, M-T. Lu, T-M. Jong and T-L. Chang</p> <p>A-77: "Irreversible commitment to flowering of the 'Hass' avocado in a subhumid warm climate." <u>S. Salazar-García</u>, L.E. Cossio-Vargas and C.J. Lovatt</p> <p>A-122: "Identification and description of the phenological stages of avocado (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>C. Cabezas</u>, J.J. Hueso and J. Cuevas</p> <p>A-121: "Morphological and physiological alterations in avocado sex expression on the Almeria coast." <u>C. Cabezas</u>, J.J. Hueso and J. Cuevas</p> <p>A-183: "The effectiveness of the western bumblebee in pollinating Hass avocado trees." <u>R. McNeil</u> and W. Pidduck</p> <p>A-180: "Girdling of Hass avocado trees to increase fruit yield and income in "off" years in a California coastal valley." <u>R. McNeil</u> and G. Parsons</p> <p>A-182: "The effect of cross-pollination by nurse limbs on Hass avocado production after topworking." <u>R. McNeil</u> and M. Beard</p> <p>A-143: "Fruit growth study on Hass avocados (<i>Persea americana</i> Mill) with regards to Motril area microclimate." <u>R. Martínez</u>, J.J. Martínez, R. Martínez-Valero and J. Martínez</p>

SESIONES ORALES

Jueves 23	Ronda	Plagas
11-13	11'00-11'20	A-8: "Conocimientos actuales de los Thysanoptera (Insecta) mexicanos presentes en árboles de aguacate (<i>Persea americana</i> Miller)." <u>R.M. Johansen-Naime</u> , A. Mojica-Guzmán, A.R. Valle de la Paz y M. Valle de la Paz
	11'20-11'40	A-85: "Especies mexicanas de ácaros: fitófagos y depredadores en cultivo de aguacate." <u>S. Rodríguez</u> , E. Estrada, L. Estébanes y R. Terrón
	11'40-12'00	A-28: "Artrópodos asociados al cultivo del aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.) en Costa Rica." <u>A. González-Herrera</u>
	12'00-12'20	A-137: "Análisis de los problemas de las plagas de aguacate en Florida." J.E. Peña
	Nerja	Poscosecha
	11'00-11'40	A-96: "Mecanismos de defensa y colonización de los frutos de aguacate por patógenos de poscosecha." <u>D. Prusky</u>
	11'40-12'00	A-61: "Efecto de las precipitaciones antes de la cosecha en la calidad del aguacate 'Hass' maduro en Nueva Zelanda." <u>H.A. Pak</u> , J. Dixon, D.B. Smith, T.A. Elmsly y J.G.M. Cutting
	12'00-12'20	A-149: "Estudios sobre el podrido en poscosecha en el aguacate Hass." J.M. Hermoso y <u>J.M. Farré</u>
	12'20-12'40	A-62: "Influencia de la maduración a principios de temporada en la calidad del aguacate Hass en Nueva Zelanda." <u>H.A. Pak</u> , J. Dixon y J.G.M. Cutting
	Antequera	Prácticas de vivero. Propagación. Micorrizas
	11'00-11'20	A-204: "Producción y exportación de plantones clonales de aguacate." <u>E.M. Faber</u>
	11'20-11'40	A-21: "Formación estructural de plantones de aguacate en vivero." <u>V.M. García-Cañizares</u> , R. Brokaw, L. Rocha y R.G. Raya
	11'40-12'20	A-128: "Interés y aplicación de las micorrizas en horto-fruticultura". <u>J. M. Barea</u>
	12'20-12'40	A-173: "Efecto de la inoculación de micorrizas (<i>Glomus intraradices</i> Schenck & Smith) en vivero sobre plantones de aguacate." <u>M. Mattar</u> , C. Hernández y M. Castro
	12'40-13'00	A-31: "Elementos minerales y carbohidratos en plantones de aguacate 'Carmen' inoculados con micorrizas arbusculares." <u>S.V.da Silveira</u> , P.V.D.de Souza, O.C. Koller y S.F. Schwarz

ORAL SESSIONS

Thursday 23	Ronda	Pests
Peña	11-13	11'00-11'20 A-8: "The present knowledge of the Mexican Thysanoptera (insecta), inhabiting avocado trees (<i>Persea americana</i> Miller)." <u>R.M. Johansen-Naime</u> , A. Mojica-Guzmán, A.R. Valle de la Paz and M. Valle de la Paz
		11'20-11'40 A-85: "Mite species of Mexico: phytophagous and predators in avocado orchards." <u>S. Rodríguez</u> , E. Estrada, L. Estébanes and R. Terrón
		11'40-12'00 A-28: "Arthropods associated to the culture of avocado (<i>Persea americana</i> Mill.) in Costa Rica." <u>A. González-Herrera</u>
		12'00-12'20 A-137: "Analysis of pest problems of avocado in Florida." J.E.
	Nerja	Postharvest
	11'00-11'40	A-96: "Mechanisms of fruit defense and pathogen colonization by postharvest pathogens of avocado fruits." <u>D. Prusky</u>
	11'40-12'00	A-61: "Impact of rainfall prior to harvest on ripe fruit quality of 'Hass' avocados in New Zealand." <u>H.A. Pak</u> , J. Dixon, D.B. Smith, T.A. Elmsly and J.G.M. Cutting
	12'00-12'20	A-149: "Postharvest avocado fruit rot studies." J.M. Hermoso and <u>J.M. Farré</u>
	12'20-12'40	A-62: "Influence of early season maturity on fruit quality in Hass avocados in New Zealand." <u>H.A. Pak</u> , J. Dixon and J.G.M. Cutting
	Antequera	Nursery practices. Propagation. Mycorrhizae
Faber	11'00-11'20	A-204: "Nursery production & export of clonal avocado trees." <u>E.M.</u>
	11'20-11'40	A-21: "Structural formation of avocado nursery plants." <u>V.M. García-Cañizares</u> , R. Brokaw, L. Rocha and R.G. Raya
	11'40-12'20	A-128: "Significance and potential for applying mycorrhiza technology to horticulture". <u>J. M. Barea</u>
	12'20-12'40	A-173: "Effect of mycorrhiza inoculation (<i>Glomus intraradices</i> Schenck & Smith) on avocado plantlets in the nursery." <u>M. Mattar</u> , C. Hernández and M. Castro
	12'40-13'00	A-31: "Mineral elements and carbohydrates in avocado plantlets "Carmen" inoculated with arbuscular mycorrhizae." <u>S.V.da Silveira</u> , P.V.D.de Souza, O.C. Koller and S.F. Schwarz

SESIONES ORALES

Jueves 23	Ronda	Plagas
15-17	15'00-15'20	A-47: "Efecto de nutrición y riego sobre la población y daño por trips (varias especies) en frutos de aguacate <i>Persea americana</i> cv. "Hass" para dos regiones agroecológicas de Michoacán, México." <u>V.M. Coria-Avalos</u> , L.M. Tapia-Vargas, J.L. Aguilera-Montañez, J.J. Alcántar-Rocillo, J. Anguiano-Contreras, J.A. Vidales-Fernández y J.L. Morales-García
	15'20-15'40	A-84: "Trips (<i>Thysanoptera</i>) en huertos de aguacate (<i>Persea americana</i> Miller) cv. Hass en Michoacán, México." A.R. Valle-De la Paz, H. Bravo-Mojica, H. González-Hernández, <u>R.M. Johansen-Naime</u> , A. Mojica-Guzmán y M. Valle-De la Paz
	15'40-16'00	A-75: "Trips en diferentes cultivares de aguacate y en maleza asociada al cv. Hass en Coatepec Harinas, Estado de México." <u>E. Castañeda-González</u> , H. González-Hernández, R. Johansen-Naime, D.L. Ochoa-Martínez, H. Bravo-Mojica y J.F. Solís-Aguilar
	16'00-16'20	A-5: " <i>Homalodisca coagulata</i> en las plantaciones de aguacate del Sur de California." <u>P. Oevering</u> , B.A. Faber y P.A. Phillips
	16'20-16'40	A-11: "Reconsideraciones técnicas al ciclo biológico del barrenador de ramas del aguacate (<i>Copturus aguacatae</i> , Kissinger)." C.M. <u>Talavera</u> y C.M. Padilla
	Nerja	Poscosecha
	15'00-15'20	"Poscosecha: Fisiología y enfermedades." <u>M.L. Arpaia</u>
	15'20-15'40	A-58: "Control de la edad de la fruta: la clave del éxito de la exportación a larga distancia de los aguacates de Nueva Zelanda". <u>J. Dixon</u> , H.A. Pak, A.J. Mandemaker, D.B. Smith, T.A. Elmsly y J.G.M. Cutting
	15'40-16'00	A-88: "¿Se puede utilizar el almacenamiento en atmósfera controlada dinámica en los aguacates 'Hass'?" C.W. Yearsley, <u>N. Lallu</u> , D. Burmeister, J. Burdon y D. Billing
	16'00-16'20	A-26: "Aplicaciones foliares de nitrato de calcio en la maduración y daños por frío en aguacate 'Fuerte'." L. Saucedo-Hernández, <u>M.T. Martínez-Damián</u> , M.T. Colinas-León, A.F. Barrientos-Priego y J.J. Aguilar-Melchor
	16'20-16'40	A-63: "Desarrollo de normativas de maduración de fruto y contenido mineral para cultivares de aguacate destinados a exportación procedentes de distintas zonas aguacateras de Sudáfrica." B Snijder, J M Mathumbu y <u>F J Kruger</u>
	Antequera	Salud y nutrición humana
	15'00-15'40	A-129: "Aguacate: un alimento de la dieta mediterránea" <u>F.J. C. Soriguer Escofet</u>
	15'40-16'00	A-78: "Valor nutrimental de la pulpa del aguacate Hass." <u>M.A. Ortega Tovar</u>
	16'00-16'20	A-205: "Aceite de aguacate por presión en frío - Una novedad saludable" C. Requejo, C. Lund, <u>A. White</u> , M. Wong, T. McGhie, L. Eyres, L. Boyd y A. Woolf
	16'20-17'00	Discusión general: Aguacate y salud. Perspectivas para la investigación y la promoción

ORAL SESSIONS

Thursday 23	Ronda	Pests
15-17	15'00-15'20	A-47: "Effects of nutrition and irrigation on the control of thrip populations affecting avocado fruits (<i>Persea americana</i> cv. "Hass") in two agroecological regions of Michoacán, México." <u>V.M. Coria-Avalos</u> , L.M. Tapia-Vargas, J.L. Aguilera-Montañez, J.J. Alcántar-Rocillo, J. Anguiano-Contreras, J.A. Vidales-Fernández and J.L. Morales-García
	15'20-15'40	A-84: "Thrips (<i>Thysanoptera</i>) in Hass avocado orchards (<i>Persea americana</i> Miller) in Michoacán, México." A.R. Valle-De la Paz, H. Bravo-Mojica, H. González-Hernández, <u>R.M. Johansen-Naime</u> , A. Mojica-Guzmán and M. Valle-De la Paz
	15'40-16'00	A-75: "Thrips in different avocado cultivars and in weeds associated with cv. Hass in Coatepec Harinas, State of México." <u>E. Castañeda-González</u> , H. González-Hernández, R. Johansen-Naime, D.L. Ochoa-Martínez, H. Bravo-Mojica and J.F. Solís-Aguilar
	16'00-16'20	A-5: "Glassy winged sharpshooters, <i>Homalodisca coagulata</i> , in Southern California avocado orchards." <u>P. Oevering</u> , B.A. Faber and P.A. Phillips
	16'20-16'40	A-11: "Technical considerations about the biological cycle of the avocado branch-borer (<i>Copturus aguacatae</i> , Kissinger)." C.M. <u>Talavera</u> and C.M. Padilla
	Nerja	Postharvest
	15'00-15'20	"Post-harvest: Physiology and diseases." <u>M.L. Arpaia</u>
	15'20-15'40	A-58: "Fruit age management: the key to successful long distance export of New Zealand avocados". <u>J. Dixon</u> , H.A. Pak, A.J. Mandemaker, D.B. Smith, T.A. Elmsly and J.G.M. Cutting
	15'40-16'00	A-88: "Can dynamic controlled atmosphere storage be used for 'Hass' avocados?". C.W. Yearsley, <u>N. Lallu</u> , D. Burmeister, J. Burdon and D. Billing
	16'00-16'20	A-26: "Effect of foliar treatments with Calcium Nitrate on ripening and chilling injury of 'Fuerte' avocados." L. Saucedo-Hernández, <u>M.T. Martínez-Damián</u> , M.T. Colinas-León, A.F. Barrientos-Priego and J.J. Aguilar-Melchor
	16'20-16'40	A-63: "Development of fruit maturity and mineral content norms for export avocado cultivars from different South African avocado growing regions." B Snijder, J M Mathumbu and <u>F J Kruger</u>
	Antequera	Human nutrition and health
	15'00-15'40	A-129: "The avocado: a fruit for the Mediterranean diet." <u>F.J. C. Soriguer Escofet</u>
	15'40-16'00	A-78: "Nutritional value of the Hass avocado pulp." <u>M.A. Ortega</u>
<u>Tovar</u>	16'00-16'20	A-205: "Cold pressed avocado oil - A healthy development" C. Requejo, C. Lund, <u>A. White</u> , M. Wong, T. McGhie, L. Eyres, L. Boyd and A. Woolf
	16'20-17'00	General discussion: Avocado and health. Perspectives for research and promotion

MESAS REDONDAS

Jueves 23 **Nerja** Control de hongos de suelo

17'30-19'00

Antequera Polinización

WORKSHOPS

Thursday 23	Nerja	Control of soil fungi diseases
17'30-19'00		
	Antequera	Pollination

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Viernes 24	Ronda	Plagas
9'15-10'30		<p>A-50: "Distribución de la roña y el daño por Trips en aguacate." <u>G. Avila-Quezada</u>, D. Téliz-Ortíz, H. Vaquera-Huerta, R. Johansen-Naime, y H. González-Hernández</p> <p>A-74: "Control químico de Trips en aguacate cv. Hass en Coatepec Harinas, Estado de México." <u>E. Castañeda-González</u>, H. González-Hernández, R. Johansen-Naime, D.L. Ochoa-Martínez, H. Bravo-Mojica y J.F. Solís-Aguilar</p> <p>A-160: "Búsqueda de hongos entomopatógenos de Trips (<i>Thysanoptera</i>) que afectan al aguacate (<i>Persea americana</i> Mill.) bajo manejo orgánico en México." M. Valle-De la Paz, <u>J.F. Solís-Aguilar</u>, J.L. Morales-García, R.M. Johansen-Naime y R. De la Torre-Almaráz</p> <p>A-159: "Diferente susceptibilidad de cultivares de aguacate frente a insectos causantes del moteado del fruto, <i>Amblypelta</i> spp (Hemiptera : Coreideae)" <u>G.K. Waite</u>, K. Webb y M. Webb</p> <p>A-135: "Dinámica y muestreo de míridos (Hemiptera: Miridae) en el aguacate en Florida." <u>J.E. Peña</u>, H. Glenn y R.M. Baranowski</p> <p>A-136: "Plagas de lepidópteros del aguacate en Florida: biodinámica, factores de mortalidad y control." H. Glenn, R.M. Baranowski, <u>J. Peña</u>, y R. Duncan</p> <p>A-103: "Encapsulamiento de huevecillos de mosca Mexicana de la fruta <i>Anastrepha ludens</i> (Diptera tephritidae) en frutos de aguacate variedad "Hass" en Uruapan, Michoacán, México." <u>A. Rodríguez Jiménez</u>, M. Aluja S., F. Díaz Fleischer, y J. Arredondo Gordillo.</p> <p>A-125: "Desarrollo y validación de un plan de muestreo para <i>Oligonychus punicae</i> y <i>O. perseae</i> (acari: tetranychidae) en aguacate cv. Hass." O. Morales, <u>H. Bravo</u>, J. López, H. González. y A. Villegas</p>

POSTER DISCUSSION

Friday 24	Ronda	Pests
9'15-10'30		<p>A-50: "Scab distribution and thrips damage in avocado." <u>G. Avila-Quezada</u>, D. Téliz-Ortíz, H. Vaquera-Huerta, R. Johansen-Naime, and H. González-Hernández</p> <p>A-74: "Chemical control of thrips in avocado cv. Hass in Coatepec Harinas, State of Mexico." <u>E. Castañeda-González</u>, H. González-Hernández, R. Johansen-Naime, D.L. Ochoa-Martínez, H. Bravo-Mojica and J.F. Solís-Aguilar</p> <p>A-160: "Searching for entomopathogenic fungi of thrips (<i>Thysanoptera</i>) affecting avocado (<i>Persea americana</i> Mill.) under organic management in Mexico." M. Valle-De la Paz, <u>J.F. Solís-Aguilar</u>, J.L. Morales-García, R.M. Johansen-Naime and R. De la Torre-Almaráz</p> <p>A-159: "Differential susceptibility of avocado cultivars to fruitspotting bugs, <i>Amblypelta</i> spp." <u>G.K. Waite</u>, K. Webb and M. Webb</p> <p>A-135: "Dynamics and sampling of mirids (Hemiptera: miridae) in avocado in Florida." <u>J.E. Peña</u>, H. Glenn and R.M. Baranowski</p> <p>A-136: "Lepidopterous pests of Florida avocado: biodynamics, mortality factors and control." H. Glenn, R.M. Baranowski, <u>J. Peña</u>, and R. Duncan</p> <p>A-103: "Encapsulation of Mexican fruit fly (<i>Anastrepha ludens</i>, Diptera tephritidae) eggs in avocado fruits, cv "Hass", in Uruapan, Michoacan, Mexico." <u>A. Rodríguez Jiménez</u>, M. Aluja S., F. Díaz Fleischer, and J. Arredondo Gordillo.</p> <p>A-125: "Development and validation of a sampling strategy for <i>Oligonychus punicae</i> and <i>O. perseae</i> (acari: tetranychidae) in avocado cv. Hass." O. Morales, <u>H. Bravo</u>, J. López, H. González. and A. Villegas</p>

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Viernes 24	Nerja	Poscosecha
9'15-10'30		<p>A-185: "Embalaje a la medida en atmósfera modificada (AM) y humedad modificada (HM) para el almacenamiento y la maduración del aguacate Hass." A. Shachnai</p> <p>A-82: "Caracterización y evaluación en almacenaje refrigerado del nuevo cultivar de palta "Isabel"(<i>Persea americana</i> Mill.)." J.A. Olaeta , P. Undurraga y S. Guajardo</p> <p>A-81: "Caracterización histológica y bioquímica de desórdenes fisiológicos en paltas (<i>Persea americana</i> Mill.) cv. Hass en almacenaje refrigerado, en dos estados de madurez." P. Undurraga, J.A. Olaeta y G. Opazo</p> <p>A-80: "Calidad del aguacate de Nueva Zelanda: efecto de la temperatura de almacenamiento y la maduración." J. Dixon, H.A. Pak, D.B. Smith, T.A. Elmsly y J.G.M. Cutting</p> <p>A-179: "Diagnóstico por resonancia magnética de las lesiones mecánicas en el aguacate." J. Sanches, C.I. Biscegli, J.F. Durigan, M.L. Simões y W.T.L. da Silva</p> <p>A-176: "Valoración no destructiva en cadena de la firmeza del aguacate según la técnica de low-mass impact." M. S. Howarth. I. Shmulevich, C. Raithatha y Y. Ioannides</p> <p>A-177: "Comparación entre las técnicas acústica y de low-mass impact para analizar la firmeza del aguacate." I. Shmulevich, M.S. Howarth y Y. Ioannides</p> <p>A-10: "Efecto de las condiciones de almacenamiento poscosecha en el contenido de azúcares en frutos de aguacate." J.P. Bower y I. Bertling</p> <p>A-19: "¿Está el contenido en azúcares de los cultivares de aguacate relacionado con las características de calidad de la fruta?". I. Bertling, J.P. Bower y M.T. Dennison</p> <p>A-101: "Uso del 1-metilciclopropeno (1-MCP) para retrasar la maduración del aguacate Hass durante el almacenamiento y el transporte en condiciones de Michoacán (México)." S. Ochoa y J.A. Beltran</p> <p>A-95: "Temperatura de refrigeración y 1-metilciclopropeno (1-MCP) para prolongar el tiempo de almacenamiento del aguacate Hass en condiciones de Nayarit (México)." J.A. Osuna-García y J.A. Beltran</p> <p>A-92: "Uso de 1-metilciclopropeno (1-MCP) para retrasar la maduración en aguacates Hass con madurez avanzada en condiciones de Nayarit (México)." J.A. Osuna-García y J.A. Beltran</p> <p>A-57: "Efecto de <i>Smartfresh</i>® (1-metilciclopropeno) en la maduración de aguacate Hass bajo condiciones simuladas de almacenamiento y transporte." S. Ochoa y A. Beltrán</p> <p>A-56: "Efecto de <i>Smartfresh</i>® (1-metilciclopropeno) y del etileno en la regulación de la maduración de aguacate Hass." S. Ochoa y A. Beltrán</p> <p>A-94: "Uso del 1-MCP para ampliar la calidad poscosecha del aguacate Hass en condiciones de Nayarit (México)." J.A. Osuna-García y J.A. Beltran</p> <p>A-83: "Presentación de <i>Smartfresh</i>™ (1-metilciclopropeno)." G. Regioli</p> <p>A-89: "Cinética de la acumulación del acetaldehído y el etanol en el</p>

aguacate 'Hass' durante la inducción y la recuperación de condiciones de bajo O₂ y alto CO₂." D. Burmeister, C.W. Yearsley, N. Lallu, J. Burdon, M. Punter, y D. Billing

POSTER DISCUSSION

Friday 24	Nerja	Postharvest
9'15-10'30		<p>A-185: "Customized modified atmosphere (MA) / modified humidity (MH) packaging for storage and ripening of Hass avocados." <u>A. Shachnai</u></p> <p>A-82: "Air-cooled storage characterization and evaluation of the new avocado cultivar "Isabel" (<i>Persea americana</i> Mill.)." <u>J.A. Olaeta</u> , P. Undurraga and S. Guajardo</p> <p>A-81: "Histological and biochemical characterization of physiological disorders in avocado (<i>Persea americana</i> Mill.) cv. Hass during cold storage at two ripening stages." <u>P. Undurraga</u>, J.A. Olaeta and G. Opazo</p> <p>A-80: "New Zealand avocado fruit quality: the impact of storage temperature and maturity." <u>J. Dixon</u>, H.A. Pak, D.B. Smith, T.A. Elmsly and J.G.M. Cutting</p> <p>A-179: "Diagnosis of mechanical injuries in avocados by magnetic resonance imaging." <u>J. Sanches</u>, C.I. Biscegli, J.F. Durigan, M.L. Simões and W.T.L. da Silva</p> <p>A-176: "Online non-destructive avocado firmness assessment based on low-mass impact technique." M. S. Howarth. I. Shmulevich, C. Raithatha and <u>Y. Ioannides</u></p> <p>A-177: "Comparison between acoustic and low mass impact measurements techniques to assess avocado firmness." I. Shmulevich, M.S. Howarth and <u>Y. Ioannides</u></p> <p>A-10: "Effect of postharvest storage conditions on sugar profiles in avocado fruit." <u>J.P. Bower</u> and I. Bertling</p> <p>A-19: "Is the sugar profile of avocado cultivars related to their fruit quality characteristics?". I. Bertling, <u>J.P. Bower</u> and M.T. Dennison</p> <p>A-101: "1-methylcyclopropene (1-MCP) for retaining ripening of Hass avocados during storage and shipment, under Michocan (Mexico) conditions." <u>S. Ochoa</u> and J.A. Beltran</p> <p>A-95: "Cold temperature and 1-methylcyclopropene (1-MCP) for extending temporary storage and shelf-life of Hass avocados, under Nayarit (Mexico) conditions." <u>J.A. Osuna-Garcia</u> and J.A. Beltran</p> <p>A-92: "1-methylcyclopropene (1-MCP) for delaying ripening of turning black Hass avocados, under Nayarit (Mexico) conditions." <u>J.A. Osuna-Garcia</u> and J.A. Beltran</p> <p>A-57: "Effect of <i>Smartfresh</i>® (1-methylcyclopropene) on the maturation of Hass avocado under simulated storage and transport conditions." <u>S. Ochoa</u> and A. Beltrán</p> <p>A-56: "Effect of <i>Smartfresh</i>® (1-methylcyclopropene) and ethylene on the regulation of maturation in Hass avocado." <u>S. Ochoa</u> and A. Beltrán</p> <p>A-94: "1-methylcyclopropene (1-MCP) for extending the postharvest quality of Hass avocados under Nayarit (Mexico) conditions." <u>J.A. Osuna-Garcia</u> and J.A. Beltran</p> <p>A-83: "Introducing <i>Smartfresh</i>™ (1-methylcyclopropene)." <u>G. Regi-rolí</u></p> <p>A-89: "The kinetics of acetaldehyde and ethanol accumulation in 'Hass' avocado during induction and recovery from low O₂ and high CO₂ conditions." D. Burmeister, C.W. Yearsley, <u>N. Lallu</u>, J. Burdon,</p>

SESIONES DE DISCUSIÓN DE CARTELES

Viernes 24	Antequera	Variedades y patrones
9'15-10'30		<p>A-35: "Programa de introducción, selección y propagación de portainjertos y variedades de paltos en Chile." <u>M.Castro</u>, R.Cautin, C. Fassio y N.Darrouy</p> <p>A-24: "Comportamiento fisiológico de dos cultivares de aguacate injertados sobre tres portainjertos clonales en condiciones de sequía progresiva." I. Reyes-Santamaría, C. Trejo, <u>A.F. Barrientos-Priego</u>, T. Terrazas, M.T. Colinas-León</p> <p>A-43: "Variedades de aguacate para el trópico: caso Colombia." D. Ríos Castaño y <u>R. Tafur Reyes</u></p> <p>A-53: "Comportamiento de 10 variedades de aguacate en Sicilia." A. De Michele, <u>F. Calabrese</u>, F. Barone y G. Peri</p> <p>A-16: "Desarrollo de técnicas para la copia de árboles sobresalientes en Chile." <u>M.Castro</u>, C. Fassio, N.Darrouy y M. Aedo</p> <p>A-25: "Caracterización histológica de ápices de raíz adventicia de portainjertos de aguacatero." E. Meza-Castillo, <u>A.F. Barrientos-Priego</u>, J.E. Rodríguez-Pérez y J.C. Reyes-Alemán</p> <p>A-202: "Comparación de aguacates cv. Hass cultivados en distintas áreas agroclimáticas." <u>J.M. Hermoso</u> y J.M. Farré</p> <p>A-203: "Evaluación agronómica de nuevos patrones clonales de aguacate seleccionados por su alta productividad en el sur de España." <u>Olalla L.</u>, Vivar J.L., Jurado F., Soria J.T., Imbroda, I., Jurado I., Barceló A.</p>

Resúmenes

Abstracts

SISTEMAS DE CULTIVO DEL AGUACATE

A-1

B. Faber¹, G. Thorp² y A. Barnett²

¹ University of California Cooperative Extension, Ventura Co, 669 County Square Dr., Ventura, CA, EE.UU. E-mail: bafaber@ucdavis.edu

² HortResearch, Mt. Albert Research Centre, 120 Mt. Albert Rd., Private Bag 92 169, Auckland, NZ. E-mail: gthorp@hort.cri.nz

En muchos países en todo el mundo, las recomendaciones para el cultivo del aguacate comprenden la realización de hoyos grandes, de 1 metro cúbico, que se rellenan con una mezcla de suelo nativo y un 25% en volumen de materia orgánica. Este método, además de caro, es muy laborioso. Se realizaron ensayos en Nueva Zelanda en suelo arenoso bien drenado, libre de *Phytophthora*, con patrones francos y en California, en suelo arcilloso, infestado con *Phytophthora* utilizando patrones clonales. Se empleó la variedad 'Hass'. Los árboles se plantaron en hoyos grandes (1.8 X 0.8 X 0.6 m) con o sin el 25% de compost bien fermentado o en agujeros pequeños (0.3 m de ancho por 0.5 m de profundidad), con o sin la mezcla orgánica. Se midieron la circunferencia del tronco, la altura del árbol y la dimensión de la copa. Después de 6 meses de crecimiento en Nueva Zelanda y de 18 meses en California, no se observaron diferencias en las dimensiones de los árboles en ninguna de las combinaciones de tamaño del hoyo de plantación ni de composición de material de relleno.

AVOCADO PLANTING SYSTEMS

A-1

B. Faber¹, G. Thorp² and A. Barnett²

¹ University of California Cooperative Extension. Ventura Co. 669 County Square Dr. Ventura. CA USA. E-mail: bafaber@ucdavis.edu

² HortResearch. Mt. Albert Research Centre. 120 Mt. Albert Rd. Private Bag 92 169. Auckland. New Zealand. E-mail: gthorp@hort.cri.nz

In many countries around the world recommendations are made for planting large, one meter by one meter by one meter holes that are backfilled with a mixture of native soil and 25% by volume of organic planting material. Aside from being expensive, this is very labor intensive. Trials were established in New Zealand on a well drained sandy loam, *Phytophthora*-free soil with seedling rootstocks and in California on a clay loam, infested with root rot using clonal rootstocks. 'Hass' scions were used. Trees were planted into large holes (1.8 X 0.8 X 0.6 m) with or without 25% well rotted compost planting mix or small holes (0.3 m wide and 0.5 m deep) with or without the organic planting mix. Trees were measured for stem girth, tree height and canopy dimension. After 6 months of growth in New Zealand and after 18 months growth in California there are no differences in tree dimensions with any of the combinations of hole size or backfill composition.

ESTADO DE PAÍS – NUEVA ZELANDA

A-2

J. G. M. Cutting

New Zealand Avocado Growers Association, P O Box 16004, Bethlehem, Tauranga, Nueva Zelanda.

E-mail Jonathancutting@nzavocado.co.nz

El sector del aguacate en Nueva Zelanda se encuentra consolidado, constituyendo el tercer producto frutal en fresco más importante. El sector tiene una gran especialización en la exportación de frutos frescos e históricamente se ha exportado el 60-65% de la producción del país. El resto de la producción se comercializa en el mercado interior de Nueva Zelanda o se procesa para producir aceite bajo presión en frío. Hay más de 1.100 productores registrados en la “NZ Avocado Growers Association (AGA)” con aproximadamente 4.000 hectáreas plantadas. Menos de 1.600 ha tienen más de 6 años. La explotación media de aguacate es de 3,6 ha, pero las plantaciones individuales oscilan desde menos de 0,5 a más de 50 ha.

El único cultivar comercial es Hass (97%) con cantidades muy pequeñas de Zutano, Bacon y Reed, plantados principalmente como polinizadores. El sector se basa en patrones francos siendo Zutano el patrón más popular. Existen algunos árboles de Hass injertados sobre patrones francos de Reed y Bacon. Los patrones clonales se están extendiendo ya que los viveros están produciendo cada vez más plantas de Hass sobre Duke 7. La producción se restringe a la Isla Norte con casi el 70% de las plantaciones en la región de Bay of Plenty. Las otras regiones de importancia comercial son Northland y Auckland. La gran mayoría de la producción nacional se comercializa a través de 26 empresas de las que las 7 más importantes comercializan la mitad de la producción nacional.

La producción en Nueva Zelanda ha aumentado desde menos de 4.400 toneladas en 1993/4 hasta más de 14.000 toneladas en 2002/3. Se espera que la producción aumente hasta superar las 40.000 toneladas en 2012. Los principales mercados importadores son Australia y los Estados Unidos de América (EE.UU.). Australia ha sido el importador más importante y continúa siendo el mayor importador consumiendo casi el 70% de las exportaciones de Nueva Zelanda en la campaña 2002/3. La importancia de los EE.UU. ha aumentado en los últimos 6 años. Cantidades más pequeñas se exportan a Japón, Corea, Singapur y Taiwán. Cantidades mínimas se exportan a las Islas del Pacífico Sur. La principal época de recolección es de mediados de septiembre hasta principios de marzo.

La NZ AGA está decidida a incrementar el mercado doméstico en NZ mediante el aumento de la demanda de aguacates. El consumo per capita se ha incrementado desde menos de 250 g a principios de los 1990 hasta 1,58 kg en la campaña 2002/3. El objetivo del sector es llegar a una demanda de más de 3 kg por persona. El desarrollo del mercado de NZ se basa en calidad del fruto, seguridad alimentaria, salud y opciones culinarias del aguacate a la manera de NZ. La base del programa de promoción son los anuncios televisivos promocionando el aguacate como una fruta común y utilizando el slogan de la Heart Foundation “pick the tick”. La publicidad incluye también la realizada en los puntos de venta, las guías de maduración y los programas de seguridad alimentaria.

El sector del aguacate de Nueva Zelanda ha desarrollado buenas relaciones internacionales con grupos de productores de Australia, Estados Unidos y Sudáfrica. La relación

con los productores australianos es particularmente estrecha con intercambios mutuos y cooperación en información y colaboración técnica. Existe un programa regular de contactos a alto nivel tanto políticos como empresariales. En casos en los que se considera oportuno existe la posibilidad de financiación común para la investigación. Los dos sectores comparten un congreso conjunto cada cuatro años.

COUNTRY REPORT - NEW ZEALAND

A-2

J. G. M. Cutting

New Zealand Avocado Growers Association, P O Box 16004, Bethlehem, Tauranga, New Zealand.

E-mail Jonathancutting@nzavocado.co.nz

The New Zealand avocado industry is well established and is the third largest fresh fruit horticultural product group. The industry has a strong focus on fresh fruit exports and has historically exported 60-65% of the national crop. The balance of the crop is sold on the New Zealand domestic market or is processed for cold pressed oil. There are more than 1,100 growers registered with the NZ Avocado Growers Association (AGA) with approximately 4,000 hectares planted. Less than 1,600 ha are more than 6 years old. The average avocado farm is 3.6 ha, but individual orchard size ranges from less than 0.5 ha to more than 50 ha.

The only commercial cultivar is Hass (97%) with very small numbers of Zutano, Bacon and Reed planted mainly as pollenizers. The industry is based on seedling root stocks with Zutano being the most popular root stock. There are some Hass plantings on seedling Reed and seedling Bacon. Clonal root stocks are becoming more popular as nurseries produce increasing numbers of Hass on Duke 7. Production is limited to the North Island with almost 70% of plantings in the Bay of Plenty region. The other regions of commercial importance are Northland and Auckland. The vast majority of the national crop is packed in 26 packing houses with the 7 largest packing houses packing half the national crop.

The New Zealand crop has increased from less than 4,400 tons in 1993/4 to more than 14,000 tons in 2002/3. The crop is expected to increase to over 40,000 tons by 2012. The major exports markets are Australia and the United States of America (USA). Australia has been the most important export market and continues to be the largest export market consuming almost 70% of New Zealand exports in the 2002/3 season. The USA has increased in importance over the past 6 years. Smaller quantities of fruit are exported to Japan, Korea, Singapore and Taiwan. Boutique quantities of fruit are exported to the South Pacific Islands. The main harvest season is from mid-September to early March.

The NZ AGA is committed to growing the NZ domestic market by building demand for avocados. Per capita consumption has increased from less than 250 g in the early 1990's to 1.58 kg in the 2002/3 year. The industry goal is to build demand to more than 3 kg per person. The development of the NZ market is built around fruit quality, food safety, health and avocado food options in the NZ lifestyle. Television advertising promoting avocados as a mainstream food and using the Heart Foundation "pick the tick" logo are the core of the promotional programme. There are associated investments in point of sale material, ripeness guides and food safety programmes.

The New Zealand avocado industry has developed good international relationships with

Australian, United States and South African avocado grower bodies. The relationship with Australian growers is particularly close with mutual exchanges and cooperation in the fields of information and technical exchange. There is regular programmed high-level political and executive contact. Where appropriate there is joint funding of research. The two industries share a joint conference every four years.

VARIACIÓN EN LA PRODUCCIÓN DE CELULASA SEGÚN LA FUENTE DE EMPAJADO

A-3

Ben Faber¹ y Michael Spiers²

University of California Cooperative Extension, 669 County Square Dr., Ventura, CA, 93003, EE.UU. ¹ E-mail: bafaber@ucdavis.edu

² HortResearch, Ruakura, Hamilton, Nueva Zelanda. E-mail: mspiers@hortresearch.co.nz

Se ha demostrado que el empajado orgánico es efectivo para controlar a *Phytophthora cinnamomi*. El mecanismo de este control varía, pero la producción enzimática de celulasa por la alta población microbiana mantenida por el empajado, puede degradar la pared celular del agente patógeno. Se colocaron muestras de 23 fuentes de empajado, representando una amplia variedad de materiales, en parcelas, en dos lugares durante dos años. Se analizaron la tasa de descomposición, medida como cambio de profundidad, y la actividad de la celulasa en el empajado, en la interfase empajado-suelo y en el suelo. Los empajados con una tasa baja de descomposición solían tener concentraciones bajas de actividad celulasa, mientras que los que se descomponían rápidamente, tenían una actividad de celulasa variable. Los empajados de *Leptospermum scoparium* y *Eucalyptus globulus* presentaron la mayor actividad celulasa. La actividad celulasa en el suelo a 5 cm por debajo del empajado no aumentó con ninguno de los empajados. Los empajados obtenidos de una plantación de aguacates presentaron una actividad celulasa similar a la de los empajados de las parcelas de ensayo, pero las muestras más frescas (de cuatro meses en comparación con 2 años), tenían una actividad inferior. Es necesario ampliar estos resultados para fijar el nivel de celulasa necesario en el empajado para controlar el hongo de la podredumbre radicular.

MULCH SOURCE VARIATION IN CELLULASE PRODUCTION

A-3

Ben Faber¹ and Michael Spiers²

¹ University of California Cooperative Extension. 669 County Square Dr. Ventura. CA 93003. USA. E-mail: bafaber@ucdavis.edu

² HortResearch. Ruakura. Hamilton. New Zealand. E-mail: mSPIERS@hortresearch.co.nz

Phytophthora cinnamomi has been shown to be controlled by organic mulches. The mechanism for this control is varied, but enzyme production of cellulase by the large microbial population supported by the mulch can degrade the cell walls of the pathogen. Samples of 23 sources of mulch representing a wide range of materials were set out in plots at two sites for two years. Rate of decomposition, as measured as change in depth, and cellulase activity in the mulch, at the mulch-soil interface and in the soil were assayed. Mulches with a low rate of decomposition tended to have low levels of cellulase activity, whereas mulches that decomposed rapidly varied in their cellulase activity. *Leptospermum scoparium* and *Eucalyptus globulus* mulches had the highest cellulase activities. Cellulase activity in the soil 5cm below the mulches was not increased by any of the mulches. Mulches taken from an avocado orchard had similar cellulase activities to mulches from the trial plots, but fresher samples (four months cf. two years) had lower activities. These findings need to be extended by establishing the level of cellulase necessary in the mulch to give control of the root rot fungus.

APLICACIÓN POSCOSECHA DEL 1-MCP PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VARIOS CULTIVARES DE AGUACATE A-4

E. Pesis, O. Feygenberg, R. Ben-Arie, V. Hershkovitz, M. Ackerman y D. Prusky

Department of Postharvest Science of Fresh Produce, A.R.O., the Volcani Center, P.O. Box 6, Bet Dagan 50250, Israel. Email: epesis@agri.gov.il

El 1-metilciclopropileno (1-MCP) inhibió la maduración del aguacate, en las variedades Ettinger, Fuerte, Pinkerton, Hass y Arad. Esto ocurrió al retrasar el punto máximo climatérico del CO₂ y la producción de etileno. En los cultivares que producen alrededor de 60-120 ml/kg.h de etileno, en el punto máximo climatérico, como Hass y Pinkerton, la concentración de 1-MCP para evitar la maduración, fue de 50-150 ppb. Sin embargo, en los cultivares que producen de 20-35 ml/kg.h de etileno, durante el punto máximo climatérico, como Ettinger y Fuerte, fueron necesarios 300 ppb de 1-MCP para obtener el mismo efecto. El retraso en la maduración estaba correlacionado con la disminución del ablandamiento de la fruta y la reducción de la conductividad eléctrica, que es un buen índice de permeabilidad de la membrana. El 1-MCP evitó los síntomas de las lesiones por el frío, como el cambio de color del mesocarpio, el envejecimiento y la actividad de la polifenoloxidasa (PPO), mientras que el tratamiento con etileno indujo actividad de la PPO y cambio de color de la pulpa durante el almacenamiento en frío. El 1-MCP inhibió también la pérdida del color verde de la piel durante el almacenamiento en frío, como resultado de la degradación de la clorofila, especialmente en Ettinger. En un nuevo cultivar israelí, Arad, 300 ppb de 1-MCP antes del almacenamiento en frío inhibieron los procesos de pregerminación que causan el cambio de color en el mesocarpio.

POSTHARVEST APPLICATION OF 1-MCP TO IMPROVE THE QUALITY OF VARIOUS AVOCADO CULTIVARS A-4

E. Pesis, O. Feygenberg, R. Ben-Arie, V. Hershkovitz, M. Ackerman and D. Prusky

Department of Postharvest Science of Fresh Produce. A.R.O. The Volcani Center. P.O. Box 6. Bet Dagan 50250. Israel. Email: epesis@agri.gov.il

1-methylcyclopropene (1-MCP) inhibited the ripening of avocado fruit cvs. Ettinger, Fuerte, Pinkerton, Hass and Arad. This occurred by delaying the climacteric peak of CO₂ and ethylene production. In cultivars producing around 60-120 ml/kg.h of ethylene at the climacteric peak, such as Hass and Pinkerton the concentration of 1-MCP to prevent ripening was 50-150 ppb. However, in cultivars that produce 20-35 ml/kg.h of ethylene during the climacteric peak, such as Ettinger and Fuerte, 300ppb of 1-MCP was required to get the same effect. The delay in ripening was correlated with the reduction in fruit softening and reduced electrical conductivity, which serves as a good index for membrane permeability. 1-MCP prevented chilling injury symptoms as mesocarp discoloration, decay development and polyphenol oxidase (PPO) activity, while ethylene treatment induced PPO activity and flesh discoloration during cold storage. Peel degreening during cold storage as a result of chlorophyll breakdown was also inhibited by 1-MCP especially in Ettinger. In a new Israeli cultivar named Arad, 300ppb 1-MCP prior cold storage inhibited pre-germination processes which lead to mesocarp discoloration.

HOMALODISCA COAGULATA EN LAS PLANTACIONES DE AGUACATE DEL SUR DE CALIFORNIA

A-5

P. Oevering¹, B.A. Faber¹ y P.A. Phillips¹

¹ University of California, Cooperative Extension, 669 County Square Dr. #100, Ventura, CA 93003, EE.UU. E-mail: poevering@ucdavis.edu

La presencia de exudado blanco o excrementos en frutos de aguacate, causados por *Homalodisca coagulata* “glassy winged sharpshooter” (GWSS) al alimentarse de los pedúnculos de la fruta, ha causado preocupación entre los productores de aguacate en California, y es el motivo de este estudio.

Se estudiaron poblaciones de GWSS en plantaciones de aguacate adyacentes a un naranjal, desde marzo a noviembre de 2002, en dos localidades (dos plantaciones), en San Diego. Se utilizaron muestreo por golpeo, observación visual y tarjetas adhesivas para analizar el número de GWSS adultos, de ninfas y de huevos, y la incidencia de los parásitos *Gonatocerus ashmeadi* y *G. morilli*, en las dos plantaciones. Se examinó el excremento de GWSS como porcentaje de fruta contaminada y porcentaje de área superficial de fruta cubierta. Los GWSS adultos estaban presentes y se alimentaban en las dos plantaciones estudiadas. Ambos parásitos se observaron en número similar en las zonas de cultivo de aguacate y de naranjos, en ambos lugares. La aparición de aguacates manchados con excrementos, en ambos lugares, ocurrió a finales de verano. En ambos sitios, se demostró una correlación entre, tanto el porcentaje de fruta con excrementos como el porcentaje de superficie de fruta cubierta con exudado, con la distancia al naranjal adyacente, en los análisis de septiembre. En octubre, el porcentaje de fruta contaminada con excrementos y el porcentaje de superficie de fruta cubierta de exudado no estaban ya correlacionados con la distancia al naranjal adyacente, en ningún lugar. Estos resultados indicaron que GWSS se dispersó uniformemente en las plantaciones de aguacate después de la migración inicial desde los cultivos de cítricos adyacentes. No se han investigado las consecuencias de la presencia de excrementos en la comercialización y la calidad del aguacate, pero como no se observó una correlación entre el tamaño de la fruta y la intensidad de la acción de los GWSS, medida por el porcentaje de superficie cubierta por exudado, no se demostraron pruebas de que la acción de los GWSS sobre los pedicelos, afecte al desarrollo de la fruta. Teniendo en cuenta las observaciones de este estudio, pensamos que no es probable que GWSS alcance el nivel de plaga en el aguacate, como lo es en los cítricos. La incidencia de GWSS en el aguacate, parece estar relacionada con la presencia próxima de cítricos. La aparición de exudado en la fruta puede ser problemática en áreas con interfase cítrico y aguacate.

GLASSY WINGED SHARPSHOOTERS, HOMALODISCA COAGULATA, IN SOUTHERN CALIFORNIA AVOCADO ORCHARDS A-5

P. Oevering¹, B.A. Faber¹ and P.A. Phillips¹

¹ University of California. Cooperative Extension. 669 County Square Dr. #100. Ventura. CA 93003. USA. E-mail: poevering@ucdavis.edu

The presence of whitish exudates or sharpshooter excrement as a contaminant on the shoulders of avocado fruit from the feeding of *Homalodisca coagulata* (GWSS) on fruit pedicels has caused concern among California avocado growers and precipitated this study.

Populations of GWSS were studied in avocado orchards adjacent to orange groves from March 2002 to November 2002 at two locations (two orchard pairs) in San Diego. Beat sampling, visual examination and sticky cards were used to assess the numbers of GWSS adults, nymphs and egg masses and the occurrence of the parasitoids *Gonatocerus ashmeadi* and *G. morilli* in both pairs of orchard types. Sharpshooter excrement was assessed as percent fruit contaminated and as percent fruit surface area covered. Adult GWSS were present and feeding on the fruit pedicels in both avocado orchards studied. Both parasitoids were found in similar numbers within the avocado and orange study areas at both sites. The appearance of excrement-covered avocado fruit at both sites occurred in late summer. For both sites, a correlation was found between both the percent fruit with excrement and the percentage of fruit surface covered with exudate with distance from the adjacent orange grove in the September measurements. By October the percentage of fruit with excrement contamination and the percentage of exudate coverage on the fruit were no longer correlated with distance from the adjacent orange grove at either site. This indicated that GWSS had evenly dispersed within the avocado orchards after earlier migration from adjacent citrus groves. The impact of excrement on the marketability and quality of avocado fruit remains to be investigated, but since there was no correlation between fruit size and intensity of GWSS feeding as measured by percentage exudate coverage, no evidence was found that GWSS feeding on the pedicel affects fruit development. Considering the observations in this study, we think that GWSS is unlikely to achieve the pest status in avocado that it has in citrus. The occurrence of GWSS in avocado seems related to the presence of citrus in the vicinity. The exudate coverage of fruit may be problematic in areas with a citrus-avocado interface.

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE PRODUCTOS NO CONVENCIONALES CONTRA TRIPS EN EL CULTIVO DE AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL. CV. HASS) EN NUEVO SAN JUAN PARANGARICUTIRO, MICHOACÁN, MÉXICO

A-6

M. Valle-De la Paz¹, J. F. Solís-Aguilar², J. L. Morales-García³ y R. M. Johansen-Naime⁴.

¹ Maestría en Protección Vegetal, Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. C e.: mairvalle@hotmail.com

² Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. Correo electrónico: dirparas@chapingo.mx

³ INIFAP-Uruapan. 60150. Uruapan, Michoacán, México. C. e.: jluciano@prodigy.net.mx

⁴ Instituto de Biología, UNAM. A.P. 70-153 México. 04510 (Coyoacán), DF. C. e.: naime@ibiologia.unam.mx

El control biológico ha adquirido gran importancia al necesitar de manera urgente recuperar la armonía en nuestros ecosistemas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la efectividad biológica de *Beauveria bassiana* (Mycotrol-ES™) (2 lt/ha), *Verticillium lecanii* (0.4 Kg/ha), *Saccharopolyspora spinosa* (Tracer®) (0.2 lt/ha) y Abamectina® (0.2 lt/ha); aceites como la Citrolina® (1.4 lt/ha) y aceite parafínico de petróleo (Saf-T-Side®) (0.8 lt/ha); productos a base de extractos vegetales como Bio Crak® (2 lt/ha) y KillwalC® (2 lt/ha) y un testigo absoluto, además de un producto de uso regional el Dimetoato® (1 lt/ha), para el control de trips que afectan el cultivo del aguacate. La investigación se realizó en el Huerto "Las Cruces" del Municipio de Nuevo San Juan Parangaricutiro en el Estado de Michoacán, México, de marzo a septiembre del 2002. Cada tratamiento consistió de cuatro repeticiones las cuales se agruparon en un diseño de bloques completamente al azar. Los tratamientos se aplicaron por un período de 6 meses, la primera aplicación se realizó antes de la floración y el resto después de la formación de frutos, las aplicaciones se realizaron cada mes con una mochila aspersora motorizada. Resultando que, estadísticamente no hubo diferencias significativas; sin embargo, al aplicar la formula de Abbott, se encontró que los productos más efectivos fueron *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Saccharopolyspora spinosa* y Bio Crak®, manteniendo una efectividad biológica de 82, 71, 76 y 69%, respectivamente. El Dimetoato 400 CE™ ejerció un 91% de efectividad. Se observó que en las tres últimas evaluaciones el porcentaje de efectividad de estos productos se fué incrementando, no tan alto el porcentaje de efectividad como el Dimetoato 400 CE™, pero la ventaja que tienen los productos es que armonizan bien con el medio ambiente.

BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF NON CONVENTIONAL PRODUCTS AGAINST THRIPS ON AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL. CV. HASS) IN NUEVO SAN JUAN PARANGARICUTIRO, MICHOACAN, MEXICO A-6

M. Valle-De la Paz¹, J. F. Solis-Aguilar², J. L. Morales-Garcia³ y R. M. Johansen-Naime⁴.

¹ MSc. In Vegetal Protection, Agricultural Parasitology Department, Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Mexico State. Mexico. E. mail: mairelvalle@hotmail.com

² Agricultural Parasitology Department. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de Mexico. Mexico. E. mail: dirparas@chapingo.mx

³ INIFAP-Uruapan. 60150. Uruapan, Michoacan, Mexico. E. mail: jluciano@prodigy.net.mx

⁴ Biology Institute, UNAM. A.P. 70-153 Mexico. 04510 (Coyoacan), F.D. E. mail: naime@ibiologia.unam.mx

Biological control has acquired great importance due to the urgent necessity to recover the harmony in our ecosystems. The objective of this work was to evaluate the biological effect of *Beauveria bassiana* (Mycotrol-ES™) (2 lt/ha), *Verticillium lecanii* (0.4 Kg/ha), *Saccharopolyspora spinosa* (Tracer®) (0.2 lt/ha) and Abamectina® (0.2 lt/ha); oils such as Citrolina® (1.4 lt/ha) and petroleum paraffin oil (Saf-T-Side®) (0.8 lt/ha); products prepared from plant extracts such as Bio Crak® (2 lt/ha) and KillwalC® (2 lt/ha) and a control, as well as a product used locally, the Dimetoato® (1 lt/ha), for the control of thrips that affect avocado. The research was carried out at “La Cruces” orchard, in Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacan State, Mexico, from March to September 2002. Each treatment was replicated 4 times and analyzed in a completely randomized block statistical design. The treatments were applied during six months. The first application was performed before flowering and the remaining after fruit formation. The applications were made monthly using a backpack sprayer. Although the statistical results did not show any significant differences, after the application of Abbott formula, the results showed that *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii*, *Saccharopolyspora spinosa* and Bio Crak™ were the most effective products, maintaining biological effectiveness values of 82, 71, 76 and 69% respectively. The Dimetoato 400 CE™ produced a 91% effectiveness. During the last three evaluations, an increase in the effectiveness of these products, was observed. Although they do not reach the effectiveness of Dimetoato 400 CE™, they have the advantage of being more environmentally friendly.

COMERCIALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS EXPORTADORAS MICHOACANAS DE AGUACATE A LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

A-7

M.P.Jiménez Izarraraz¹

¹ Dept. de Planeación. Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. Uruapan, Michoacán.
Correo electrónico: monicapji@hotmail.com

La comercialización del aguacate ha sido tradicionalmente una actividad ajena a los productores. Partiendo de este punto, es importante reconocer que vender aguacate al extranjero involucra numerosas actividades de igual importancia que la producción. Algunas de estas son, además del producto, las variables del precio, la distribución del aguacate y la promoción del mismo.

Al respecto, encontramos que en Michoacán, las empacadoras de aguacate del Estado se están enfrentando a un descontrol de comercialización y a una pérdida de mercado originado por la llegada de nueva competencia: empresas extranjeras exportadoras de aguacate a los Estados Unidos de América. Aunado a lo anterior, la carencia de nueva tecnología y la falta de una innovadora estrategia de comercialización están generando el cierre de empresas mexicanas, la pérdida de nuestro patrimonio.

Reconociendo así la importancia del producto y de las especificaciones que se tienen que seguir para que este sea aceptado por el país importador y por los consumidores; reconociendo además la función básica del canal de comercialización, llevando al producto al sitio donde es demandado y en el momento en que es requerido; reconociendo también la trascendencia que tiene el desarrollo de una estrategia adecuada de promoción para el producto, así como también la importancia del precio para que sea accesible de obtener por el consumidor, y, finalmente, reconociendo que el costo que genera este proceso de comercialización llega a ser en ocasiones más elevado que la producción del aguacate, nos lleva a la conclusión de que cada una de estas variables forman parte de un mismo proceso, en donde ninguna debe omitirse.

Dado lo anterior, esta investigación pretendió abordar este tema, la “comercialización de las empresas exportadoras michoacanas de aguacate a los Estados Unidos de América”, la cual nos refleja la situación actual de las empresas y sus estrategias de comercialización; el conocimiento acumulado con este trabajo será una herramienta para la generación de nuevos planteamientos para la reubicación de las empresas mexicanas en el mercado.

COMMERCIALIZATION OF AVOCADO FROM EXPORTING COMPANIES OF MICHOACAN TO THE UNITED STATES OF AMERICA A-7

M.P.Jiménez Izarraraz¹

¹ Dept. de Planeación. Instituto Tecnológico Superior de Uruapan. Uruapan, Michoacán. Correo electrónico: monicapji@hotmail.com

Traditionally, avocado commercialization has been an activity strange to the growers. However, taking that into account it is important to realize that selling avocados to foreign countries implies several activities with an importance comparable to production. Some of them are: the product itself, variations in the price, avocado distribution and avocado promotion.

Along this line, we have found that the packing houses in the State of Michoacán are facing a lack of control of commercialization as well as a loss of business resulting from the arrival of new competence, e.g., foreign companies exporting avocados to the USA. Moreover, the lack of new technology as well as the lack of an innovative strategy for commercialization is causing the closing of Mexican companies, the loss of our patrimony.

Considering the importance of the product as well as the specifications to be followed for the acceptance of the product by the importing country and the consumer, considering also the basic function of the commercialization channel e.g., taking the product to the place where it is demanded at the moment at which it is required, recognizing also the importance of an strategy for promotion of the product as well as the importance of the price to be accessible to the consumer, and, finally, recognizing that the cost of this process is sometimes higher than the cost of producing avocados, we reach the conclusion that each one of these variables is part of the same process, and none of them could be omitted.

Based on the previous statements, we tried to investigate the subject “Commercialization of avocado exporting companies from Michoacán to the USA”. This work will reflect the current situation of the companies as well as their commercialization strategies. The knowledge accumulated with this research will be a tool for the generation of new planning and the repositioning of Mexican companies in the market.

CONOCIMIENTOS ACTUALES DE LOS THYSANOPTERA A-8 (INSECTA) MEXICANOS, PRESENTES EN ÁRBOLES DE AGUACATE (*PERSEA AMERICANA MILLER*)

R. M. Johansen-Naime¹, A. Mojica-Guzmán¹, A.R. Valle de la Paz² y M. Valle de la Paz³.

¹ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Departamento de Zoología, A.P. 70-153 México, 04510 (Coyoacán) D.F. C.e.: naime@ibiologia.unam.mx
C.e.: aurea@ibiologia.unam.mx

² Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas, Instituto de Fitosanidad, km 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Estado de México, 56230. C. e.: aru.thv@yahoo.com

³ Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Parasitología Agrícola, km 38.5 carretera México-Texcoco, Chapingo, Estado de México. 56230. C. e.: mairielle@hotmail.com

Se realizó un estudio taxonómico y ecológico en 85 especies de tisanópteros mexicanos, presentes en las estructuras florales y foliares del aguacate. Un total de 74 especies (87.05%) son fitófagas (se alimentan de flores y hojas), 10 (11.76%) son predadores naturales de trips y ácaros, mientras que una (1.17%) es micófaga, presente en el humus. De las especies fitófagas, 71 pertenecen al Suborden Terebrantia, Thripidae, con 12 géneros: *Arorathrips* (1 sp.), *Aurantothrips* (1 sp.), *Caliothrips* (3 spp.), *Exophthalmothrips* (1 sp.), *Frankliniella* (30 spp.), *Heliathrips* (1 sp.), *Heterothrips* (2 spp.), *Leucothrips* (2 spp.), *Microcephalothrips* (1 sp.), *Neohydathrips* (6 spp.), *Scirtothrips* (22 spp.) y *Thrips* (1 sp.).

Por el contrario, sólo tres especies pertenecen al Suborden Tubulifera, Phlaeothripidae: *Haplothrips* (1 sp), *Karnyothrips* (1 sp) y *Pseudophilothrips* (1 sp). De las especies predadoras, siete pertenecen al suborden Terebrantia, Aeolothripidae: *Aeolothrips* (2 spp.) *Franklinothrips* (3 spp.); Thripidae: *Scolothrips* (2 spp.), mientras que tres pertenecen al suborden Tubulifera, Phlaeothripidae: *Leptothrips* (1 sp), *Trybomia* (2 spp.). Desde el punto de vista fitosanitario, sólo cuatro géneros son muy importantes: *Frankliniella* (9 spp.), *Neohydathrips* (2 spp.), *Scirtothrips* (14 spp.) y *Pseudophilothrips* (1 sp.). El resto de géneros y sus especies (especialmente, *Frankliniella*, *Neohydathrips* y *Scirtothrips*) se pueden considerar visitantes accidentales. *Heliathrips haemorrhoidalis* se erradicó, aparentemente, del aguacate en Coatepec Harinas, México. *Franklinothrips orizabensis* Johansen es, hasta la fecha, la especie predadora más importante de *Scirtothrips perseae* en California, EE. UU., ya que, tras estudiar su ciclo de vida, se pudo realizar su reproducción en condiciones de laboratorio, y definitivamente se ha liberado con éxito en los cultivos de aguacate en California.

En el futuro próximo, aumentará el número de especies señaladas en este artículo, cuando se describan finalmente varias especies de *Frankliniella* y *Scirtothrips*, que están en proceso de estudio taxonómico.

THE PRESENT KNOWLEDGE OF THE MEXICAN THYSANOPTERA (INSECTA), INHABITING AVOCADO TREES (PERSEA AMERICANA MILLER) A-8

R. M. Johansen-Naime¹, A. Mojica-Guzmán¹, A.R. Valle de la Paz² y M. Valle de la Paz³.

¹ Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Zoología. A.P. 70-153 México. 04510 (Coyoacán) D.F. E. mail.: naime@ibiologia.unam.mx E. mail: aurea@ibiologia.unam.mx

² Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Instituto de Fitosanidad, km 36.5 carretera México-Tezcoco. Montecillo, Tezcoco. Estado de México. 56230. E. mail: aruthv@yahoo.com

³ Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Parasitología Agrícola, km 38.5 carretera México-Tezcoco. Chapingo. Estado de México. 56230. E. mail: mairvalle@hotmail.com

The taxonomic and ecologic study of 85 Mexican thysanoptera species inhabiting floral and foliar structures of avocado trees, was carried out herein. A total of 74 species (87.05%) are phytophagous (on flowers and leaves), ten (11.76%) are natural predators of thrips and acari, whereas one (1.17%) is mycophagous in litter. Of the phytophagous species, 71 belong into the Suborder Terebrantia, Thripidae, in 12 genera as follows: *Arorathrips* (1 sp.), *Aurantothrips* (1 sp.), *Caliothrips* (3 spp.), *Exophthalmothrips* (1 sp.), *Frankliniella* (30 spp.), *Heliiothrips* (1 sp.), *Heterothrips* (2 spp.), *Leucothrips* (2 spp.), *Microcephalothrips* (1 sp.), *Neohydatothrips* (6 spp.), *Scirtothrips* (22 spp.) and *Thrips* (1 sp.).

In contrast, only three species belong into Suborder Tubulifera, Phlaeothripidae: *Haplothrips* (1 sp), *Karnyothrips* (1 sp) and *Pseudophilothrips* (1 sp). From the predatory species, seven belong into Suborder Terebrantia, Aeolothripidae: *Aeolothrips* (2 spp.) *Frankliniothrips* (3 spp.); Thripidae: *Scolothrips* (2 spp.), whereas three belong into Suborder Tubulifera, Phlaeothripidae: *Leptothrips* (1 sp), *Trybomia* (2 spp.). From the Phytosanitary point of view, only four genera are very important: *Frankliniella* (9 spp.), *Neohydatothrips* (2 spp.), *Scirtothrips* (14 spp.) and *Pseudophilothrips* (1 sp.). The rest of the genera and their species (specially *Frankliniella*, *Neohydatothrips* and *Scirtothrips*), can be considered as incidental visitors. *Heliiothrips haemorrhoidalis* apparently was eradicated from avocado trees in Coatepec Harinas, Mexico. *Frankliniothrips orizabensis* Johansen up to the present time become the most important predatory species on *Scirtothrips perseae* in California, U.S.A., because its life cycle was finally studied and this allowed the rearing of the species under laboratory conditions; finally it has being successfully liberated within avocado orchards in California, U.S.A.

In the near future, the species number recorded herein, will be increased when several *Frankliniella* and *Scirtothrips* species in process of taxonomic study, will be finally described.

ANÁLISIS DE DIFERENTES TEJIDOS COMO INDICADORES

A-9

DEL NIVEL DE BORO EN EL ÁRBOL DE AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL.)

B. Razeto¹ , C. Granger¹ y T. Fichet¹

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Santiago, Chile. Correo electrónico: brazeto@uchile.cl, tfichet@uchile.cl

En una prospección realizada en 18 huertos de aguacate variedad Hass, distribuidos en las principales zonas productoras de aguacate en Chile, se determinó la concentración de boro en hojas, inflorescencias, pedúnculo y pulpa de los frutos, con el objetivo de evaluar estos tejidos como indicadores del nivel de boro en el árbol. En cada huerto se seleccionó un árbol, en el cual se recolectó una muestra de cada tejido y se midió la producción de fruta. La concentración de boro fue mayor en la inflorescencia y en la pulpa del fruto, seguidos por el pedúnculo y finalmente la hoja. Sin embargo, la dispersión dentro de las 18 cifras fue mayor en el pedúnculo (coeficiente de variación 93,1%), seguido por el fruto, la inflorescencia y en último lugar la hoja (coeficiente de variación 31,9%), lo cual señalaría al pedúnculo como el tejido con mayor sensibilidad para separar los árboles según su nivel de boro. Por otra parte, el pedúnculo fue el único tejido cuya concentración de boro tuvo una relación significativa con la producción ($r = 0,90$). Estos resultados muestran al pedúnculo del fruto como un tejido promisorio (tal vez mejor que la hoja) para el diagnóstico del boro en el árbol de aguacate.

ANALYSIS OF DIFFERENT TISSUES AS INDICATORS OF BORON LEVEL IN AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL.)

A-9

B. Razeto¹ , C. Granger¹ y T. Fichet¹

¹ Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Casilla 1004, Santiago, Chile. Correo electrónico: brazeto@uchile.cl, tfichet@uchile.cl

A prospection was carried out in 18 avocado orchards variety Hass, distributed in the main avocado producing regions in Chile to determine the boron concentration in leaves, inflorescences, peduncles and fruit pulp. The objective was to evaluate those tissues as indicators of the level of boron in the trees. A single tree was selected in each orchard and a sample of each tissue was collected and yield measured. The concentration of boron was higher in the inflorescences and in the fruit pulp, followed by the peduncles and, finally, the leaves. However, variability among the 18 orchards was higher in the peduncles (variation coefficient 93,1%), followed by the fruit, the inflorescences and, finally, the leaves (variation coefficient 31,9%); these results suggest that the peduncle is the most sensitive tissue to discriminate the trees according to their boron level. On the other hand, the peduncle was the only tissue in which boron concentration has a significant relation with yield ($r = 0,90$). These results indicate that the peduncle of the fruit is a promising tissue (perhaps more than leaves) for boron diagnosis of avocado.

EFFECTO DE LAS CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO A-10 POSCOSECHA EN EL CONTENIDO DE AZÚCARES EN FRUTOS DE AGUACATE

J.P. Bower y I. Bertling

Horticultural Science, University of Natal, P/Bag X01, Scottsville 3209, Sudáfrica, E-mail: bowerj@nu.ac.za

Después de su cosecha, el aguacate deja de disponer de una fuente de carbohidratos para los procesos metabólicos. El aguacate se caracteriza también por una intensa respiración climatérica durante su maduración, por lo que precisa de una fuente de energía fácilmente disponible. Los carbohidratos, en forma de azúcares, están probablemente más fácilmente disponibles que los lípidos almacenados. La reserva de carbohidratos disponible es, en consecuencia, importante para los procesos metabólicos durante la maduración. Investigaciones anteriores han demostrado que la calidad interna en la maduración después del almacenamiento tiende a ser mejor (menor cambio de color en el mesocarpio) cuando la fruta se almacena a baja temperatura (de 2 a 4°C) o se emplea una atmósfera modificada. Es previsible que ambas condiciones de almacenaje, tanto de temperatura como de atmósfera, modifiquen la respiración y el uso de la reserva energética. Se ha propuesto que si disminuye la reserva de carbohidratos durante el almacenamiento, serán necesarias otras formas alternativas de energía para la respiración durante la maduración después del almacenaje. Esto puede causar lesiones celulares y, por ello, defectos de calidad. El objetivo de este estudio fue, en consecuencia, analizar la reserva de carbohidratos (azúcares) fácilmente disponible, influida por las condiciones de almacenamiento, como medio para explicar los efectos de las condiciones de almacenaje en la calidad final. Se cosecharon aguacates de la variedad Fuerte, que se sometieron a los tratamientos poscosecha de encerado, embalaje en bolsas de polipropileno (almacenaje en atmósfera modificada) o de control, sin tratamiento. En cada caso, la temperatura de almacenamiento fue de 2°C, 5,5°C y 8°C, durante 21 días. Se analizó el intercambio neto de CO₂ en la fruta, a la temperatura de almacenamiento y durante dicho periodo. Después del almacenamiento, se midieron el intercambio neto de CO₂ y la tasa de ablandamiento del fruto. Se determinó el contenido de azúcares en la fruta por HPLC antes y al final del almacenamiento, así como la fase de maduración comestible. Los resultados indican que las condiciones de almacenamiento modifican la respiración de la fruta durante y después del almacenamiento, teniendo consecuencias en el contenido de azúcares, con un uso preferente de la fructosa. Se ha propuesto que las reservas de energía de la fruta en forma de azúcares tienen efectivamente un papel en la fisiología de la maduración y en la incidencia de trastornos fisiológicos.

EFFECT OF POSTHARVEST STORAGE CONDITIONS

A-

10

ON SUGAR PROFILES IN AVOCADO FRUIT

J.P. Bower and I. Bertling

Horticultural Science. University of Natal. P/Bag X01. Scottsville 3209. South Africa.
E-mail: bowerj@nu.ac.za

Once harvested, avocado fruit no longer have a source of carbohydrate for metabolic processes. Avocado is also characterised by a strong respiratory climacteric during ripening. This requires a high and readily available energy source. Carbohydrates, in the form of sugars, are likely to be more readily available than stored lipids. The available carbohydrate pool is therefore important to the metabolic processes during ripening. Previous work has shown that internal quality on ripening after storage tends to be better (less mesocarp discoloration) where fruits were stored at low temperature (2 to 4°C) or modified atmosphere was used. Both, temperature and atmosphere conditions during storage, can be expected to modify respiration and energy reserve usage. It is suggested that should carbohydrate depletion occur during storage, alternative forms of energy for respiration during post storage ripening will be necessary. This may cause cellular damage and thus quality defects. The purpose of this study was therefore to evaluate the readily available carbohydrate (sugar) pool as influenced by storage conditions as an aid to explaining the effects of storage conditions on subsequent quality. Avocado fruit, cv Fuerte were harvested, and subjected to postharvest treatments of waxing, packaging in polypropylene bags (modified atmosphere storage) or untreated control. In each case, storage temperatures of 2°C, 5.5°C and 8°C were used, and fruit stored for 21 days. Net CO₂ exchange of the fruits was measured at the storage temperature during this period. After storage, net CO₂ exchange, and rate of fruit softening was measured. The sugar profile of the fruits was determined by HPLC before and at the end of storage as well as the eating ripe stage. Results indicated that storage conditions modify fruit respiration during and after storage, and that this impacts on the sugar profile with preferential usage of fructose. It is suggested that the energy reserves of fruit in the form of sugars do indeed play a role in subsequent ripening physiology and the incidence of physiological disorders.

RECONSIDERACIONES TÉCNICAS AL CICLO BIOLÓGICO A-11 DEL BARRENADOR DE RAMAS DEL AGUACATE (*COPTURUS AGUACATAE*, KISSINGER)

Talavera, C.M. y Padilla, C.M.

Grupo Corporativo Purépecha. Correo electrónico: purepecha@ulter.net

Este trabajo se desarrolló durante los años 2001 y 2002/03 en las zonas aguacateras del estado de Michoacán, México. Para lo cual se estableció un experimento por cada estrato ecológico identificado, siendo por consiguiente tres localidades seleccionadas y ubicadas en los diversos ambientes agroclimatológicos. Bajo condiciones controladas en campo y bajo diseño experimental se indujo la oviposición de hembras del barrenador de ramas en sitios, ramas y árboles predeterminados en tres fechas distintas; iniciándose desde su reclusión la toma de datos y parámetros que soportan la discusión y conclusiones de esta investigación.

La información que consignan las diferentes fuentes de consulta que integran el marco referente, técnico y legal sobre el ciclo de vida y control del barrenador de ramas, exhibe imprecisiones y cierto anacronismo al concretarse en la práctica; eje motor y principal motivo en la intención de estos ensayos.

De las observaciones realizadas así como de los resultados obtenidos del análisis estadístico se desprende lo siguiente:

- El barrenador de ramas, en las zonas aguacateras del estado de Michoacán, México, presenta una sola generación en su ciclo biológico.
- El ciclo de vida del barrenador de ramas puede prolongarse o acortarse en la detección de los estadios de la progenie en relación a la suma de factores intrínsecos y externos que condicionan su capacidad de adaptación.
- No existe interrelación significativa entre localidades y el comportamiento o duración del ciclo biológico de *Copturus aguacatae*, Kissinger.
- Las condiciones agroclimatológicas de las localidades objeto de estudio, difieren significativamente, más sin embargo existen diferencias en el manejo o prácticas de cultivo.
- *Copturus aguacatae*, Kissinger; no demuestra generaciones sobrepuestas, pero sí acusa una gran capacidad de adaptación en atención a los factores que ingresan en esta condición.

TECHNICAL CONSIDERATIONS ABOUT THE BIOLOGICAL A- 11 CYCLE OF THE AVOCADO BRANCH-BORER (*COPTURUS* *AGUACATAE*, KISSINGER)

Talavera, C. M. y Padilla, C. M.

Grupo Corporativo Purépecha. E. mail: purepecha@ulter.net

This work was carried out during 2001-03, in the avocado producing areas of Michoacán State, México. An experiment was established for each identified ecological stratum, hence three places located in different agroclimatic environments were selected. Under controlled field conditions and following an experimental design the egg-laying of branch-borer females was induced in specific places, e.g., predetermined branches and trees in three different dates; the gathering of data parameters that support the discussion and conclusions of this research started at the moment of insect seclusion.

The information obtained from the different sources consulted, which are integral part of technical and legal referential frames about the life cycle and control of avocado branch-borer, are outdated and lack precision when they are taken into practice; this has been the main reason and intention of these assays.

From the observations carried out and the results obtained after the statistical analysis, the following statements can be derived:

- The branch-borer in the avocado producing areas of Michoacán State, Mexico, shows a single generation in its biological cycle.
- The life cycle of the branch-borer can be lengthened or shortened in the detection of the progeny stages, in relation to the amount of intrinsic and extrinsic factors which condition its adaptation capacity. There is not a significant interrelation between locations and the behavior or duration of the biological cycle of *Copturus aguacatae*, Kissinger.
- The agroclimatic conditions of the locations studied differ significantly; however, there are also differences in orchard management or cultural practices.

Copturus aguacatae, Kissinger, does not show superimposed generations but it shows a great adaptation capacity in response to factors inducing this condition.

EFFECTO DEL CULTIVO POR INMERSIÓN TEMPORAL A-

12

EN LA PROLIFERACIÓN DE EMBRIONES SOMÁTICOS DE AGUACATE

C.L. Encina¹, N. Westendorp¹, P. Gil¹, E. Caro¹ y J.R. Botella².

¹ Plant Tissue Culture & Biotechnology Lab. Estación Experimental La Mayora (C.S.I.C.) s/n. 29750 -. Málaga. España. E-mail: clencina@eelm.csic.es

² Plant Genetic Engineering Lab. Dpt. of Botany. Univ. of Queensland. Brisbane. Qld 4072. Australia.

Se analizó la proliferación de embriones somáticos de aguacate, utilizando un sistema de cultivo por inmersión temporal, suministrado por el equipamientos RITA (Teisson et al., 1996). Se incubaron embriones somáticos de aguacate, inducidos a partir de tejidos juveniles de semilla, según Pliego-Alfaro y Murashige (1988), en un medio de proliferación (MP) líquido, compuesto por un medio MS complementado con 0,1 mg/L de Picloram. Se estudió el efecto del peso del explante primario (0,5, 1 y 2 mg) y el número de inmersiones al día (2, 3 ó 4) en la proliferación del material embriogénico, después de 2 semanas de tratamiento. Los datos obtenidos del aumento de peso fresco, el tamaño medio de los embriones somáticos, porcentaje de necrosis y de crecimiento diferencial y desarrollo de los embriones somáticos, se compararon con el crecimiento de los explantes controles en el MP sólido. Los resultados indicaron que la inmersión temporal mejoró el crecimiento del material embriogénico del aguacate. El crecimiento óptimo se produjo con 3 inmersiones al día. En estas condiciones, la incubación de 1g de explante primario en 100 mL de medio, aumentó más de 11 veces el peso fresco, con un porcentaje bajo de necrosis (30%) y un engrosamiento significativo de los embriones somáticos, que duplicó el tamaño medio individual.

EFFECT OF TEMPORARY IMMERSION CULTURE (RITA) A-12 ON PROLIFERATION OF AVOCADO SOMATIC EMBRYOS

C.L. Encina¹, N. Westendorp¹, P. Gil¹, E. Caro¹ and J.R. Botella².

¹ Plant Tissue Culture & Biotechnology Lab. Estacion Experimental La Mayora (C.S.I.C.) s/n. 29750 Algarrobo-Costa. Malaga. Spain. E-mail: clencina@eelm.csic.es

² Plant Genetic Engineering Lab. Dpt. of Botany. Univ. of Queensland. Brisbane. Qld 4072. Australia.

Proliferation of avocado somatic embryos was evaluated using a temporary immersion culture system provided by RITA devices (Teisson et al., 1996). Avocado somatic embryos, induced from juvenile seed tissues as in Pliego-Alfaro and Murashige (1988), were incubated in liquid proliferation medium (PM) consisted of MS medium supplemented with 0.1 mg/L Picloram. The effect of the weight of the primary explant (0.5, 1, 2 mg) and immersion number per day (2, 3 or 4 immersions per day) on proliferation of the embryogenic material were studied after 2 weeks of treatment. Fresh weight increase, average size of somatic embryos, necrosis, and differential growth and development of somatic embryos were recorded and compared with the control explants growing on solid PM. Results indicated that temporary immersion improved growth of embryogenic material of avocado. Optimum growth occurred applying 3 immersions per day. In these conditions, 1 g of primary explant incubated in 100 mL medium, increased more than 11-fold the fresh weight, with low necrosis percentage (30%) and with a significant thickening of the somatic embryos, which increased two times the individual size average.

REGENERACIÓN IN VITRO DE EXPLANTES FOLIARES A-

13

DE AGUACATE (*PERSEA AMERICANA* MILL.)

C.L. Encina¹, N. Westendorp¹, P. Gil¹, E. Caro¹ y J.R. Botella².

¹ Plant Tissue Culture & Biotechnology Lab. Estación Experimental La Mayora (C.S.I.C.) s/n. 29750 Algarrobo-Costa. Málaga. España. E-mail: clencina@eelm.csic.es

² Plant Genetic Engineering Lab. Dpt. of Botany. Univ. of Queensland. Brisbane. Qld 4072. Australia.

Se ha establecido un sistema de regeneración vegetal a partir de explantes foliares de aguacate (*Persea americana* Mill). Los explantes estaban constituidos por hojas jóvenes con peciolo, a las que se había eliminado la parte basal del peciolo y la distal de limbo foliar, obtenidos de plántulas de aguacate de embriones zigóticos germinados *in vitro*, en oscuridad (Pliego-Alfaro, 1983). Se indujo la regeneración en sales MS (Murashige y Skoog, 1962), complementadas con 0.6 mg l⁻¹ BAP, 0.1 mg l⁻¹ IBA, 0.1 mg l⁻¹ GA₃, 100 mg l⁻¹ L-glutamina, 50 mg l⁻¹ arginina, 500 mg l⁻¹ hidrolisato de caseína, 1 mg l⁻¹ PVP, gelificado con 8 g l⁻¹ de Bacto-agar. Se desarrollaron grupos de estructuras similares a yemas en el 90% de los explantes, localizados en los bordes del limbo foliar y en el área de corte del peciolo. Se observó poco o nulo crecimiento de callo. La mayoría de los primordios desarrollados (70-90%) degeneraron o necrosaron. Cuando se separaron estas estructuras similares a yemas de los explantes primarios y se incubaron en un medio fresco en la oscuridad, una media del 6% formó brotes normales. Se obtuvo un porcentaje alto (80-90%) de enraizamiento siguiendo el protocolo desarrollado por Barcelo-Muñoz y col. (1999).

IN VITRO REGENERATION FROM LEAF EXPLANTS

A-

13

OF AVOCADO (*PERSEA AMERICANA* MILL.)

C.L. Encina¹, N. Westendorp¹, P. Gil¹, E. Caro¹ and J.R. Botella².

¹ Plant Tissue Culture & Biotechnology Lab. Estacion Experimental La Mayora (C.S.I.C.) s/n. 29750 Algarrobo-Costa. Malaga. Spain. E-mail: clencina@eelm.csic.es

² Plant Genetic Engineering Lab. Dpt. of Botany. Univ. of Queensland. Brisbane. Qld 4072. Australia.

A plant regeneration system from leaf explants of avocado (*Persea americana* Mill.) was established. Explants consisted of young leaflets with petiole, with the basal part of the petiole and the distal part of foliar limb discarded, obtained from avocado zygotic embryos seedlings germinated *in vitro* in dark conditions (Pliego-Alfaro, 1983). Regeneration was induced on MS salts (Murashige and Skoog, 1962) supplemented with 0.6 mg l⁻¹ BAP, 0.1 mg l⁻¹ IBA, 0.1 mg l⁻¹ GA₃, 100 mg l⁻¹ L-glutamine, 50 mg l⁻¹ arginine, 500 mg l⁻¹ casein hydrolysate, 1 mg l⁻¹ PVP, gelified with 8 g l⁻¹ Bacto-agar. Groups of bud-like regenerative structures were developed in 90% of explants, located along the edges of the foliar limb and in the petiole cutting area. Little or no callus growth was observed. Most of developed primordia (70-90%) degenerated and became necrotic. When these bud-like structures were detached from the primary explant and incubated in dark on fresh medium an average of 6% of them sprouted into normal shoots. High rooting percentage (80-90%) was obtained following the protocol developed by Barcelo-Muñoz et al. (1999).

TRANSFORMACIÓN MEDIADA POR AGROBACTERIUM A-

14

**TUMEFACIENS DE EMBRIONES SOMÁTICOS DE AGUACATE:
UN PROTOCOLO**

C.L. Encina¹, N. Westendorp¹, P. Gil¹, I.M.G. Padilla¹ y J.R. Botella².

¹ Plant Tissue Culture & Biotechnology Lab. Estación Experimental La Mayora (C.S.I.C.) s/n. 29750 Algarrobo-Costa. Malaga. España. E-mail: clencina@eelm.csic.es

² Plant Genetic Engineering Lab. Dpt. of Botany. Univ. of Queensland. Brisbane. Qld 4072. Australia.

Se transformaron callos embriogénicos de aguacate mediante *Agrobacterium tumefaciens*. Se utilizaron las cepas AGL1, AGLO, EHA105 y GV310, portadoras del plásmido pBI121 como vectores de la transformación. Este plásmido contiene los genes marcadores para detección y selección NPT11 (neomicinofototransferasa II) y GUS (b-glucuronidasa). Después de infectados, los explantes se cocultivaron durante 24 h en un medio embriogénico (ME) (Pliego-Alfaro y Murashige, 1988), conteniendo 100 mM de acetosiringona y posteriormente se transfirieron a un ME sin acetosiringona y con 500 mg/l de cefotaxime. Una semana después, los explantes se pasaron a un medio selectivo compuesto por un ME basal con 500 mg/l de cefotaxime y 25 mg/l de geneticina. Los explantes se transfirieron a un medio fresco cada dos semanas durante 4 meses. Se analizaron los posibles transformados, identificados por el crecimiento en el medio con geneticina, frente a la expresión de GUS, utilizando el método histoquímico X-glu-curónido (Jefferson, 1987) y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Las cepas AGLO y AGL1 no produjeron transformación. Los mejores resultados se obtuvieron con las cepas GV3101 y EHA105, con un 7% y un 6% de transformación, respectivamente. Debido al crecimiento excesivo incontrolable de la cepa hipervirulenta GV3101, se seleccionó finalmente la cepa EHA105 como la mejor, que produjo 11 líneas transformadas.

AGROBACTERIUM TUMEFACIENS-MEDIATED

A-

14

TRANSFORMATION OF AVOCADO SOMATIC EMBRYOS: A PROTOCOL

C.L. Encina¹, N. Westendorp¹, P. Gil¹, I.M.G. Padilla¹ and J.R. Botella².

¹ Plant Tissue Culture & Biotechnology Lab. Estacion Experimental La Mayora (C.S.I.C.) s/n. 29750 Algarrobo-Costa. Malaga. Spain. E-mail: clencina@eelm.csic.es

² Plant Genetic Engineering Lab. Dpt. of Botany. Univ. of Queensland. Brisbane. Qld 4072. Australia.

Avocado embryogenic calli were transformed by *Agrobacterium tumefaciens*. Strains AGL1, AGLO, EHA105, GV310 carrying the plasmid pBI121 were used as vector system for transformation. This plasmid contained the reporter and selectable marker genes NPTII (neomycinphosphotransferase II) and GUS (b-glucuronidase). After infection, explants were cocultivated for 24 h on embryogenic medium (EM) (Pliego-Alfaro and Murashige, 1988), containing 100 mM acetosyringone and furthermore transferred to EM without acetosyringone and with 500 mg/l cefotaxime. One week later, explants were transferred to selection medium consisting in a basal EM with 500 mg/l cefotaxime and 25 mg/l geneticin. Explants under selection were transferred to fresh medium every two weeks during 4 months. Putative transformants identified by growth on geneticin-containing medium were evaluated for GUS expression using the X-glucuronide histochemical assay (Jefferson, 1987) and the polymerase chain reaction (PCR). Strains AGLO and AGL1 did not produce transformation. Best results were obtained with the strains GV3101 and EHA105, with a 7% and 6% of transformation respectively. Due to the uncontrollable overgrowth of the hypervirulent strain GV3101, the EHA105 strain we finally selected as the best, producing 11 transformed lines.

DETERMINACIÓN DE RANGOS DE VARIABILIDAD

A-

15

EN LOS NIVELES DE PRODUCCIÓN DEL CV HASS SOBRE PORTAINJERTOS DE SEMILLA DE RAZA MEXICANA EN CHILE

M.Castro¹, C. Fassio¹, N. Darrouy¹ y A. Ben Ya'acov²

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Correo electrónico: paltos@ucv.cl

² Granot Avocado Research Unit. P.O. Box 1492. Pardes-Hana. 37114 Israel. Telefax: 972-6-6372264.

Los huertos de palto presentan una alta heterogeneidad en su productividad. Son probablemente los más desuniformes de todos los frutales. La principal explicación a esta situación es la variabilidad de portainjertos utilizados, que en su mayoría corresponden a material proveniente de semilla, las que presentan una alta heterocigosis. En Chile, la mayoría de las plantaciones se ha establecido sobre patrones de semilla de la raza mexicana, con el agravante de que los huertos parentales desde donde se obtienen éstas no poseen condiciones de aislamiento. Dentro del marco del Programa de selección de árboles excepcionales, se determinaron los rangos de variabilidad existentes en los niveles de producción del principal cv de palto en Chile (Hass) en un huerto comercial de 14 ha que cuenta con registros anuales de producción por árbol. Se analizaron tres factores de productividad: producción acumulada en 10 años (Kg/árbol); eficiencia del árbol (Kg/área proyectada) y niveles de añerismo (desviaciones anuales del rendimiento promedio). Los resultados obtenidos comprueban que los niveles de variabilidad son altos, justificándose así la búsqueda de material "excepcionalmente productivo" para su posterior clonación y evaluación.

EVALUATION OF THE VARIABILITY IN PRODUCTION A-

15

OF AVOCADO TREES, CV HASS, GRAFTED ON MEXICAN SEEDLING ROOTSTOCKS IN CHILE

M.Castro¹, C. Fassio¹, N.Darrouy¹ and A. Ben Ya'acov²

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Correo electrónico: paltos@ucv.cl

² Granot Avocado Research Unit, P.O. Box 1492, Pardes-Hana, 37114, Israel, Telefax: 972-6-6372264.

The productivity of avocado orchards is highly variable, probably the highest among fruit crops. The main explanation is the variability in the rootstocks used, since most of them are obtained from seeds with a high level of heterozygosis. Most of the rootstocks used in Chile belong to seedlings of the Mexican race and, moreover, the orchards where those trees are obtained lack the isolation required. In the frame of a program devoted to identify outstanding trees, the range of variability in the production of the main avocado cultivar grown in Chile (Hass) was evaluated in a 14 ha commercial orchard with known annual records of production per tree. Three different productivity parameters were analyzed: The cumulative production over 10 years (Kg/tree), the tree efficiency (Kg per tree projected area) and level of alternance (deviation from the annual average production). The results obtained show high levels of variability pointing out to the need to identify "outstanding producing trees" to be evaluated and cloned.

DESARROLLO DE TÉCNICAS PARA LA COPIA

A-

16

DE ÁRBOLES SOBRESALIENTES EN CHILE

M.Castro¹, C. Fassio¹, N. Darrouy ¹ y M. Aedo ¹

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Correo electrónico: paltos@ucv.cl

El Programa de selección de árboles sobresalientes en su búsqueda de ecotipos destacados en cuanto a factores de productividad tales como: altos niveles de producción, alta eficiencia del árbol (Kg/área proyectada) y bajo nivel de añerismo, implicó el desarrollo de técnicas para la copia de estos árboles. Normalmente, cuando se encuentra material de este tipo se procede a rebajar completamente la copa a fin de obtener la mayor cantidad posible de brotes para su clonación, sin embargo, tomando en cuenta que es una técnica altamente destructiva (el árbol original desaparece) y que en Chile la mayoría de los portainjertos utilizados son de semilla perteneciente a la raza mexicana, la cual se caracteriza por presentar una relativa mayor facilidad para la emisión de brotes adventicios (más que la raza antillana); se procedió a ensayar distintos métodos para la inducción de la brotación del portainjerto sin rebajar completamente el árbol, tales como: descalce de la planta, lesionado y aplicación de citoquininas (BAP), estimulación de la brotación de raíces mediante lesionado y aplicación de citoquininas (BAP) y rebaje del 50% del árbol y anillado. Los resultados de esta investigación indican que con el tratamiento de estimulación de la brotación de raíces no se obtienen brotes a partir del portainjerto. Sin embargo, al descalzar la planta, lesionar y aplicar citoquininas se obtienen brotes débiles a partir del portainjerto y al rebajar el 50% del árbol y anillar se logra obtener brotes más vigorosos, existiendo en ambos casos, una alta correlación entre la respuesta de los árboles y las condiciones ambientales imperantes. Los brotes obtenidos en todos los tratamientos presentaron un 100% de prendimiento una vez injertados sobre portainjerto franco.

DEVELOPMENT OF TECHNIQUES TO OBTAIN COPIES A- 16 OF OUTSTANDING AVOCADO TREES IN CHILE

M.Castro¹, C. Fassio¹, N.Darrouy ¹ and M. Aedo ¹

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Correo electrónico: paltos@ucv.cl

The selection program of outstanding avocado trees in the search for ecotypes with superior traits in terms of productivity factors such as: high production levels, high tree efficiency (Kg/projected area) and low biennial- bearing level, implied the development of techniques to propagate those trees. Usually, when material of this type is found, the current practice is to prune the canopy completely, so that the largest quantity of sprouts is obtained for subsequent cloning; however, taking into account that this is a highly destructive technique (the original tree disappears) and the fact that in Chile, most rootstocks come from seeds of Mexican race (that shows a greater facility to form adventitious shoots than the Antillean race), different methods were assayed to induce sprouting on the rootstock without heavily pruning the tree, e.g., exposure of the rootstock, wounding and cytokinin application (BAP), wounding of roots and cytokinin application (BAP), and pruning of 50% of the tree followed by girdling. The results indicate that the treatments to stimulate root sprouting do not result in the development of shoots from the rootstock. However, after exposure of the rootstock followed by wounding and cytokinin applications, weak shoots were obtained from the rootstock, while after pruning 50% of the tree followed by girdling, more vigorous shoots could be obtained; however in both cases, a high correlation between tree response and environmental conditions were observed. The grafting success onto seedling rootstocks of the sprouts obtained, in all the treatments, was one hundred per cent.

UN COMPUESTO ANTIFÚNGICO PRODUCIDO

A-

17

**POR PSEUDOMONAS FLUORESCENS PCL1606
ESTÁ IMPLICADO EN EL BIOCONTROL FRENTE
A LA PODREDUMBRE RADICULAR DEL AGUACATE CAUSA-
DA
POR DEMATOPHORA**

R. Doña¹, F.M. Cazorla¹, G.V. Bloemberg², A. Pérez-García¹, B.J.J. Lugtenberg² y A. de Vicente¹.

¹ Departamento de Microbiología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus Universitario de Teatinos, s/n. 29071 Málaga. España. E-mail: fitomicro@uma.es.

² Institute of Biology, Clusius Laboratory. Leiden University. Holanda.

El problema principal del cultivo del aguacate en el sur de la Península ibérica está originado por las enfermedades causadas por hongos del suelo, especialmente *Rosellinia necatrix* (anamorph: *Dematophora necatrix*), que causa la “podredumbre blanca” del aguacate. El uso de cepas bacterianas como agentes de biocontrol podría ser otra opción de control fitosanitario del aguacate. Se ha seleccionado *Pseudomonas fluorescens* PCL1606 en trabajos anteriores porque demuestra una actividad antagónica frente a un espectro amplio de hongos patógenos del suelo y una capacidad alta de biocontrol frente a *R. necatrix*. Distintos análisis revelan que esta cepa produce un compuesto antifúngico no identificado anteriormente, que podría estar implicado en el biocontrol. En este estudio, se analizaron las bases genéticas de la producción de este nuevo compuesto antifúngico y su relación con la actividad de biocontrol. Por ello, se han construido mutantes utilizando el plásmido pRL1063a, que contiene un transposón Tn5. Se seleccionaron mutantes deficientes en la producción de la sustancia antifúngica frente a un hongo determinado en pruebas en placa PDA. Después, se caracterizaron los mutantes deficientes en la producción del compuesto antifúngico y se analizó la producción de antibióticos por TLC (cromatografía en capa fina). Hasta la fecha, hemos obtenido 7 mutantes deficientes en la producción del compuesto antifúngico y se están analizando las secuencias adyacentes a las inserciones Tn5. Simultáneamente, estamos construyendo una genoteca del tipo silvestre *P. fluorescens* PCL1606, para realizar experimentos de complementación de los mutantes. Se estudiaron las características de biocontrol de estos mutantes deficientes en la producción del compuesto antifúngico utilizando el sistema de aguacate/*R. necatrix*. Para el test de biocontrol del aguacate obtuvimos plántulas de aguacate por técnicas *in vitro* y se infectaron las raíces con *P. fluorescens* PCL1606 o con los diferentes mutantes deficientes. La actividad biocontrol se llevó a cabo, tanto en un sustrato inerte (vermiculita) como en un sustrato complejo (mantillo), ambos infectados con *R. necatrix*. Los mutantes deficientes en la producción del compuesto antifúngico mostraron una capacidad de biocontrol reducida, indicando que esta sustancia antifúngica tiene un papel importante en la actividad de biocontrol de *P. fluorescens* PCL1606.

AN ANTIFUNGAL COMPOUND PRODUCED

A-

17

BY PSEUDOMONAS FLUORESCENS PCL1606 IS INVOLVED IN THE BIOCONTROL ACTIVITY AGAINST DEMATOPHORA ROOT ROT OF AVOCADO

R. Doña¹, F.M. Cazorla¹, G.V. Bloemberg², A. Pérez-García¹, B.J.J. Lugtenberg² and A. de Vicente¹.

¹ Departamento de Microbiología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus Universitario de Teatinos, s/n. 29071 Málaga. Spain. E-mail: fitomicro@uma.es.

² Institute of Biology. Clusius Laboratory. Leiden University. The Netherlands.

The main problem of avocado crops in the South of Iberian Peninsula are diseases caused by soilborne fungi, especially by *Rosellinia necatrix* (anamorph: *Dematophora necatrix*), causing “Dematophora root rot of avocado” or “white root rot”. The use of bacterial strains as biocontrol agents could be another option into the disease management of avocado. *Pseudomonas fluorescens* PCL1606 has been selected in previous works because shows antagonistic activity against a wide spectrum of soilborne pathogenic fungi and a high biocontrol ability against *R. necatrix*. Different analyses showed that this strain produced an antifungal compound not identified before, that could be involved in biocontrol. In this study, the genetic bases of the production of this new antifungal compound and its relationship with the biocontrol activity will be analyzed. For this, we have constructed mutants by using the plasmid pRL1063a, that contains a Tn5 transposon. Selection of mutants impaired in the production of the antifungal substance was performed against a target fungus in PDA plate tests. Afterwards, mutants impaired in the production of the antifungal compound were characterized and the production of antibiotics was analyzed by TLC (thin layer chromatography). Until now, we have obtained 7 mutants defective in the production of the antifungal compound, and the flanking sequences of Tn5-insertions are being analyzed. Simultaneously, we are constructing a gene library of the wild type *P. fluorescens* PCL1606 to perform complementation experiments of the mutants. The characteristics of biocontrol of these mutants impaired in the production of the antifungal compound were studied using the test system avocado/*R. necatrix*. For avocado biocontrol test, we obtained avocado seedling by *in vitro* techniques and we bacterized the roots with *P. fluorescens* PCL1606 or the different defective mutants. Biocontrol activity was performed in an inert substrate (vermiculite) as well as in a complex substrate (potting soil), both infected with *R. necatrix*. The mutants impaired in the production of the antifungal compound showed a reduced biocontrol ability, suggesting an important role of this antifungal substance in the biocontrol activity of *P. fluorescens* PCL1606.

UNA CEPA BACTERIANA RELACIONADA CON EL CHANCRO DEL AGUACATE EN EL SUR DE ESPAÑA A-18

J. Rosales¹, R. Doña¹, E. Arrebola¹, C. Abad¹, S. Mariño², A. Pérez-García¹, J. M. Farré³, F. M. Cazorla¹ y A. de Vicente¹.

¹ Departamento de Microbiología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus Universitario de Teatinos, s/n. 29071 Málaga. España. E-mail: fitomicro@uma.es

² S.A.T. 2803 "TROPS", 29700-Vélez-Málaga, Málaga. España.

³ Estación Experimental "La Mayora" (CSIC), 29750-Algarrobo Costa, Málaga. España.

Se ha estudiado el chancro del aguacate en España peninsular durante varios años. Las áreas afectadas de los troncos y las ramas están ligeramente hundidas, oscuras y necrosadas con bolsas acuosas debajo de la corteza. En los chancros más desarrollados, la corteza se parte y exuda un líquido que se seca, dejando un residuo de polvo blanco alrededor de la periferia y, a veces, sobre las lesiones. Se han observado síntomas similares de chancro en los aguacates en Sudáfrica, relacionados con *Pseudomonas syringae* (1) y en California, con *Xanthomonas campestris* (2). En España (2000-2003), se tomaron muestras de los bordes de las áreas necrosadas de la corteza, la madera, el exudado y el residuo blanco. Se aislaron colonias bacterianas de color blanco cremoso en casi todas. Las colonias eran regulares, circulares y después de 48 horas en un medio KB adquirían un aspecto mucoso. Estas cepas bacterianas eran gramnegativas, en forma de bastoncillo corto, incapaces de producir pigmentos fluorescentes en agar KB, con un metabolismo fermentativo, negativas frente a la reacción oxidasa y con actividad ADH, y no inducían la reacción de hipersensibilidad en hojas de tabaco. No se aislaron *Pseudomonas* spp. ni *Xanthomonas* spp. en ninguna muestra. Se aisló repetidamente una bacteria gramnegativa y fermentativa en los chancros en España, claramente diferente a *P. syringae* y *X. Campestris*, las especies bacterianas relacionadas con el chancro del aguacate en Sudáfrica y California.

Después de realizar un muestreo más amplio, se realizará una caracterización e identificación más completa de las cepas, por medio de pruebas fisiológicas y bioquímicas y análisis de secuencias de ADN ribosómico 16S. Se realizarán pruebas de patogenicidad en árboles sanos para demostrar los postulados de Koch y confirmar que esta bacteria sea el agente causal del chancro en el sur de España.

(1) L. Korsten and J. M. Kotzé. Plant Disease 71:850, 1987.

(2) D. A. Cooksey et al. Plant Disease 77: 95-99, 1993.

A BACTERIAL ISOLATE ASSOCIATED WITH AVOCADO CANKER IN SOUTHERN SPAIN

J. Rosales¹, R. Doña¹, E. Arrebola¹, C. Abad¹, S. Mariño², A. Pérez-García¹, J. M. Farré³, F. M. Cazorla¹ and A. de Vicente¹

¹ Departamento de Microbiología. Facultad de Ciencias. Universidad de Málaga. Campus Universitario de Teatinos, s/n. 29071 Málaga. Spain. E-mail: fitomicro@uma.es

² S.A.T. 2803 "TROPS", 29700-Vélez-Málaga, Málaga. Spain.

³ Estación Experimental "La Mayora" (CSIC). 29750-Algarrobo Costa. Málaga. Spain.

Cankers on adult avocado trees have been studied in Mainland Spain for several years. Affected areas in trunks and branches are slightly sunken, dark and necrotic with watery pockets under the bark. In more developed cankers the bark splits and fluid oozes out and dries; this leaves a powdery white residue around the periphery and sometimes over the lesions. Similar canker symptoms have been observed on avocado trees in South Africa associated with *Pseudomonas syringae* (1) and in California with *Xanthomonas campestris* (2). In Spain (2000-2003), samples were taken from the margins of necrotic areas of bark, wood, ooze and white residue. White-creamy bacterial colonies were isolated from nearly all of them. They are regular, circular, and become mucoid after 48 hours on KB medium. These bacterial isolates are Gram-negative, short rod shaped, fail to produce fluorescent pigments in KB agar, present fermentative metabolism, are negative for oxidase reaction and ADH activity and do not induce hypersensitivity reaction on tobacco leaves. No *Pseudomonas* spp. or *Xanthomonas* spp. were isolated from any of the samples. A Gram-negative and fermentative bacterium was repeatedly isolated from avocado cankers in Spain, but it was clearly different from *P. syringae* and *X. campestris*, the bacterial species associated with avocado cankers in South Africa and California.

After a wider sampling is done, a more complete characterization and identification of the isolates will be carried out by physiological and biochemical tests and ribosomal DNA 16S sequence analyses. Pathogenicity tests over healthy avocado plants will be performed to prove the Koch's postulates and to confirm that this bacteria could be a causal agent of bark canker in Southern Spain.

(1) L. Korsten and J. M. Kotzé. Plant Disease 71:850, 1987.

(2) D. A. Cooksey et al. Plant Disease 77: 95-99, 1993.

¿ESTÁ EL CONTENIDO EN AZÚCARES DE LOS

A-

19

CULTIVARES DE AGUACATE RELACIONADO CON LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD DE SU FRUTA?

I. Bertling¹, J. P. Bower² y M. T. Dennison¹

Department of Horticulture, University of Natal, Peitermartzburg, P. Bag X01, Scottsville 3209

South Africa, e-mail: bertlingi@nu.ac.za

Los cultivares de aguacate difieren notablemente en su crecimiento, características de la producción de fruta, y de su calidad. En los cultivares de piel verde se pueden observar tipos de crecimiento vigoroso, con tendencia acusada hacia la producción alternante ('Fuerte') y otros, con una producción más constante ('Edranol' y 'Pinkerton'). Además, el tamaño de la fruta es diferente según el cultivar, variando de 'medio' ('Fuerte' y 'Edranol') a 'grande' ('Pinkerton'). También, el contenido en aceite de la cosecha varía desde el 10% ('Fuerte') al 16% ('Edranol') y el 19% ('Pinkerton'). Por último, el número de meses necesarios para la maduración varía en KwaZulu-Natal, Sudáfrica, de 10.5 ('Fuerte') a 12.5 ('Pinkerton'). En consecuencia, la demanda de energía de estos cultivares debe ser diferente y durante el periodo precosecha influirá en la demanda y el suministro de carbohidratos en la fruta. Sin embargo, esta carencia o suministro suficiente puede ser evidente sólo después de la cosecha, cuando la "reserva de energía", en forma de carbohidratos, particularmente de azúcares y azúcares-alcohol, se ha agotado ya en algunos cultivares, pero no en otros. Sin embargo, el aguacate, una de las frutas con una tasa respiratoria superior, depende intensamente de estas reservas energéticas, que son más fácilmente disponibles que los ácidos grasos, el producto de reserva predominante en el aguacate y más abundante en la fruta que el almidón, reserva en otros cultivos arbóreos. En consecuencia, se ha investigado si estos tres cultivares difieren, antes de la cosecha, en el contenido en azúcar. El contenido de azúcar del aguacate, que es máximo poco después del cuajado de la fruta, disminuye después de la cosecha. Los azúcares predominantes en el aguacate son manoheptulosa, fructosa, perseitol, glucosa y sacarosa. Se analiza la relación entre los cambios precosecha en el contenido de azúcar y las posibilidades del periodo de conservación en el punto de venta de estos cultivares.

IS THE SUGAR PROFILE OF AVOCADO CULTIVARS A- 19 RELATED TO THEIR FRUIT QUALITY CHARACTERISTICS?

I. Bertling¹, J.P. Bower¹ and M.T. Dennison¹

Department of Horticulture. University of Natal. Pietermaritzburg. P. Bag X01. Scottsville 3209. South Africa. E-mail: bertlingi@nu.ac.za

Avocado cultivars differ tremendously in their growth and fruiting habit as well as their fruit quality. Within the green-skin cultivars one can find vigorously growing types that tend heavily to alternate bearing ('Fuerte') and others that are more constant bearers ('Edranol' and 'Pinkerton'). Furthermore, fruit size differs between these cultivars from 'medium' ('Fuerte' and 'Edranol') to 'large' ('Pinkerton'). Moreover, the oil content norm for picking varies from 10% ('Fuerte') to 16% ('Edranol') to 19% ('Pinkerton'). Lastly, months to maturity vary in KwaZulu-Natal, South Africa, from 10.5 ('Fuerte') to 12.5 ('Pinkerton'). Therefore, the energy demand of these cultivars must differ, and which, during the pre-harvest period, will influence the demand and supply of carbohydrates into the fruit. This lack of or sufficient supply may, however, only become evident post-harvest, when the "residual energy" present as carbohydrates, particularly sugars and sugar alcohols, has already been depleted in some cultivars but not in others. However, avocado, as one of the fruit with the highest respiration rate, relies heavily on these energy reserves that are more accessible than oils, the predominant avocado storage products, and more abundant in the fruit than starch, a storage reserve in other tree crops. It was therefore investigated if these three cultivars differ, pre-harvest, in their sugar profile. The sugar level of avocado fruit which is highest shortly after fruit set declines thereafter to harvest. Predominant sugars in avocado were manno-heptulose, fructose, perseitol, glucose and sucrose. The relationship between pre-harvest changes in sugar profile and shelf-life potential of the various cultivars is discussed.

EFFECTO DEL FERTIRRIEGO EN LA INCIDENCIA DE A- 20 SPHACELOMA PERSEAE J. EN EL CULTIVO DE PERSEA AMERICANA M. EN MICHOACÁN, MÉXICO

J.A. Vidales Fernández¹, L.M. Tapia Vargas¹, J.L. Aguilera Montañez¹ J.J. Alcantar Rocillo¹, V.M. Coria Avalos¹, J. Anguiano Contreras¹, B.N. Lara Chavez².

¹ Campo Experimental Uruapan. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Avenida Latino Americana N° 1101 C.P. 60150 Uruapan, Michoacán, México. Correo electrónico: doctorvidales@hotmail.com

² Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas S/N Uruapan, Michoacán, México.

El estado de Michoacán, México es la región productora de aguacate más grande del mundo con una superficie de 77,989 ha. La roña (*Sphaceloma perseae*) en algunas localidades afecta hasta el 60% de la fruta y disminuye el precio de venta hasta en un 50%. El objetivo del trabajo fue: determinar el efecto del fertirriego sobre la incidencia y severidad de la roña en el fruto del aguacate. El estudio se desarrollo en dos ambientes agroclimáticos diferentes del estado de Michoacán, México: Tancítaro (Semicálido subhúmedo, 2150 m.s.n.m. suelo andosol) y Ziracuarétiro (templado semicálido, 1350 m.s.n.m. suelo luvisol). Se utilizo el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones, se evaluaron 13 tratamientos de nitrógeno, fósforo, potasio y tres de láminas evaporadas de agua. La unidad experimental fue de un árbol por tratamiento por repetición, se evaluó la incidencia de la enfermedad al monitorear 20 frutos por árbol, y se determinó la severidad de la misma en 10 frutos por árbol. En Ziracuarétiro se obtuvieron respuestas significativas a los tratamientos de fertirriego. Con el tratamiento 0- 2-1 kg/ árbol de N, P, K y 0.75 de lámina evaporada, se obtuvo la menor (38%) incidencia; de roña en comparación con la determinada en el testigo (52%). En Tancítaro se observó la misma tendencia, a menor aplicación de nitrógeno menor incidencia de roña; en este caso el menor (41%) daño se observó con el tratamiento 1-2-1 kg/árbol de N, P, K y 0.75 de lámina evaporada, en comparación con el testigo que presentó una incidencia del 58%. El patógeno se encuentra presente en las dos condiciones agroclimáticas mencionadas y necesita temperaturas de 10° C a 26° C, horas de humedad relativa superior al 80% y alta población de trips.

EFFECTS OF FERTIGATION IN THE INCIDENCE OF

A-

20

SPHACELOMA PERSEAE J. IN PERSEA AMERICANA M. IN MICHOACÁN, MÉXICO

J. A. Vidales Fernández¹, L.M. Tapia Vargas¹, J.L. Aguilera Montañez¹ J.J. Alcantar Rocillo¹, V.M. Coria Avalos¹, J. Anguiano Contreras¹, B. N. Lara Chavez².

¹ Campo Experimental Uruapan. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Avenida Latino Americana N° 1101 C.P. 60150 Uruapan, Michoacán, México. e-mail: doctorvidales@hotmail.com

² Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas S/N Uruapan, Michoacán, México.

The state of Michoacán (México) is the largest avocado producing region in the world with a total area of 77.989 ha. The scab disease (*Sphaceloma perseae*) affects more than 60% of the fruits in some locations resulting in a decrease of up to 50% in market prices. The aim of this work was to determine the effects of fertigation on the incidence and severity of scab in the avocado fruit. The study was carried out in two different agro-climatic environments in the state of Michoacán: Tancítaro (warm subhumid, 2150 m a.s.l., andosol soil type) and Ziracuaretiro (warm semi-warm, 1350 m a.s.l.; luvisol soil type). The experiment was a randomized block design with three replicates. Thirteen treatments of nitrogen, phosphorous and potassium as well as three treatments of evaporative layers of water were applied. One tree per replicate and treatment was measured and twenty fruits per tree were harvested to determine scab incidence. A subsample of ten fruits was used to evaluate the degree of severity of the disease in the fruits. Significant differences were found at Ziracuaretiro in response to fertigation treatments. The lowest scab incidence (38%) was obtained with the 0-2-1 kg/ tree of N, P, K treatment and with 0.75 of evaporative layer of water in comparison with that obtained in the control (52%). The same pattern was observed in Tancítaro, the lower the nitrogen the lower the incidence of the scab: here the lowest incidence (41%) was obtained with the 1-2-1 kg/ tree of N, P, K treatment and 0.75 of evaporative layer of water whereas a 58% was obtained in the control. The pathogen is present in both agro-climatic conditions requiring temperatures between 10°C and 26°C, frequent periods of higher than 80% relative humidity and high thrip populations.

FORMACIÓN ESTRUCTURAL DE PLANTONES

A-

21

DE AGUACATE EN VIVERO

Vicente M. García-Cañizares¹, Robert Brokaw¹, Lamberto Rocha¹ y Roberto G. Raya¹.

¹ Brokaw Nursery, Inc. 1419 Lirio Avenue. P.O. Box 4818. Saticoy. California 93007-0818. Estados Unidos de América. Correos electrónicos: vicente@brokawnursery.com y rob@brokawnursery.com

Se ha definido y desarrollado en Brokaw Nursery, Inc. un modelo estructural de plantón de aguacate en forma de columna con un eje central robusto, con una alta ramificación lateral y abundante follaje en la porción frutal, que corresponde al 90% de la longitud del vástago del plantón, el restante 10% es el patrón, sin ramas y hojas.

En la costa de California donde está situado nuestro vivero el clima es mediterráneo con veranos suaves e inviernos casi libre de heladas, en estas condiciones es posible cultivar plantones de aguacates en el bancal de desarrollo, desde el trasplante en el contenedor hasta la venta, al aire libre directamente al sol sin ningún tipo de protección.

Esta arquitectura columnar, la frondosidad del vástago y la temprana y completa aclimatación de los plantones a la vida en el exterior durante su crianza en el vivero permite en la huerta de producción, junto con otras técnicas culturales como el acolchado, aumentar la supervivencia y el éxito de establecimiento de los jóvenes árboles de aguacates durante los primeros años que son los más críticos, no siendo necesario, habitualmente, el encalado del tronco y ramas.

En este trabajo se describe el procedimiento de formación de los plantones en el bancal de desarrollo, que incluye: selección del futuro vástago o eje central, guía y entutorado de éste a medida que crece, deshijado, despuntes periódicos de las ramas laterales, despunte o poda apical del eje central cuando alcanza la talla de venta (aproximadamente 1 metro), rebaje del eje central haciendo un corte sesgado junto a una yema axilar para inducir ramificación lateral cuando ésta es escasa o ausente debido a una fuerte dominancia apical, y entresaca y clasificación periódica de los plantones en surcos por tamaños para evitar que se sombreen debido al crecimiento irregular del aguacate en el vivero.

STRUCTURAL FORMATION OF AVOCADO

A-

21

NURSERY PLANTS

Vicente M. García-Cañizares¹, Robert Brokaw¹, Lamberto Rocha¹ and Roberto G. Raya¹.

¹ Brokaw Nursery, Inc. 1419 Lirio Avenue, P.O. Box 4818, Saticoy, California 93007-0818. USA. E-mail: vicente@brokawnursery.com and rob@brokawnursery.com.

A structural model of avocado nursery plant has been defined and developed by Brokaw Nursery, Inc. It has a columnar form, with a strong central axis, multiple lateral ramification and abundant foliage in the variety portion. This corresponds to 90% of the plant shoot length, belonging the remainder 10% to the rootstock without branches and leaves.

Our nursery is located at the California coast, with a Mediterranean climate with mild summers and almost frost-free winters. Under those conditions, it is possible to grow avocado plants outdoors from transplanting to sale time without any kind of sun protection.

The columnar architecture, profuse foliage and the early and complete plant hardening outdoors in the nursery together with mulching in the orchard increases the rate of survival during the first years. It is not usually necessary to whitewash the trunk and branches.

In this work, the plant structural formation process in the outdoor nursery is described. This includes: selection of the central leader, tying of the central leader to a stake as it grows, desuckering, periodic tipping of lateral branches and tipping of the central leader when it reaches commercial size (1 m. approximately). Other nursery operations include: cutting back the central leader with a slanting cut when lateral branching is poor and periodical rearrangement of plants in rows according to size to avoid shading due to irregular growth.

EL AGUACATE EN ISRAEL, 2003

A-

22

S. Homsy

Anteriormente: head of Fruit-growing Division y Chief Specialist for Subtropical Fruit Crops, Ministry of Agriculture. Israel. C. Electrónico: s_homsy@netvision.net.il

Se expone un resumen abreviado de la industria del aguacate en Israel, actualizado hasta abril de 2003. Los temas principales que se han estudiado son los siguientes:

1. Producción. (Aumento a 83 000 Tm en 2001/02, y disminución a 50 000 Tm en 2002/03)
2. Tendencias en el cultivo. (Se ha estabilizado el área de cultivo: 5 500 en 2002/03)
3. Porcentaje actual de los cultivares. ('Ettinger': 28%; 'Hass': 32%; 'Fuerte': 15%; 'Pinkerton': 10%; 'Reed': 7%; 'Ardith': 5%; otros: 3%).
4. Métodos y prácticas comunes de riego.
5. Prácticas frecuentes de fertilización.
6. Gestión de la densidad de árboles.
7. Insectos polinizadores y variedades polinizadoras. (El polinizador principal –'Ettinger').
8. Plagas y enfermedades principales.
9. Datos de exportación (28 000 Tm en 2002/03 [estimación] – 39% menos que en 2001/02)
10. Problemas principales de producción en la actualidad. (Tamaño de la fruta en 'Hass'; rendimiento/Ha nacional insuficiente; falta de agua para riego; aumento de la salinidad del agua).

AVOCADO IN ISRAEL 2003-

A-

22

S. Homsy

Formerly – Head of Fruit-growing Division and Chief Specialist for Sub-tropical Fruit crops, Ministry of Agriculture, Israel. E-mail: s_homsy@netvision.net.il

A condensed overview of the avocado industry in Israel is presented, updated to April 2003. The main topics touched upon are:

1. Production. (Increased to 83,000 ton in 2001/02, reduced to 50,000 ton in 2002/03).
- 2 Trends in planting. (Planted area has stabilized: 5,500 in 2002/3).
3. Cultivars present ratio. ('Ettinger' - 28 %; 'Hass' - 32 %; 'Fuerte' - 15 %; 'Pinkerton' - 10 %; 'Reed' - 7 %; 'Ardith' - 5 %; others - 3 %).
4. Common irrigation methods and practices.
5. Common fertilization practices.
6. Management of tree crowding.
7. Pollenizers and pollinator. (Principal pollenizer - 'Ettinger')
8. Main pests and diseases.
9. Exporting (28,000 tons in 2002/03 [est.] - 39% less than in 2001/02).
10. Present principal production problems. (Fruit size in 'Hass'; insufficient national yield/ha; scarcity of irrigation water; increasing water salinity).

AUTOPOLINIZACIÓN Y POLINIZACIÓN CRUZADA

A-

23

EN EL AGUACATE

C. Degani¹, R. El-Batsri¹, M. Hamo¹, F. Shaya¹, I. Regev² y E. Lahav¹

¹ Dept. Fruit Tree Sciences, ARO, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250, Israel. E-mail: vhchemda@volcani.agri.gov.il

² Extension Service, Ministry of Agriculture, Western Galilee, Mobile Post Oshrat 25212

El aguacate (*Persea americana*) se considera una especie alógama, debido a su dicogamia protogámica y la existencia de dos grupos de floración complementarios, A y B. Sin embargo, aunque el comportamiento de floración singular del aguacate aumenta la oportunidad de polinización cruzada, existe normalmente cierta superposición entre las flores femeninas y masculinas del mismo cultivar, que permite también una polinización próxima. Recientemente, se han distribuido nuevos cultivares en Israel, procedentes de un programa de reproducción local ('Arad', 'Galil' y 'Lavi') o del extranjero ('ACE', 'BL122' y 'Fino'). Se plantean varias preguntas: ¿Pueden estos cultivares producir una buena cosecha cuando se plantan en plantaciones monovarietales? ¿Se producirá un mayor rendimiento si se exponen a polinización cruzada por un buen polinizador? ¿Es la polinización cruzada esencial para una adecuada polinización y cuajado de la fruta? Se exponen los estudios realizados para responder a estas preguntas, que son básicas para el cultivo futuro de parcelas comerciales de estos cultivares.

Se estudió una parcela de 'Galil' (grupo A) expuesta a polinización cruzada por 'Ettinger' (grupo B) y 'Teague' (grupo A). Los análisis de isoenzimas permitieron identificar cada fruto individual como autopolinizado o procedente de polinización cruzada. Se demostró una correlación entre el índice de alogamia y la distancia al polinizador. Los índices de alogamia en las filas de 'Galil' fueron de 0.72 y 0.98. 'Ettinger' fue el mejor polinizador: la mayoría de los híbridos procedían de esta variedad (70% al 96%). No se observó correlación entre el índice de alogamia y el rendimiento, probablemente debido a la falta de uniformidad de las patrones de la plantación. En la fila de 'Ettinger', adyacente a 'Galil' y 'Teague', los índices de alogamia por 'Teague' y 'Galil' fueron de 0.36 y 0.08, respectivamente. Estos resultados demuestran que parentales masculinos diferentes del mismo grupo de floración pueden diferir notablemente por su efecto en el porcentaje de híbridos producidos.

En junio de 2002 se produjo una temporada de calor intenso en Israel, provocando la abscisión de frutos 'Galil' (peso medio de 30 g). El análisis de paternidad de los frutos caídos frente a los maduros en recolección, reveló un índice de alogamia superior en los frutos maduros. Esto significa que la abscisión era mayor en frutos de 'Galil' autopolinizados que procedentes de polinización cruzada. La mayor supervivencia de los frutos procedentes de polinización cruzada está probablemente relacionada con el hecho de que la autopolinización produce embriones menos vigorosos que la polinización cruzada, debido a depresión por endogamia.

SELF- AND CROSS-POLLINATION IN AVOCADO

A-

23

C. Degani¹, R. El-Batsri¹, M. Hamo¹, F. Shaya¹, I. Regev² and E. Lahav¹

¹ Dept. Fruit Tree Sciences. ARO. The Volcani Center. Bet-Dagan 50250. Israel. E-mail: vhchemda@volcani.agri.gov.il

² Extension Service. Ministry of Agriculture. Western Galilee. Mobile Post Oshrat 25212

The avocado (*Persea americana*) is considered to be an outcrossing species due to its protogynous dichogamy and the existence of two complementary flowering groups?A and B. However, although the unique flowering behavior of the avocado enhances the opportunity for cross-pollination, there is usually some overlap between female and male blooms within the same cultivar, which enables close-pollination as well. Recently, new avocado cultivars are being distributed in Israel, originating either from local breeding program ('Arad', 'Galil', 'Lavi') or by introduction from abroad ('ACE', 'BL122', 'Fino'). Several questions arise: Can these cultivars set good crop when planting in solid blocks? Will their exposure to cross-pollination by a potent pollenizer result in high yield? Is cross-pollination crucial for adequate pollination and fruit set? We will present studies aiming to answer some of these questions which are essential for future planting of commercial plots of these cultivars.

A 'Galil'(group A) plot subjected to cross-pollination by 'Ettinger' (group B) and 'Teague' (group A), was studied. Isozyme analysis enabled us to identify each individual fruit as selfed or outcrossed. A correlation between outcrossing rate and the distance from the pollenizer, was found. Outcrossing rates in the 'Galil' rows were 0.72 to 0.98. 'Ettinger' excelled as a pollenizer : most of the hybrids were its progeny (70 to 96%). No correlation was found between outcrossing rate and yield, probably due to the non-uniformity of the rootstocks in the plot. In the 'Ettinger ' row adjacent to 'Galil' and 'Teague', outcrossing rates by 'Teague' and 'Galil' were 0.36 and 0.08, respectively. These results show that different pollen parents of the same flowering group may differ markedly by their effect on the rate of hybrid produced.

A severe hot spell occurred in Israel in June 2002, resulting in high abscission of 'Galil' fruits (average weight 30 g). Parentage analysis of abscised fruits versus mature fruits at harvest, showed higher outcrossing rate in mature fruits. This means that 'Galil' selfed fruit abscised at higher rate than the outcrossed ones. The survival advantage of outcrossed fruit is probably related to the fact that selfed progeny have less-vigorous embryos than outcrossed progeny due to inbreeding depression.

COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO DE DOS CULTIVARES A- 24 DE AGUACATERO INJERTADOS SOBRE TRES PORTAINJER- TOS CLONALES EN CONDICIONES DE SEQUÍA PROGRESI- VA

I. Reyes-Santamaría¹, C. Trejo², A. F. Barrientos-Priego¹, T. Terrazas², M. T. Colinas-León¹

¹ Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, México. 56230. C. electrónico: abarrien@taurus1.chapingo.mx

² Especialidad de Botánica, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, México 56230.

El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de déficit hídrico del suelo en cuanto al intercambio de gases, relaciones hídricas y producción de prolina en dos cultivares de aguacatero que difieren en dimensiones del sistema de conducción de agua: 'Colín V-33' (C) y 'Hass' (H), injertados sobre portainjertos clonales: 'Colín V-33', 'Fuerte' (F) y 'Hass' de dos años de edad. Las plantas se regaron periódicamente, tratando de mantener la humedad aprovechable más del 70 % y para obtener el déficit hídrico progresivo se suspendió a la mitad de las plantas el riego. Durante la investigación, el cv. Colín V-33 fue el que presentó la menor conductancia estomática con un valor promedio de $132 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ en sus combinaciones (C/C, C/F y C/H); en tanto que para el cv. Hass y sus combinaciones (H/C, H/F y H/H) mantuvieron una conductancia estomática mayor a $150 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. La conductancia estomática para el caso de 'Colín V-33' se vio reducida a partir del día 7 de suspensión de riego en la combinación C/F, mientras que para C/C y C/H está inició a partir del día 12. En el caso de 'Hass', la conductancia estomática también se redujo en el día 7 cuando 'Fuerte' estuvo como portainjerto, mientras que para H/H y H/C, la conductancia estomática se redujo significativamente a partir de los días 8 y 9 de suspensión de riego, respectivamente. En riego no se encontró diferencia en el potencial hídrico (Y_w) cuando se analizaron todas las combinaciones utilizadas, mientras que en suspensión de riego, se encontró que 'Colín V-33' como injerto disminuyó menos su Y_w . Para el caso de 'Hass' el Y_w de la hoja disminuyó significativamente en H/H y H/F, por otra parte, cuando se utilizó 'Colín V-33' como portainjerto los valores de potencial de agua fueron similares a los tratamientos bajo condiciones de riego. El potencial osmótico (Y_p) de las hojas disminuyó significativamente cuando se utilizó 'Hass' como portainjerto en suspensión de riego, siendo C/H y H/H las que obtuvieron los valores menores (-1.80 y -1.81 MPa, respectivamente). El potencial de turgencia (Y_r) de la hoja no fue afectado por la condición de suspensión de riego, sin embargo, H/H y H/F tuvieron los valores menores (0.28 y 0.26 MPa, respectivamente). En suspensión de riego el aminoácido prolina se acumuló en mayor concentración en todas las combinaciones en comparación con riego y nuevamente H/H y H/F fueron las que presentaron la mayor concentración con valores de 8.21 y 6.46 $\mu\text{moles g}^{-1}$ con base a peso seco, respectivamente.

PHYSIOLOGICAL BEHAVIOR OF TWO AVOCADO

A-

24

CULTIVARS GRAFTED ON THREE CLONAL ROOTSTOCKS UNDER INCREASING DROUGHT CONDITIONS

I. Reyes-Santamaría¹, C. Trejo², A.F. Barrientos-Priego¹, T. Terrazas², M.T. Colinas-León¹

¹ Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, México. 56230. Correo electrónico: abarrien@taurus1.chapingo.mx

² Especialidad de Botánica, Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, México 56230.

The aim of this study was to determine the effect of soil water deficit in gas exchange, water relations and proline production of two avocado cultivars differing in the size of their water conducting systems: 'Colín V-33' (C) and 'Hass' (H), grafted on two year-old clonal rootstocks: 'Colín V-33', 'Fuerte' (F) and 'Hass'. Plants were watered periodically, trying to maintain the useful humidity higher than 70%, and, in order to obtain an increasing water deficit, watering of half of the plants was withheld. Cv. Colin V-33 showed the lowest stomatal conductance with a mean value of $132 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ in the combinations C/C, C/F and C/H; while cv. Hass and its combinations (H/C, H/F and H/H) maintained a stomatal conductance higher than $150 \text{ mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. In the case of 'Colín V-33', stomatal conductance was reduced from day 7 after watering withholding in the combination C/F, while for C/C and C/H the reduction started from day 12 after the treatment. In the case of 'Hass', stomatal conductance was also reduced from day 7 when 'Fuerte' was the rootstock, while for H/H and H/C, stomatal conductance was significantly reduced from days 8 and 9 after watering withholding, respectively. In watered plants, no differences in water potential (Y_w) were observed when all combinations were analyzed, while in non-watered plants we found that the reduction in water potential diminished when 'Colín V-33' was used as rootstock. In the case of 'Hass', the leaf Y_w decreased significantly in H/H and H/F. On the other hand, when 'Colín V-33' was used as rootstock, the water potential values were similar to those found in watered treatments. Leaf osmotic potential (Y_p) decreased significantly when using 'Hass' as rootstock in the non-watered treatment, being C/H and H/H the combinations with the lowest values (-1.80 and -1.81 MPa, respectively). Leaf turgor potential (Y_r) was not affected by the withholding of watering, although H/H and H/F showed the lowest values (0.28 and 0.26 MPa, respectively). In non-watering conditions, the aminoacid proline accumulated at higher concentrations in all the combinations when compared with watered plants, and again, H/H and H/F were the combinations that showed the highest concentrations with values of 8.21 and 6.46 $\mu\text{moles g}^{-1}$ dry weight, respectively.

CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA DE ÁPICES DE RAÍZ A- 25 ADVENTICIA DE PORTAINJERTOS DE AGUACATERO

E. Meza-Castillo¹, A. F. Barrientos-Priego¹, J.E. Rodríguez-Pérez¹, J.C. Reyes-Alemán²

¹ Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, México. Correo electrónico: elyztuz@yahoo.com.mx, barrien@taurus1.chapingo.mx

² Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX S. C. Ignacio Zaragoza Núm. 6. Coatepec Harinas, Estado de México, México. Correo electrónico: reyesaleman@hotmail.com.
of GWSS were studied in avocado orchards adjacent to orange groves from March 2002 to No

Algunas características de los ápices de raíz son importantes por la relación que mantienen con las condiciones edáficas tanto abióticas como bióticas, por lo tanto, con el propósito de diferenciar las posibles relaciones entre las características de ápices de raíz con respecto a la resistencia hacia factores adversos del suelo, fueron estudiadas las características morfológicas y anatómicas de ápice, tejido, cofia y células en raíces adventicias derivadas de plantas enraizadas. Para lo cual se utilizaron 18 genotipos clonados del género *Persea* spp., la mayoría de estos empleados como portainjertos. De 32 caracteres evaluados solo 12, tuvieron variación útil para la clasificación de genotipos, con lo que fue posible generar 4 grupos mediante análisis de agrupamiento, basados principalmente en el área de la cofia, distancia entre el punto de diferenciación del cilindro vascular y el extremo distal de la raíz, ancho de la corteza y ángulo del ápice. La agrupación no tuvo una asociación decisiva con el origen filogenético de los individuos, a pesar de ello, se logró agrupaciones que relacionan a genotipos con comportamiento similar, el cual es conocido, entre ellos se encuentran: 'Martín Grande', resistente a *Phytophthora cinnamomi* Rands. que tuvo ápices de mayor grosor y con punta no aguda; los cultivares 'Day', 'Antigua' y 'Thomas', resistentes a varios factores adversos del suelo, presentaron ápices medianamente delgados y con punta aguda; en tanto que 'Duke 7', considerado como moderadamente tolerante a *Phytophthora cinnamomi* Rands. tuvo ápices delgados pero ligeramente obtusos. Las características que influyeron en mayor medida para la agrupación y que fueron corroborados mediante un análisis discriminante canónico fueron: área de la cofia, longitud de la punta del ápice al cilindro vascular, ancho corteza y ángulo del ápice.

HISTOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ADVENTITIOUS A- 25 ROOT APEX FROM AVOCADO ROOTSTOCKS

E. Meza-Castillo¹, A. F. Barrientos-Priego¹, J. E. Rodríguez-Pérez¹, J. C. Reyes-Alemán²

¹ Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Estado de México, México. Correo electrónico: elyztuz@yahoo.com.mx, abarrien@taurus1.chapingo.mx

² Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX S. C. Ignacio Zaragoza Núm. 6. Coatpec Harinas, Estado de México, México. Correo electrónico: reyesaleman@hotmail.com

Several root apex traits are important due to the relationship with biotic or abiotic edaphic conditions; thus, with the objective of ascertaining the possible relationship between root apex traits and the resistance to adverse soil factors, the morphological and anatomical traits of the apex, root cap tissue and cells of adventitious roots, derived from rooted avocado plants, were studied. Eighteen vegetatively propagated genotypes of genus *Persea* spp, most of them used as rootstocks, were analyzed. Out of 32 evaluated traits, only 12 were useful for the classification of genotypes. It was possible to generate 4 groups through cluster analysis, mainly based in root cap area, distance between the distal end of the root and place of differentiation of the vascular cylinder, cortex width and apex angle. The clustering was not associated with the phylogenetic origin of the trees, although some of the clusters contained related genotypes with similar behavior, e.g., 'Martín Grande' resistant to *P. cinnamomi* Rands, showed thick apex, with not acute ends; 'Day', 'Antigua' and 'Thomas' cultivars, resistant to various adverse soil factors, showed apex with medium thickness and acute ends, while 'Duke 7', with medium tolerance to *P. cinnamomi*, showed thin apex but slightly obtuse. Traits with a major influence for the clustering, which were also corroborated through a canonical discriminant analysis were: root cap area, length from the end of the apex to the vascular cylinder, cortex width and apex angle.

APLICACIONES FOLIARES DE NITRATO DE CALCIO A-

26

EN LA MADURACIÓN Y DAÑOS POR FRÍO EN AGUACATE ‘FUERTE’

L. Saucedo-Hernández¹, M.T. Martínez-Damián², M.T. Colinas-León², A.F. Barrientos-Priego², J.J. Aguilar-Melchor³

¹ Maestría en Ciencias en Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Edo. de México. C.P 56230

² Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Edo. de México. C.P 56230. Correo-e: teremd@taurus1.chapingo.mx

³ Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S.C. Ignacio Zaragoza Núm. 6. Coatepec Harinas, Edo. de México. C.P 51700. Correo-e: cictamex@prodigy.net.mx

Árboles de aguacate ‘Fuerte’ se asperjaron con $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ al 0, 0.3 y 0.5 %. Se realizaron seis aplicaciones precosecha a partir del 4 de mayo del 2001, la cosecha se realizó en enero del 2002, una vez cosechados los frutos se almacenaron a temperatura ambiente y a 5 °C por cinco semanas, realizando evaluaciones a las 0, 3, y 5 semanas. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Los resultados obtenidos indicaron que existió un incremento en el contenido de calcio en cáscara y pulpa en los frutos de aguacate tratados con nitrato de calcio. Las aplicaciones precosecha de nitrato de calcio al 0.3 y 0.5 % mejoraron la firmeza y redujeron la pérdida de peso de los frutos siendo diferentes al testigo, así también disminuyó la producción de CO_2 , etileno, actividad de la enzima polifenoloxidasas (PPO) y daño por frío.

EFFECT OF FOLIAR TREATMENTS WITH CALCIUM

A-

26

NITRATE ON RIPENING AND CHILLING INJURY OF 'FUERTE' AVOCADOS

L. Saucedo-Hernández¹, M.T. Martínez-Damián², M.T. Colinas-León², A.F. Barrientos-Priego², J.J. Aguilar-Melchor³

¹ Maestría en Ciencias en Horticultura. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Mexico. C.P 56230

² Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 Carretera México-Texcoco. Chapingo, Mexico. C.P 56230. E-mail: teremd@taurus1.chapingo.mx

³ Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX, S.C. Ignacio Zaragoza Núm. 6. Coat-epec Harinas, Mexico. C.P. 51700. E-mail: cictamex@prodigy.net.mx

Avocado trees cv. 'Fuerte' were sprayed with 0, 0.3, or 0.5 % solutions of Ca(NO₃)₂. Six preharvest sprays were applied from May 4, 2001 to January 2002. Fruits were harvested in January 2002 and stored at room temperature or 5°C for 5 weeks. Fruits were evaluated after 0, 3, and 5 weeks of storage. A completely randomized experimental design was used. Results showed an increase of skin and flesh calcium levels on fruits treated with calcium nitrate. Preharvest 0.3 and 0.5 % calcium nitrate treatments enhanced fruit firmness and reduced fruit weight loss. Furthermore, CO₂ and ethylene production, polyphenoloxidase enzyme (PPO) activity, and chilling injury symptoms were lower on treated fruits.

COMPETITIVIDAD DE LAS EMPRESAS MEXICANAS

A-

27

DE EXPORTACIÓN DE AGUACATE A LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Dr. Joel Bonales Valencia

M. C. José César Lenin Navarro Chávez

j_bonales@yahoo.com , navarro@zeus.umich.mx

Este estudio investiga los factores de competitividad de 25 empresas mexicanas de exportación del aguacate ubicadas en Uruapán, Michoacán (México). Se seleccionaron 25 empresas de exportación, de las que se conocía su organización, sus objetivos y sus problemas de producción. La investigación documental se centró en el conocimiento de las principales teorías de Comercio Internacional, así como en la situación del mercado de este producto a nivel mundial. Como resultado de ello, se identificaron cinco variables: calidad, precio, tecnología, preparación y canales de distribución.

La apertura del mercado estadounidense a la comercialización de la producción del aguacate mexicano, en noviembre de 1997, fue una oportunidad excelente para desarrollar un mercado en una cultura acostumbrada a consumir alimentos naturales, de buena calidad. El estado mexicano de Michoacán, particularmente el municipio de Uruapán, es el mayor productor de aguacate Hass del mundo. La proximidad al gran mercado de EEUU de 275 millones de habitantes, con un poder adquisitivo alto, fue una oportunidad única de negocio, para aprovechar la red eficaz de comerciantes con amplia experiencia en el manejo del aguacate.

Los problemas del sector industrial y el proceso radical de apertura comercial adoptado por México en la década de 1980, generó retos y oportunidades en varias empresas mexicanas pero existen problemas de competencia en los mercados protegidos. Estas distorsiones con efectos sociales graves están relacionadas directamente con la competitividad. Un aspecto crítico de la industria mexicana del aguacate son las leyes de importación de EEUU que han sido denunciadas a menudo como barreras verdes. Estas leyes se refieren al uso de pesticidas agrícolas, así como a las normas de calidad y maduración. A pesar del NAFTA, los EEUU han continuado imponiendo una tasa de seis centavos por libra a las importaciones de aguacate de México, pero no a los procedentes de países como Chile o la República Dominicana. Con la entrada de México en el GATT (General Agreement on Tariffs and Commerce), en 1986, la exportación de los aguacates de Michoacán ha experimentado diversos problemas. Los intermediarios no competitivos han asumido un mayor control en la comercialización y la distribución del aguacate. EEUU ha continuado imponiendo medidas fuertes de protección de la industria del aguacate californiana (Sánchez, 1991, 45). El sector del aguacate mexicano presenta una organización deficiente, donde la automatización y la comercialización de la producción están por detrás de otros países productores de aguacate, como Chile, Israel, EEUU y España. Se han realizado pocos estudios sobre los factores que causan una competencia satisfactoria en empresas mexicanas, y menos en las exportadoras a los EE UU (Cebreros, 1993, 167). Mediante la identificación de los factores de competitividad en las empresas mexicanas exportadoras de aguacate, este estudio presenta avances de los factores de competitividad de empresas del sector agrícola mexicano que dependen de la exportación a los EEUU.

COMPETITIVENESS OF MEXICAN AVOCADO EXPORTING A- 27 COMPANIES TO THE UNITED STATES OF AMERICA

Dr. Joel Bonales Valencia

M.C. Jose Cesar Lenin Navarro Chavez

j_bonales@yahoo.com , navarro@zeus.umich.mx

At this study investigated the competitive factors of 25 avocado exporting companies located in Uruapan, Michoacán (Mexico). This cradle in a census of the twenty-five exporting companies, whose organization, objectives and production problems were known. The documentary investigation focused to the knowledge of the main theories on International Commerce as well as the situation of the market of this product at world-wide level. As result of this, five explanatory variables were identified: the quality, price, technology, training and channels of distribution.

The opening of the U.S. market in November 1997 to the commercialization of Mexican avocado production was an excellent opportunity to develop a market in a culture that tended to consume natural foods, of good quality; within that a considerable amount of Mexican customary incorporating the avocado in its diet is included. Mexico's state of Michoacan, in particular the Uruapan municipality, is the largest producer of Hass avocados in the world. Proximity to the large U.S. market of 275 million habitants with high spending power was a unique business opportunity to take advantage of the efficient network of drug dealers with ample experience in the handling of the avocado.

Problematic of the industrial sector as well as the radical process of commercial opening adopted by Mexico as of the decade of eighties, generated challenges and opportunities for several Mexican companies but there are competitive problems in customary companies to work in protected markets. These distortions with serious social effects are related directly to the competitiveness. One critical issue for the Mexican avocado industry has been U.S. import regulations that have often denounced as green barriers. These regulations concern agricultural pesticide use as well as quality and maturity standards. In spite of the NAFTA, the U.S. has continued to impose six cents per pound tariff avocado imports from Mexico but not on avocado imports from countries such as Chile and the Dominican Republic. With the entry of Mexico into the General Agreement On Tariffs and Commerce (GATT) in 1986, the export of Michoacan's avocados has experienced a number of diverse problems. Non competitive intermediaries have assumed greater control over avocado commercialization and distribution. Strong U.S. policies protecting the U.S. California avocado industry have continued (Sánchez, 1991, 45). The Mexican avocado sector is underorganized with production automation and commercialization having fallen behind that of other avocado producing countries such as Chile, Israel, the U.S., and Spain. There has been very little research on the competitive success factors of Mexican firms, much less those exporting to the U.S. (Cebberos 1993, 167). By identifying the competitiveness factors for Mexican avocado exporting firms, this study will advance current knowledge about competitive factors for organizations in the Mexican agricultural sector that are dependent on exports to the U.S.

ARTROPODOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL AGUACATE A- 28 (PERSEA AMERICANA MILL.) EN COSTA RICA

A. González-Herrera¹

¹ Museo de Insectos, Centro de Investigación en Protección de Cultivos (CIPROC).
Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Correo electrónico: allsolo@racsa.co.cr

El aguacate es una planta propia de las regiones tropicales y subtropicales de Centroamérica y México. Costa Rica, por lo tanto, cuenta con condiciones agroclimáticas favorables para su desarrollo, lo que también favorece que muchos insectos y ácaros desarrollen asociaciones con la planta. Hoy en día varios organismos, algunos muy conocidos y otros que empiezan a desarrollar relevancia dentro de las plantaciones, son los responsables directos por las pérdidas de cosechas e incluso de la muerte de árboles, mientras que otros, de forma indirecta y de menor importancia, podrían ser vectores de enfermedades poco conocidas hasta ahora o pueden pasar a ser plagas importantes en el futuro. Actualmente, la información sobre insectos en aguacate en Costa Rica, está basada en referencias antiguas o erróneas, por lo que se requiere información actualizada que permita entender y conocer la biología y ecología de insectos y ácaros que se alimentan del aguacate, así como la de potenciales enemigos naturales.

De 1995 al presente, se han visitado plantaciones comerciales y experimentales (convencionales y orgánicas), viveros y plantas silvestres en las principales zonas aguacateras del país. Las visitas se realizaron de forma aleatoria y distribuidas a lo largo del año, con el objetivo de recolectar especímenes (huevos, ninfas, larvas y adultos) que estuvieran alimentándose para completar total o parcialmente su ciclo biológico, en las diferentes etapas de crecimiento fenológico de los árboles y sobre uno o varios tipos de órganos del árbol. Las muestras se recolectaron con diferentes tipos de trampas (amarillas pegajosas, redes de golpe, tipo Moericke) y de forma manual, se trasladaron y evaluaron bajo condiciones de laboratorio. Se recolectó y crió 56 especies de Lepidopteros (14 familias), 35 especies de Coleopteros (6 familias), 2 especies de Hymenopteros (2 familias: Apidae y Formicidae), 28 especies de Homopteros (9 familias), 6 especies de Heteropteros (3 familias), 1 especie de Diptera (1 familia: Cecidomyiidae), 10 especies de Thysanopteros (2 familias), 1 especie de Isoptera (1 familia) y 4 especies de ácaros (1 familia: Tetranychidae). Se ha criado, en 129 ocasiones, 8 familias de Hymenopteros parasitoides (15 géneros, hasta ahora identificados) y en 20 ocasiones, 8 géneros de moscas parasitoides de la familia Tachinidae (Diptera). En las identificaciones han colaborado especialistas de diversas instituciones nacionales e internacionales. A pesar de la gran variedad de insectos recolectados, sólo algunos se podrían considerar que alcanzan umbrales económicos importantes, bajo las condiciones actuales de manejo para plantaciones en Costa Rica y que también han sido reportados en otros países de América.

ARTHROPODS ASSOCIATED TO THE CULTURE

A-

28

OF AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL.) IN COSTA RICAA. González-Herrera¹

¹ Museo de Insectos, Centro de Investigación en Protección de Cultivos (CIPROC). Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Correo electrónico: allsolo@racsa.co.cr

Avocado is a plant from tropical and subtropical regions of Central America and Mexico. Therefore, Costa Rica has both the agronomic and climatic conditions necessary for avocado cultivation, which also favors that different insects and mites establish associations with the plant. Several organisms, some better known than others, are direct responsible of crop losses in avocado orchards and even of the death of trees. Other organisms, indirectly and with less importance, could be vectors for unknown diseases or could become important pests in the future. Currently, knowledge about insects affecting avocados in Costa Rica is based in old or incorrect references and, therefore, an update of the information is required to understand the biology and ecology of insects and mites that feed on avocado, as well as their potential natural antagonists.

Starting in 1995, we have visited commercial and research orchards (conventional and organic), nurseries and wild plants in the main avocado producing areas in the country. The visits were made randomly and all year round, with the aim to harvest the specimens (eggs, nymphs, larvae and adults) that were feeding on avocado trying to study total o partially their biological cycle, in the different phenological stages of growth of the trees and over one or various types of organs of the tree. Samples were harvested both manually and with different kind of traps (yellow adhesive, Moericke type beat traps), transferred and analyzed under laboratory conditions. We harvested and bred 56 Lepidopteran species (14 families), 35 Coleopteran species (6 families), 2 Hymenopteran species (2 families: Apidae and Formicidae), 28 Homopteran species (9 families), 6 Heteropteran species (3 families), 1 Dipteran (1 family: Cecidomyiidae), 10 Thysanopteran species (2 families), 1 Isoptera species (1 family) and 4 Acari species (1 family: Tetranychidae). We have bred 8 parasitoid Hymenopteran families (15 genera, identified until now) 129 times, and 8 genera of parasitoid flies from the Tachinidae (Diptera) family 20 times. Specialists from a range of national and international institutions have participated in the identification of the different species. In spite of the high diversity of insects harvested, only a few, that have also been reported in other American countries, can be considered to reach a threshold of economical importance under the current orchard managing conditions in Costa Rica.

CULTIVO ECOLÓGICO DEL AGUACATE

A-

29

Stefan Köhne

Merensky Technological Services / Westfalia Nursery. PO Box 14, Duiwelskloof 0835 South Africa.

La producción ecológica en Hans Merensky Holdings comenzó ya en 1949, cuando el fundador, Dr Hans Merensky, estableció amplios criterios ecológicos. En los años 70 aumentó la importancia de la producción de aguacates en Hans Merensky Holdings, debido a que el cultivo de cítricos dejó de ser rentable a causa de la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos (greening disease). Sin embargo, *Phytophthora cinnamomi* producía grandes pérdidas en los aguacates cultivados sobre platonos francos. La introducción de patrones de calidad propagados vegetativamente, como Duke 7, fue un avance notable. A ello siguieron dos décadas de selección y ensayos de patrones y se establecieron los principios de la producción integrada. Hans Merensky Holdings se encontraba en una buena situación para responder a la demanda creciente de aguacates certificados y ecológicos mediante la producción de aguacates siguiendo la exigente normativa de la UE No 2092/91 para la producción ecológica de productos agrícolas en el mercado europeo.

Bajo la marca comercial "Westfalia", los aguacates ecológicos de Hans Merensky Holdings, se han convertido en los más reconocidos de los aguacates sudafricanos de exportación. Las claves para el éxito del cultivo ecológico de aguacate son: elección del lugar apropiado, utilización de patrones de calidad y de cultivares bien adaptados; uso abundante de enmiendas orgánicas y cumplimiento estricto de la normativa (EEC No 2092/91). Los otros aspectos que se tratan con detalle en este trabajo incluyen las medidas de control de enfermedades del fruto, las podredumbres radiculares, malas hierbas y la preparación de volúmenes grandes de compost.

Los costes de producción de aguacates ecológicos en Sudáfrica son considerablemente mayores que los de la producción convencional y los rendimientos son generalmente significativamente menores. Sin embargo, la producción ecológica en Hans Merensky se adecua al objetivo de su Fundador que era la agricultura sostenible.

ORGANICALLY GROWN AVOCADOS

A-

29

Stefan Köhne

Merensky Technological Services / Westfalia Nursery. PO Box 14, Duiwelskloof 0835 South Africa.

Biological production at Hans Merensky Holdings started as early as 1949, when the founder, Dr Hans Merensky, laid down broad biological guidelines. In the 1970's, avocado production proved important for Hans Merensky Holdings, as citrus orchards became economically non-viable due to greening disease. However, *Phytophthora cinnamoni* was causing heavy production losses in avocado orchards on seedling rootstocks. The introduction of superior, vegetatively propagated avocado rootstocks, such as Duke 7, was an important improvement. Two decades of rootstock selection and testing followed, and the principles of integrated production were laid down. With an increasing demand for certified, organically grown avocados, Hans Merensky Holdings was well positioned to produce avocados according to the challenging rules of Council Regulation (EEC) No 2092/91 for organic production of agricultural products in the European market.

Under the trade name "Westfalia", organically produced avocados, from the farms of Hans Merensky Holdings, have become the leading brand of organic avocados out of South Africa. Keys to the success of the organic cultivation of avocados are: site selection; use of superior rootstocks and well adapted scions; liberal use of organic soil amendments and strict adherence to the norms (EEC No 2092/91). Challenges further discussed in the presentation include measures to control fruit diseases, root rot, and weeds, as well as the preparation of large volumes of compost.

The production costs of organic avocados in South Africa are considerably higher than those of conventional avocados, while yields are usually significantly lower. However, organic fruit production at Hans Merensky farms is in line with the Founder's objectives, i.e. sustainable agriculture.

FLORACIÓN EN CULTIVARES DE AGUACATE EN TAIWAN A-30

Jou-Zen Chen¹, Ming-Te Lu¹, Tru-Ming Jong² y Tsu-Liang Chang¹

¹ Dept. Horticulture. National Taiwan University. 106 Taipei. Taiwan. Republic of China.
E-mail: chenyo@ccms.ntu.edu.tw

² Dept. Horticulture. Chia-Yi Agricultural Experiment Station. TARI. Chia-Yi. Taiwan. Republic of China.

Se observó el comportamiento en la floración de 9 cultivares importantes de aguacate en Taiwán, durante tres años. Este estudio incluye 6 cultivares nativos de Taiwán ('CAES 1', 'CAES 2', 'CAES 3', 'CAES 4', 'Hung-Shin-Shi-Yeh' y '79-6-5-3'), y tres cultivares de otros países ('Halemana', 'Hall' y 'Choquette'). Sólo 'Halemana', 'Hall' y 'Choquette' pertenecen al tipo B, mientras que el resto es del tipo A. Todos los cultivares que florecen de diciembre a abril se dividieron en grupos de floración temprana, media y tardía. El periodo de floración de 'CAES 4', que es el que florece más temprano, comienza a principios de diciembre y finaliza a final de marzo. 'CAES 3' florece más tarde que 'CAES 4', que florece desde mitad de diciembre a principios de abril. '79-6-5-3', 'Halemana' y 'CAES 1', que pertenecen al grupo de floración medio, florecen desde finales de enero hasta mediados de marzo, desde finales de enero a principios de abril, y desde principios de febrero hasta finales de marzo, respectivamente. Los periodos de floración de los cultivares tardíos, que incluyen Hall', 'CAES 2', 'Hung Shin Shi Yeh' y 'Choquette', son desde finales de febrero hasta mediados de abril, desde comienzo de marzo hasta principios de abril, desde comienzo de marzo hasta mediados de abril, respectivamente. El periodo de floración total de los 9 cultivares dura de 1 a 2 meses. Las temperaturas más altas durante la floración pueden acortar el periodo de máxima floración en los cultivares tempranos y medios, terminando la floración antes de lo previsto. Sin embargo, en el caso de los cultivares de floración tardía, las temperaturas más altas durante la formación de las yemas florales puede retrasar el desarrollo de la inflorescencia y el final de la floración. También se demostró el efecto de las bajas temperaturas (esto es, temperatura nocturna mínima inferior a 18°C y especialmente inferior a 15°C en los ciclos de floración de 'CAES-3', 'CAES-4', 'Hall' y 'Choquette'). Se retrasó la floración de las fases, tanto femenina como masculina, del mismo modo que el tiempo de dehiscencia de las anteras. Durante la estación más fría en Taiwán, la fase de flor femenina de los cultivares de tipo B desapareció, permaneciendo intacta sólo la fase de flor masculina. En los cultivares del tipo A, las fases de flor femenina y masculina se superpusieron. Entretanto, del 10% al 60% de los estigmas de estos cuatro cultivares permaneció de color blanco durante la fase de flor masculina. Es razonable concluir que el aguacate en Taiwán puede tener un índice alto de autogamia (polinización próxima y autopolinización) y es posible plantar sólo un tipo de cultivar en el mismo área.

FLOWERING BEHAVIORS OF TAIWAN AVOCADO CULTIVARS

A-30

Iou-Zen Chen¹, Ming-Te Lu¹, Tru-Ming Jong² and Tsu-Liang Chang¹

¹ Dept. Horticulture. National Taiwan University. 106 Taipei. Taiwan. Republic of China.
E-mail: chenyo@ccms.ntu.edu.tw

² Dept. Horticulture. Chia-Yi Agricultural Experiment Station. TARI. Chia-Yi. Taiwan.
Republic of China.

The flowering behaviors of 9 main avocado cultivars in Taiwan were observed for three years. Our observation included 6 Taiwan native cultivars- 'CAES 1', 'CAES 2', 'CAES 3', 'CAES 4', 'Hung-Shin-Shi-Yeh', '79-6-5-3', and three foreign cultivars- 'Halemana', 'Hall', 'Choquette'. Only 'CAES 1', 'CAES2' and 'Hall' belong to B type, and the others belong to A type. All of the cultivars flowering from December to April were divided into early, medium, and late flowering groups. The flowering period of 'CAES 4', which is the earliest flowering cultivar, begins at early December and ends at late March. 'CAES 3' is later than 'CAES 4', which blooms from mid-December to early April. '79-6-5-3', 'Halemana' and 'CAES 1', which belong to the medium flowering group, bloom from late January to mid-March, late January to early April, and early February to late March respectively. The flowering periods of the late flowering cultivars, which include 'Hall', 'CAES 2', 'Hung Shin Shi Yeh' and 'Choquette', are from late February to mid-April, early March to early April, early March to early April, and early March to mid-April respectively. The full bloom period of 9 cultivars lasts about 1 to 2 month. Warmer temperature during flowering period may shorten the full bloom period of early and medium flowering cultivars, and terminate flowering ahead. However, for late flowering cultivars, warmer temperature during flower bud formation may delay the development of inflorescence and the end of flowering. The effect of low night temperature (which means the minimum night temperature is below 18?, especially lower than 15?) on the flowering cycles of 'CAES 3', 'CAES 4', 'Hall' and 'Choquette' was also observed. The flowering of both female and male flower stages was delayed, so was the anther dehiscent time. During the coldest season in Taiwan, the female flower stage of B type cultivars disappeared, only male flower stage remained intact; male and female flower stage of A type cultivars overlapped. Meanwhile, 10% to 60% stigma of these four cultivars remained in white color during male flower stage. It seems reasonable to conclude that Taiwan's avocado might have high selfing rate (close pollination and self pollination) and it is possible to plant only one type of cultivars in the same area.

ELEMENTOS MINERALES Y CARBOHIDRATOS

A-

31

EN PLANTONES DE AGUACATE 'CARMEN' INOCULADOS CON MICORRIZAS ARBUSCULARES

S.V.da Silveira¹, P.V.D. de Souza¹, O.C. Koller¹ y S.F. Schwarz¹

¹ Departamento de Horticultura e Silvicultura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 7712. 91540-000 Porto Alegre, RS. Brasil. Correo electrónico: pvdsouza@ufrgs.br

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de la inoculación de seis especies de hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMA) (*Glomus clarum*, *G. etunicatum*, *G. manihotis*, *Acaulospora scrobiculata*, *Scutellospora heterogama*, *Gigaspora margarita*) en la nutrición mineral y el contenido de carbohidratos en plantones de aguacate 'Carmen' (*Persea sp.*). Se identificó un incremento significativo en la absorción de elementos minerales inducida por los HMA, pero hubo una variación de acuerdo con la especie del hongo y del elemento mineral. En la parte aérea y, en relación a las plantas Control, las plantas inoculadas con *S. heterogama* presentaron contenido (mg/planta) superiores en N, P, K, Mg, Cu y Zn; las plantas inoculadas con *G. etunicatum* presentaron contenido superiores en N, P, K, Ca, Mg, Cu y Zn; las plantas inoculadas con *A. scrobiculata* presentaron contenido superiores en P, Cu y Zn; y las plantas inoculadas con *G. clarum*, presentaron contenido superiores en K, Ca, Cu y Zn. En las raíces, las especies *S. heterogama*, *G. etunicatum*, *G. clarum* y *A. scrobiculata* presentaron cantidades significativamente superiores a las plantas Control en P, Cu y Zn. Las especies *G. margarita* y *G. manihotis* no afectaron los niveles de los elementos minerales en las plantas evaluadas. Todas las especies de HMA aumentaron las cantidades de carbohidratos en la parte aérea de las plantas. Las especies *S. heterogama*, *G. etunicatum*, *G. clarum* y *A. scrobiculata*, que, en general han favorecido la elevación de los niveles de los elementos minerales en los plantones de aguacate, propiciaron, en consecuencia, un mayor desarrollo vegetativo. Las especies *G. margarita* y *G. manihotis* además de no afectaren los contenidos nutricionales, tampoco incrementaron el desarrollo vegetativo de los plantones.

MINERAL ELEMENTS AND CARBOHYDRATES

A-

31

IN AVOCADO PLANTLETS “CARMEN” INOCULATED WITH ARBUSCULAR MYCORRHIZAE

S.V.da Silveira¹, P.V.D.de Souza¹, O.C. Koller¹ y S.F. Schwarz¹

¹ Departamento de Horticultura e Silvicultura. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 7712. 91540-000 Porto Alegre, RS. Brasil. Correo electrónico: pvdsouza@ufrgs.br

The goal of this work was to evaluate the influence of the inoculation with six fungal species forming arbuscular mycorrhizae (HMA) (*Glomus clarum*, *G. etunicatum*, *G. manihotis*, *Acaulospora scrobiculata*, *Scutellospora heterogama*, *Gigaspora margarita*) on the mineral nutrition and carbohydrate content in avocado plantlets ‘Carmen’ (*Persea* sp.). A significant increment in the absorption of mineral elements induced by the HMA was observed, but there were variations in relation to the fungal species and the mineral elements considered. In the aerial part of the plant, and when compared with the controls, plants inoculated with *S. heterogama* showed higher contents (mg/plant) of N, P, K, Mg, Cu and Zn; plants inoculated with *G. etunicatum* showed higher contents of N, P, K, Ca, Mg, Cu and Zn; plants inoculated with *A. scrobiculata* showed higher contents of P, Cu and Zn; and plants inoculated with *G. clarum* showed higher contents of K, Ca, Cu, and Zn. In roots, plants inoculated with *S. heterogama*, *G. etunicatum*, *G. clarum* and *A. scrobiculata* showed contents of P, Cu, and Zn significantly higher than those obtained in the controls. The species *G. margarita* and *G. manihotis* did not affect the mineral content in the evaluated plants. All the HMA species increased the amount of carbohydrates in the aerial part of the plants. Species such as *S. heterogama*, *G. etunicatum*, *G. clarum* and *A. scrobiculata* that, in general, increased the mineral element contents in avocado plants, induced, as a consequence, a higher vegetative development. The species *G. margarita* and *G. manihotis* did not affect the nutritional contents or increase the vegetative development of the plants.

EVALUACIÓN EN CONDICIONES DE LABORATORIO DE A- 32

1-METIL CICLOPROPENO (1-MCP) CON CINCO CULTIVARES COMERCIALES DE AGUACATE UTILIZADOS PARA EXPORTACIÓN EN SUDÁFRICA

D. Lemmer y F.J. Kruger

ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops, Private Bag X11208, Nelspruit, 1200, Tel: (013) 7537000, Fax : (013) 7523854, e-mail: danie@itsc.agric.za or frans@itsc.agric.za

En el pasado, la firmeza de los aguacates utilizados para exportación en Sudáfrica, se mantenía reduciendo la temperatura de almacenamiento durante el transporte. Más recientemente, se ha añadido la atmósfera controlada (AC) para reducir la maduración durante el transporte. Esto ciertamente ha mejorado las probabilidades de llegar a Europa con un fruto duro, pero quedan ciertas implicaciones de índole fisiológica y monetaria. Durante las campañas de 2001 y 2002, evaluamos la efectividad de 1-metil ciclopropeno (1-MCP), un inhibidor de etileno en aguacates, en el laboratorio de ARC-ITSC de Nelspruit, Sudáfrica. Los ensayos se realizaron con los cinco cultivares mayoritarios utilizados para exportación y cubrieron aspectos tales como el potencial de almacenamiento, tasa de respiración y calidad del fruto tras la maduración. Los resultados fueron muy positivos y el fabricante (Rhom and Haas, USA) ha registrado el producto (SmartFresh™) para aguacates en Sudáfrica. Los ensayos en contenedores estáticos continuaron durante la campaña del 2002, y los resultados se muestran en una segunda publicación.

LABORATORY BASED EVALUATION OF 1-METHYL

A-

32

**CYCLOPROPENE (1-MCP): WITH FIVE SOUTH AFRICAN
COMMERCIAL EXPORT AVOCADO CULTIVARS**

D. Lemmer and F.J. Kruger

ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops, Private Bag X11208, Nelspruit, 1200, Tel: (013) 7537000, Fax : (013) 7523854, e-mail: danie@itsc.agric.za or frans@itsc.agric.za

In the past, the firmness of South African export avocados was maintained by reducing the storage temperature during transport. More recently, controlled atmosphere (CA) has been added to further reduce ripening during storage. This certainly improved the chances of landing a hard fruit in Europe, but certain physiological and monetary concerns remain. During the 2000 and 2001 seasons, we evaluated the effectiveness of 1-methyl cyclopropene (1-MCP), an ethylene inhibitor on avocados, at the ARC-ITSC laboratory in Nelspruit, South Africa. The trials were done with all the major export cultivars and covered aspects such as storage potential, respiration rate and fruit quality upon ripening. The results were extremely positive and the manufacturer (Rohm & Haas, USA) has obtained registration (SmartFresh™) on avocados in South Africa. Static container trials followed during the 2002 season, the results of which are published in a second paper.

MEJORA Y EVALUACIÓN EN CAMPO DE NUEVOS

A-

33

PATRONES PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE 'HASS' Y LA RESISTENCIA A LA PODREDUMBRE RADICULAR EN SUDÁFRICA

S Kremer-Köhne y M L Mukhumo

Merensky Technological Services. P O Box 14. Duivelskloof 0835. Sudáfrica. E-mail: sylviek@hansmerensky.co.za

Diversas selecciones de patrones propagados vegetativamente e injertados con 'Hass' se han evaluado para tolerancia a podredumbre radicular y rendimiento potencial en una parcela con una alta infección de *Phytophthora cinnamomi*. Estos patrones se compararon con el patrón comercial Duke 7. La primera parcela (establecida en 1996) contenía selecciones de patrones de Israel, mientras que la segunda parcela (establecida en 1998) contenía selecciones de patrones tolerantes a podredumbre radicular de Westfalia, Sudáfrica. En general, el aspecto de los árboles empeoró y el orden de los patrones se mantuvo consistente durante el periodo de 1999 a 2002. En la primera parcela, el orden de los árboles de 'Hass' sobre los distintos patrones fue, de mejor a peor: VC 805, VC 256, VC 801, VC 207, VC 218, VC 241, Duke 7, francos de Edranol y VC 225, siendo los patrones VC 805, VC 256 y VC 801 significativamente mejores que Duke 7. Sin embargo, los rendimientos fueron extremadamente bajos para árboles de 'Hass' de 6 años y, por tanto, la evaluación se concluyó en 2002. En la segunda parcela, el orden de los árboles de 'Hass' sobre los distintos patrones fue, de mejor a peor: Merensky 2, Merensky 3, V100, Duke 7, francos de Edranol, Merensky 4, Gordon y Jovo. Merensky 2, Merensky 3 y V100 se comportaron mejor que Duke 7 en términos de rendimiento y resistencia a podredumbre radicular.

El programa de mejora de patrones de aguacate se comenzó a principios de los 1990. Hasta el momento, se han seleccionado para su evaluación en campo tres patrones resistentes a podredumbre radicular. Estos patrones se han propagado, se han injertado con 'Hass' y se han plantado en nuevas parcelas en 2000 y 2003 respectivamente.

BREEDING AND FIELD EVALUATION OF NEW

A-

33

ROOTSTOCKS FOR INCREASED 'HASS' YIELDS AND RESISTANCE TO ROOT ROT IN SOUTH AFRICA

S Kremer-Köhne and M L Mukhumo

Merensky Technological Services. P O Box 14. Duivelskloof 0835. South Africa. E-mail: sylviek@hansmerensky.co.za

Vegetatively propagated rootstock selections grafted with 'Hass' were evaluated for their root rot tolerance and yield potential in an orchard heavily infested with *Phytophthora cinnamomi*. These were compared to the commercial standard rootstock Duke 7. The first orchard (established 1996) contained rootstock selections from Israel, while the second orchard (established 1998) contained root rot tolerant rootstock selections from Westfalia Estate, South Africa. Tree condition declined in general, and the ranking order of the rootstocks remained consistent during the period 1999 to 2002. In the first orchard, 'Hass' trees on various rootstocks were rated from the healthiest to the poorest: VC 805, VC 256, VC 801, VC 207, VC 218, VC 241, Duke 7, Edranol seedlings and VC 225, with rootstocks VC 805, VC 256 and VC 801 being significantly healthier than Duke 7. However yields were extremely low for 6-year-old 'Hass' trees and the evaluation was therefore discontinued in 2002. In the second orchard, 'Hass' trees on various rootstock selections were rated from the healthiest to the poorest: Merensky 2, Merensky 3, V100, Duke 7, Edranol seedlings, Merensky 4, Gordon and Jovo. Merensky 2, Merensky 3 and V100 out-performed the Duke 7 rootstock in terms of yield and root rot resistance.

The avocado rootstock breeding program was initiated in the early 1990s. So far, three root rot resistant seedlings were selected for field evaluation. These were propagated, grafted with 'Hass' and planted in new orchards in 2000 and 2003 respectively.

CULTIVO DE EMBRIONES DE PERSEA FLOCCOSA

A-

34

Y P. AMERICANA CV TOLIMÁN

D.P. Orea Coria¹, A. Medrano Valverde¹ y M.G. Gutiérrez Martínez²

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Depto. Producción Agrícola y Animal. Calzada del Hueso 1100, México 04960, D.F. dorea@cueyatl.uam.mx, medranov@cueyatl.uam.mx

² Universidad Autónoma del Estado de México. Fac. Ciencias Agrícolas. El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca 50200, Estado de México. mguad@aol.com

La preservación y evaluación del germoplasma silvestre y criollo del género *Persea* y otros géneros emparentados son indispensables para incrementar la diversidad genética de las variedades cultivadas y los portainjertos en el cultivo del aguacatero. De esta manera pueden solucionarse mejor los problemas y limitantes a los que se enfrenta este cultivo.

En este trabajo se evaluó la capacidad de respuesta de embriones semi-maduros al cultivo *in vitro* de dos materiales del Banco de Germoplasma del CICTAMEX. *Persea floccosa* que está siendo utilizado como un portainjerto experimental en esa institución y el cultivar criollo Tolimán, que es el portainjerto más común en el estado de Querétaro.

Los embriones fueron cultivados en un medio simple sin reguladores de crecimiento. A las cuatro semanas cuando la plúmula alcanzó los 2 cm aproximadamente, fueron trasplantados a cuatro tratamientos de multiplicación en el medio de Murashige y Skoog. De acuerdo a experiencias anteriores se probaron dos niveles de BA (11.09 y 13.3 ?M) y dos niveles de AIB (0.98 y 1.48 ?M). Durante este trasplante las plúmulas fueron cortadas para estimular más las yemas axilares del eje embrionario. Ocho semanas más tarde se realizó un segundo trasplante de los embriones separando los nuevos brotes, colocando éstos también en los tratamientos de multiplicación.

En el primer ciclo de multiplicación se obtuvieron para *P. floccosa* en los 4 tratamientos un promedio de 1.6, 1.8, 1.9 y 2.2 brotes por embrión. En el segundo ciclo estos promedios fueron de 3.4, 2.7, 3.3 y 8 brotes por embrión. El cultivar Tolimán presentó durante el primer ciclo 1.0, 1.3, 1.8 y 1.2 brotes por embrión en promedio por tratamiento. Durante el segundo ciclo los promedios de este cultivar fueron de 5.3, 4.3, 4.0 y 5.0 brotes por embrión. En ambos genotipos y en todos los tratamientos se generó callo.

Estos resultados muestran el potencial de la técnica en la multiplicación de materiales superiores para portainjertos.

CULTURE OF EMBRYOS OF PERSEA FLOCCOSA

A-

34

AND P. AMERICANA CV. TOLIMÁND.P. Orea Coria¹, A. Medrano Valverde¹ y M.G. Gutiérrez Martínez²

¹ Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Depto. Producción Agrícola y Animal. Calzada del Hueso 1100, México 04960, D.F. dorea@cueyatl.uam.mx, medranov@cueyatl.uam.mx

² Universidad Autónoma del Estado de México. Fac. Ciencias Agrícolas. El Cerrillo Piedras Blancas, Toluca 50200, Estado de México. mguad@aol.com

The preservation and evaluation of wild and creole germplasm of the genus *Persea* and related genera are critical to increase the genetic diversity of cultivated varieties and rootstocks of avocado. In this way, problems and limiting factors of avocado culture can be more easily solved.

In this research, the response of semimature embryos to in vitro culture, of two materials from the germplasm bank of CITAMEX, was evaluated. Working materials were *Persea floccosa*, used as an experimental rootstock in this institution, and the creole cultivar Tolimán, the most widely used rootstock in the Querétaro State.

Embryos were cultured in a simple medium without growth regulators. After 4 weeks, when the plumule was approximately 2cm in length, they were transplanted to four multiplication treatments in Murashige and Skoog medium. According to previous experiences two BA (11.09 and 13.3 μ M) and two IBA (0.98 and 1.48 μ M) levels were tested. During this transplant, the plumules were cut to stimulate growth of axillary buds in the embryonic axis. Eight weeks later, a second transplant of the embryos with the separation of newly developed shoots, was carried out. These shoots were also placed in the multiplication treatments. In the first multiplication cycle and for the four treatments of *P. floccosa*, an average of 1.6, 1.8, 1.9, and 2.2 shoots per embryo were obtained. During the second cycle, the average numbers obtained were 3.4, 2.7, 3.3 and 8 shoots per embryo.

The cv. Tolimán presented during the first cycle 1.0, 1.3, 1.8 and 1.2 shoots per embryo. During the second cycle, average numbers were 5.3, 4.3, 4.0, and 5.0 shoots per embryo. In both genotypes, and in all treatments callus was formed.

These results show the potential of this technique for multiplication of superior materials to be used as rootstocks.

PROGRAMA DE INTRODUCCIÓN, SELECCIÓN

A-

35

Y PROPAGACIÓN DE PORTAINJERTOS Y VARIEDADES DE PALTOS EN CHILE

M.Castro¹, R.Cautin¹, C. Fassio¹ y N.Darrouy¹

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Correo electrónico: paltos@ucv.cl

En Chile el cultivo del palto (*Persea americana* Mill.) alcanza las 22.000 hectáreas distribuidas entre la III y la VIII regiones, siendo particularmente el cultivar Hass el que presenta el mayor índice de plantación. El nivel de productividad de esta especie se encuentra muy por debajo de la producción potencial, lo que se debe a la existencia de una serie de limitantes como suelos salinos, presencia de carbonatos, incidencia de la tristeza del palto causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, y bajas temperaturas, entre otros. Por otra parte, cabe mencionar que la principal forma de propagación de este cultivo en los viveros comerciales de Chile ha sido la injertación de variedades comerciales sobre portainjerto franco (de semilla), principalmente del cultivar Mexícola. Esta técnica trae como consecuencia, la obtención de huertos heterogéneos en cuanto a conducta y productividad, producto del uso de semillas heterocigóticas. Es por tal motivo, que reviste vital importancia la elección de un buen portainjerto, ya que éste puede resultar en el éxito o fracaso de una plantación. La selección de portainjertos con atributos especiales para una cierta región o localidad, permitiría obtener material que pudiese expresar un potencial productivo superior al que se ha obtenido con el uso de portainjertos a partir de semilla que presentan amplia variabilidad genética y productiva.

La Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, en conjunto con productores y empresas viverísticas; a partir de Abril del año 2002 comenzó la ejecución del presente proyecto el cual plantea una investigación científica, que actualmente no existe en Chile, como es la formación de un Programa de introducción, selección y propagación de portainjertos y variedades promisorias. Este involucra tanto la búsqueda dentro del país de material promisorio como también la validación de material desarrollado en otros centros de investigación. Este material introducido será validado bajo condiciones limitantes de clima y suelo a objeto de evaluar su potencialidad y poder así direccionar su uso. Se plantea además, la prospección y selección de material local, involucrando áreas que actualmente presentan una gran diversidad de germoplasma. Para la conservación y multiplicación del material internado y prospectado se llevará a cabo la puesta a punto de una técnica de clonación de paltos proceso que actualmente no se realiza comercialmente en Chile, la cual generará la posibilidad de llevar a escala comercial la producción de plantas clonales de esta especie.

INTRODUCTION, SELECTION AND PROPAGATION

A-

35

PROGRAM FOR AVOCADO ROOTSTOCKS AND CULTIVARS IN CHILEM.Castro¹, R.Cautin¹, C. Fassio¹ y N.Darrouy¹

¹ Facultad de Agronomía. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. San Francisco s/n La Palma Quillota. Chile. Correo electrónico: paltos@ucv.cl

Avocado cultivation in Chile reaches 22.000 has, distributed between the III and VIII regions, being Hass the most planted cultivar. The productivity level of this species is well below the potential production, due to a series of limiting factors such as salty soils, presence of carbonates, incidence of root rot caused by the fungus *P. cinnamomi* and low temperatures, among others. It is also necessary to point out that the main way for avocado propagation in commercial nurseries in Chile has been grafting of commercial cultivars onto seedling rootstocks, mainly from the Mexicola cultivar. This technique has resulted in heterogeneous orchards in terms of behavior and productivity, due to the use of heterozygous seeds. Consequently, the selection of a suitable rootstock, which is the cause of the success or failure of a commercial orchard is essential. A rootstock selection with special attributes for a given region or village, would allow to obtain material with a production potential superior to that obtained after using seedling rootstocks which show greater genetic and productive variability.

The Facultad de Agronomía of the Pontificia Universidad Católica of Valparaíso, together with growers and nurseries, started a program in April 2002, which at the moment was lacking in Chile, for the introduction, selection and propagation of promising cultivars and rootstocks. The program includes searching for promising material as well as the validation of material from other research centers. This material will be validated under limiting soil and climate conditions with the objective of evaluating its potential and give orientations on its use. The prospection and selection of local material in areas with great germplasm diversity will also be considered. For the conservation and multiplication of prospected material, a cloning technique for avocado, currently not available in Chile, will also be developed; this technique will allow the scaling up to commercial level selected material of this species.

ESTABILIDAD DEL AGUACATE OSMODESHIDRATADO A-

36

DURANTE EL ALMACENAMIENTO

M. Schwartz¹, M. Sepúlveda¹, J.A. Olaeta² y P. Undurraga²

¹ Depto. Agroindustria. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Santiago. Chile. Correo electrónico: mschwartz@uchile.cl

² Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4-D Quillota. Valparaíso. Chile.

A trozos de aguacate cv Fuerte se le eliminó el 40% del agua por deshidratación osmótica, sumergiendo la fruta en una solución de maltodextrina 18-22 DE (al 50%) y NaCl al 10% durante seis horas. Finalizado el proceso osmótico el aguacate fue triturado para transformarlo en pulpa. Para comprobar el efecto de la temperatura del almacenamiento sobre esta pulpa se la almacenó durante 80 días, bajo tres condiciones: temperatura ambiente, en refrigeración (4°C) y en congelación (-20°C). Cada 20 días se controló la calidad de la pulpa midiendo humedad, aw, sólidos solubles, sal, índice de peróxido, pH y color instrumental. En todos los casos las muestras fueron almacenadas al vacío en bolsas de polietileno. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias con el test de Duncan.

La humedad no varió ($p \leq 0,05$) y fluctúa entre 58,8 y 61,6 g/100 g pulpa. Al término de 80 días, la aw se situó entre 0,91 y 0,73; el menor valor ($p \leq 0,05$) está asociado a la pulpa congelada, en cuyo caso el agua está retenida en forma de cristales de hielo y por lo tanto no se encuentra disponible. En cuanto a los sólidos solubles estos se mantuvieron en 20° Brix y el pH en su valor inicial de 4,4 para la pulpa congelada, en tanto a temperatura ambiente, fue aumentando gradualmente hasta 5,2 transcurridos 60 días. La tendencia del índice de peróxido a aumentar en almacenamiento a temperatura ambiente, es distinta ($p \leq 0,05$) al comportamiento que tiene en refrigeración y congelación. Hasta 20 días no hay diferencias entre estas últimas, pero si las hay a partir de los 40 días y hasta el final. Para la pulpa congelada, los valores aumentaron de 10,2 hasta 11,7 meq/kg de aceite el día 80. A temperatura ambiente alcanzó a 20,2 meq/kg. En cuanto al color, a temperatura ambiente, se oscurece al término del almacenamiento, producto de la rancidez incipiente. En refrigeración, también disminuye el color verde, aunque menos que en el caso anterior. En congelación el color no se altera hasta los 80 días.

La pulpa congelada una vez descongelada y mantenida a temperatura ambiente (18°C) no cambia su color al menos durante 10 horas. La eliminación previa por osmosis de gran parte del agua, aumentó la microcristalización mejorando la textura y sabor del aguacate descongelado. Así mismo se redujo el peso y el volumen de del aguacate congelado.

Forma parte de proyecto financiado por FIA/Ministerio de Agricultura.

STABILITY OF OSMODEHYDRATED AVOCADO DURING STORAGE

M. Schwartz¹, M. Sepúlveda¹, J. A. Olaeta² y P. Undurraga²

¹ Depto. Agroindustria. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. Casilla 1004. Santiago. Chile. mschwartz@uchile.cl

² Facultad de Agronomía. Universidad Católica de Valparaíso. Casilla 4-D Quillota. Valparaíso. Chile.

Forty percent of water content was eliminated from pieces of avocado cv. Fuerte by osmotic dehydration. Pieces of fruits were submerged in a 50% 18-22 DE maltodextrine and 10% NaCl solution for six hours. Once the osmotic process was over, avocado flesh was mashed. In order to verify the effect of storage temperature on the avocado pulp, it was stored for 80 days under the following three conditions: room temperature, cold storage (4°C), and frozen (-20°C). Pulp quality was assessed at 20-day intervals by measuring water content, aw, soluble solids content, salt, peroxide index, pH, and instrumental color. In all cases, samples were vacuum-packed in polyethylene bags. Results were analyzed by ANOVA and significant differences between means were determined by Duncan's test.

Pulp water content did not differ among treatments ($p < 0,05$) and ranged from 58.8 to 61.6 g per 100 g of pulp. After 80 days storage, aw was 0.91 to 0.73, the frozen pulp had the lowest value ($p < 0,05$) because the water was retained as ice crystals and it was, therefore, not available. Soluble solids were 20° Brix and did not change for the entire storage period. The pH of the frozen pulp stayed constant at 4.4, whereas for pulp stored at room temperature it gradually increased to 5.2 after 60 days of storage. Peroxide index increased with storage, but the degree was different for pulp samples kept at room temperature, cold-stored or frozen. The last two had similar values for the peroxidase index after 20 days but they diverged after 40 days. The peroxide index on frozen samples increased from an initial value of 10.2 meq per kg of oil to a value of 11.7 meq/kg after 80 days of storage. At room temperature they reached a value of 20.2 meq/kg. At room temperature, color darkened at the end of the storage period due to incipient rancidity. Under refrigeration green color diminished but to a lesser extent. Pulp color on frozen samples was not altered for the entire 80-day storage period.

Defrosted pulp color did not change for up to 10 hours at ambient temperature (18°C). Previous osmotic dehydration increased water microcrystalization and, as result, texture and flavor of defrosted pulp were enhanced. In addition, the procedure led to a reduction of weight and volume of frozen avocado pulp.

This work was funded by FIA/Ministerio de Agricultura.

EVALUACION SEMI-COMERCIAL DE SMARTFRESH™, A- 37 CON AGUACATES DE SUDÁFRICA PARA EXPORTACIÓN, EN CONTENEDORES ESTATICOS DE UN ALMACEN DE EMBALAJE DURANTE 2002

D Lemmer¹, J.Bezuidenhout², S. Sekhune², P. Ramokone², L. Letsoalo², T.R. Malumane¹, P. Chibi¹, Y. Nxundu¹ and F.J. Kruger¹.

¹ ARC-ITSC, Private Bag X11208, Nelspruit, 1200, South Africa. E-mails: danie@itsc.agric.za or frans@itsc.agric.za

² Westfalia Estates, P.O Box 14, Duivelskloof, 0835, South Africa

Durante las campañas de 2000 y 2001, se realizó un análisis intensivo de laboratorio con el 1-metilciclopropileno (1-MCP), un bloqueante de etileno en el fruto de aguacate, en ARC-ITSC. Se analizaron todos los cultivares principales de Sudáfrica y se estudiaron las posibilidades de almacenamiento, la tasa de respiración y la calidad de la fruta madura. Los resultados fueron muy positivos y el fabricante (Rohm & Haas, USA) registró posteriormente la formulación del producto en polvo en Sudáfrica, con una dosis de aplicación de 500 ppb y un periodo de exposición de 12 horas. Durante 2002, se analizó una formulación del 1-MCP en comprimidos, SmartFresh™, en condiciones semicomerciales, en 'Fuerte' y 'Hass', en la comercializadora Westfalia en Tzaneen. Se aplicó el producto en un contenedor reefer estático. Se comprobó que SmartFresh™ inhibía eficazmente el proceso de maduración de 'Hass' y 'Fuerte', en las condiciones semicomerciales descritas anteriormente. La inhibición de la maduración era más intensa en 'Fuerte' que en 'Hass'. Además, la inhibición de la maduración era más intensa en el grupo de 18 frutos pequeños que en el grupo de 10-12 frutos grandes. Se observó que el aumento del periodo de almacenamiento fue comparable al obtenido con una atmósfera controlada (AC) cuando se aplicó la dosis óptima de Smartfresh™. Se demostró que el régimen de dosificación más apropiado para la comercialización, en todos los tamaños de fruta de ambos cultivares fue de 300 ppb, durante 16 horas. Durante la campaña de 2003, los primeros envíos comerciales de 'Fuerte' y 'Hass' se exportarán a Europa desde la comercializadora Westfalia. Se seguirán investigando las condiciones semicomerciales para incluir los otros cultivares comerciales, principalmente 'Pinkerton', 'Edranol' y 'Ryan'.

SEMI-COMMERCIAL EVALUATION OF SMARTFRESH™ A-

37

WITH SOUTH AFRICAN EXPORT AVOCADOS IN STATIC CONTAINERS AT A PACKINGHOUSE DURING 2002

D Lemmer¹, J. Bezuidenhout², S. Sekhune², P. Ramokone², L. Letsoalo², T.R. Malumane¹, P. Chibi¹, Y. Nxundu¹ and F.J. Kruger¹.

¹ ARC-ITSC, Private Bag X11208, Nelspruit, 1200, South Africa. E-mails: danie@itsc.agric.za or frans@itsc.agric.za

² Westfalia Estates, P.O. Box 14, Duivelskloof, 0835, South Africa

During the 2000 and 2001 seasons, intensive laboratory testing was done with 1-methyl cyclopropene (1-MCP), an ethylene blocker, on avocado fruit. All the major South African cultivars were tested and aspects such as storage potential, respiration rate and fruit quality upon ripening were covered. The results were extremely positive and the manufacturer (Rohm & Haas, USA) has subsequently registered the powder formulation of the product in South Africa at an application rate of 500 ppb and an exposure period of 12 hours. During 2002, a tablet formulation of 1-MCP, SmartFresh™ was tested under semi-commercial conditions on 'Fuerte' and 'Hass' at the Westfalia packhouse in Tzaneen. The product was applied in a static reefer container. SmartFresh™ was found to effectively inhibit the ripening process of 'Hass' and 'Fuerte' under the semi-commercial conditions described above. The inhibition of ripening was more intense in 'Fuerte' than in 'Hass'. Furthermore, the inhibition of ripening was more intense in the smaller count 18 fruit than in the bigger count 10-12 fruit. The increase in storage life was found to be comparable to that attained with controlled atmosphere storage (CA) when Smartfresh™ was applied at the optimum dosage. The most appropriate packhouse based dosage regime for all sized fruit of both cultivars was 300 ppb applied for 16 hours. The period may be prolonged to 36 hours if done in a refrigerated truck *en route* to the port of export and the treatment must preferably be started within 3 days after harvest.

CATÁLOGO DE CULTIVARES DE AGUACATERO

A-

38

(PERSEA AMERICANA MILL.) EN CUBA

N. N. Rodríguez-Medina¹, V. R. Fuentes-Fiallo¹, J. B. Velázquez-Palenzuela¹, G. L. González-García¹, D. G. Sourd-Martínez¹, J. A. Rodríguez-Rodríguez¹ e I. M. Ramírez-Pérez².

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave 7^{ma} NO. 3005, e/ 30 y 32, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. E-mail: iicif@ceniai.inf.cu.

² Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear. Calle 30 No. 502 e/ 5^{ta} y 7^{ma}, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. E. Mail: fuentes@ceaden.edu.cu.

A pesar de que el aguacatero (*Persea americana* Mill.) forma parte de la flora cubana desde hace más de 400 años, no es hasta posterior a 1904, con la fundación de la Estación Experimental Agronómica de Santiago de Las Vegas, que comenzó a llamar la atención de los agricultores de los municipios más cercanos a La Habana. Con la fundación del Banco de Germoplasma de Frutales Tropicales y Subtropicales en 1965 (actual Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical), que se nutrió de otras colecciones ya establecidas y de prospecciones a lo largo y ancho de la Isla, se creó la colección más grande del país. Como parte de los resultados obtenidos en la evaluación de la colección de aguacateros, se ofrece la caracterización de 21 cultivares mediante la utilización de los descriptores propuestos por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos y de otros establecidos por los autores. La información se ofrece en forma de un Catálogo que brinda para cada cultivar fotos a color de las ramas jóvenes y del fruto, tanto entero, como abierto, así como los 92 descriptores evaluados: 65 cualitativos y 27 cuantitativos (promedio de 20 mediciones). En notas adicionales se ofrece información sobre la raza, grupo dicogámico, origen y algunas características distintivas del cultivar. Los cultivares seleccionados son: 'Amado Gómez No. 1', 'California', 'Casimiro', 'Catalina', 'Centro América No. 3', 'CH 1 No. 3', 'Chavao No. 3', 'Choquette', 'Darío', 'Duke 7', 'Govín', 'Hass', 'Itzamná', 'Jaruco No.1', 'José Antonio', 'Los Moros', 'Lula', 'Miguel García', 'Monroe (Estación)', 'Sicilia No. 6', 'Suardía' y 'Wilson Popenoe'. Ellos pertenecen a distintas razas y grupos dicogámicos y su cultivo permite la obtención de frutos maduros prácticamente durante todo el año, lo que unido a sus excelentes rendimientos y a la calidad de sus frutos los hace idóneos para la producción de aguacates en el país. Este Catálogo constituye un manual de obligada consulta para investigadores, productores, docentes y estudiantes.

A CATALOGUE FOR AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL.) A-38 CULTIVARS IN CUBA

N. N. Rodríguez-Medina¹, V. R. Fuentes-Fiallo¹, J. B. Velázquez-Palenzuela¹, G. L. González-García¹, D. G. Sourd-Martínez¹, J. A. Rodríguez-Rodríguez¹ e I. M. Ramírez-Pérez².

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave 7^{ma} NO. 3005, e/ 30 y 32, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. E-mail: ijicif@ceniai.inf.cu.

² Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear. Calle 30 No. 502 e/ 5^{ta} y 7^{ma}, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. E. Mail: fuentes@ceaden.edu.cu.

In spite of the fact that the avocado started to be part of the Cuban flora more than 400 years ago, it was not until 1904 with the foundation of the Estacion Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas, that it started to call the attention of growers from villages close to Havana. With the foundation of the Banco de Germoplasma de Frutales Tropicales y Subtropicales in 1965 (currently Instituto de Investigaciones de Fruticultutra Tropical) which included other established collections as well as material from prospections carried out all over the Island, the greater avocado collection of the country was created. As part of the results obtained in the evaluation of the avocado collection, 21 cultivars have been characterized through the utilization of descriptors proposed by the International Plant Genetic Resources Institute, as well as others established by the authors. The information is offered as a Catalogue which includes color photographs of young branches, fruits (as a whole and as a half) as well as 92 evaluated descriptors: 65 qualitative and 27 quantitative (average of 20 measurements). In additional notes, information of race, dichogamy group, origin and several distinctive traits of the cultivar is offered. Selected cultivars are: 'Amado Gómez No.1', 'California', 'Casimiro', 'Catalina', 'Centro América No. 3', 'CH No. 3', 'Chavao No. 3', 'Choquette', 'Darío', 'Duke 7', 'Govin', 'Hass', 'Itzamná', 'Jaruco No.1', 'Jose Antonio', 'Los Moros', 'Lula', 'Miguel García', 'Monroe (Estación)', 'Sicilia No.6', 'Suardia' and 'Wilson Popenoe'. They belong to different races and dichogamy groups and their culture allows the obtention of mature fruits practically all year round; moreover, their high production capacities and fruit quality make them ideal for avocado production in Cuba. This Catalogue is a manual to be consulted by researchers, growers, teachers, and students.

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA, BIOQUÍMICA Y A- 39 MOLECULAR DE CULTIVARES DE AGUACATERO (*PERSEA AMERICANA* MILL.) EN CUBA

N.N. Rodríguez-Medina¹, W. Rohde², C. González-Arencia³, I.M. Ramírez-Pérez⁴, J.L. Fuentes-Lorenzo⁴, M.A. Román-Gutierrez³, Xonia Xiqués-Martín³, D. Becker² y J.B. Velázquez-Palenzuela¹.

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave 7^{ma} NO. 3005, e/ 30 y 32, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. e-mail : iicif@ceniai.inf.cu.

² Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung. Carl-von-Linné-Weg 10, D 50829, Köln, Germany. e. mail : rohde@mpiz-koeln.mpg.de

³ Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Calle 25 e/ I y J, Vedado, Ciudad de La Habana, Cuba. e. mail: cglez@fbio.uh.cu.

⁴ Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear. Calle 30 No. 502 e/ 5^{ta} y 7^{ma}, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. e. mail: fuentes@ceaden.edu.cu

Se realizó la caracterización morfoagronómica, isoenzimática y molecular en aguacateros (*Persea americana* Mill.) de la colección del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical de Cuba. Para ello se emplearon los descriptores establecidos por el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, tres sistemas enzimáticos: peroxidasa, polifenol oxidasa y ascorbato oxidasa y la técnica de ISTR (Inverse Sequence-Tagged Repeat), respectivamente. A través de la matriz de correlaciones, el análisis de componentes principales realizado con las variables 'color de las lenticelas del vástago joven'; 'olor a anís en las hojas'; 'longitud del pedúnculo'; 'superficie', 'grosor' y 'flexibilidad de la cáscara del fruto' y 'época de cosecha', permitió el agrupamiento de cultivares en los grupos ecológicos presumibles. Los considerados como híbridos de Guatemalteco x Antillano quedaron incluidos dentro de los Guatemaltecos. El análisis genético con los tres sistemas enzimáticos, se basó en las variables 'número total de loci', 'total de bandas o alelos', 'total de alelos raros', 'valor medio de alelos por locus', 'porcentaje de loci polimórficos' y 'valor medio de alelos por loci polimórficos'. Se determinó la matriz de similitud a través del índice de Zcekanowski. El análisis de conglomerados determinó la formación de cinco grupos, con una gran similitud en la mayoría de los cultivares de origen Antillano y mayor variabilidad para los de origen Guatemalteco y algunos híbridos. Se determinó la alta eficiencia de la técnica de ISTR para la detección del polimorfismo dentro de los genotipos seleccionados. Aunque el análisis de conglomerados no permitió el agrupamiento adecuado de los cultivares en sus grupos ecológicos posiblemente a que se utilizó una sola combinación de primer ($F_3 + B_2B$), se registró un 100% de bandas polimórficas. Los análisis de isoenzimas y del marcador de ADN utilizado, brindaron patrones de bandas específicos que permiten la identificación de los cultivares estudiados y el nivel de variabilidad genética de los mismos, resultados que pueden o no coincidir con los análisis que utilizan variables morfoagronómicas de selección antrópica para el agrupamiento de los cultivares según su grupo ecológico.

MORPHOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND MOLECULAR A- 39 CHARACTERIZATION OF AVOCADO CULTIVARS (PERSEA AMERICANA MILL.) IN CUBA

N.N. Rodríguez-Medina¹, W. Rohde², C. González-Arencibia³, I. M. Ramírez-Pérez⁴, J. L. Fuentes-Lorenzo⁴, M.A. Román-Gutierrez³, Xonia Xiqués-Martín³, D. Becker² y J.B. Velázquez-Palenzuela¹.

¹ Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ave 7^{ma} N0. 3005, e/ 30 y 32, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. e-mail: iicif@ceniai.inf.cu.

² Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung. Carl-von-Linné-Weg 10, D 50829, Köln, Germany. e. mail: rohde@mpiz-koeln.mpg.de

³ Facultad de Biología, Universidad de La Habana. Calle 25 e/ I y J, Vedado, Ciudad de La Habana, Cuba. e. mail: cglez@fbio.uh.cu.

⁴ Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear. Calle 30 No. 502 e/ 5^{ta} y 7^{ma}, Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba. e. mail: fuentes@ceaden.edu.cu

A morphoagronomic, isoenzymatic and molecular characterization of the avocados (*Persea americana* Mill.) maintained in the collection of the Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical in Cuba has been carried out. The analyses were, respectively, made according to the descriptors established by the International Plant Genetic Resources Institute, three enzyme systems (peroxidases, polyphenol oxidase and ascorbate oxidase) and the ISTR (Inverse Sequence-Tagged Repeat) technique. After the correlation matrix, the principal components analysis carried out with the variables 'color of lenticels of young twig'; 'anise smell in leaves'; 'peduncle length'; 'fruit skin surface'; 'fruit skin thickness'; 'pliability of fruit skin' and 'harvest time', allowed the grouping of the cultivars into two putative ecological groups. Those considered as Guatemalan x Antillean hybrids were included together with Guatemalan genotypes. Genetic analysis with the tree enzymatic systems were based on the variables 'total number of loci', 'total number of bands or alleles', 'total number of rare alleles', 'mean number of alleles per locus', 'percentage of polymorphic loci' and 'mean number of alleles per polymorphic loci'. A similarity matrix was constructed following the Zecanowski index. Cluster analysis resulted in five groups, with a high similarity in most of the Antillean cultivars and higher variability in Guatemalan cultivars and some hybrids. The ISTR technique was highly efficient to detect polymorphisms among the selected genotypes. Although cluster analysis did not allow an adequate grouping of the cultivars according to the ecological groups, probably due to the fact that just a single primer combination (F₃ + B₂B) was used, 100% of the bands obtained were polymorphic. Isozyme and DNA marker analyses produced specific band patterns that allowed the identification of the cultivars and the study of the genetic variability. These results might or might not coincide with the analyses based on morphoagronomic variables of antropic selection that group the cultivars according to their ecological group.

CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS DE AGUACATE

A-

40

EN PLANTACIONES BIO-ORGÁNICAS EN ISRAEL

(1) Jonathan Izar, email: danitiz@bezeqint.net.il

(2) Dr. Miriam Zilberstein, email: mirzil@shaham.moag.gov.il

Department of Plant Protection, Ministry of Agriculture and Rural Development, Extension Service, Bet Dagan 50250 Israel

Un método importante para reducir el uso de productos químicos en agricultura es la aplicación de métodos de control biológico. Los enemigos naturales utilizados en el control biológico de insectos incluyen parásitos, predadores y microorganismos patógenos.

Hay tres métodos para utilizar estos enemigos naturales:

1. Importación y colonización (se describen los proyectos biológicos que han tenido éxito en Israel).
2. Aumento de los enemigos naturales locales mediante la liberación, colonización periódica y mejora genética.
3. Conservación y aumento de los enemigos naturales locales mediante manipulación ambiental.

La división de Plantaciones Bio-orgánicas en Israel tiene aproximadamente 3,500 dunam de aguacates. El control de ácaros y de plagas de insectos en aguacate se consigue sin recurrir a biocidas de síntesis.

Lista de insectos y sus enemigos naturales:

<i>Pseudococcus Longispinus</i> (Hom: Pseudococcidae)	<i>Anagyrus fusciventris</i> Girault <i>Cryptolaenus montrouzieri</i> Mulsant
<i>Cryptoblabes Gnidiella</i> (Lep: Phycitidae)	<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner
<i>Boarmia Selenaria</i> (Lep: Geometridae)	<i>Apanteles cerialis</i> Nixon <i>Compsilura concinnata</i> Meigen
<i>Parabemisia Myricae</i> (Aleyrodidae) Rosen	<i>Eretmocerus debachi</i> Rose and Rosen
<i>Protopulvinaria Pyriformis</i> (Coccidae)	<i>Metaphycus stanleyi</i> Compere <i>Metaphycus helvolus</i> Compere
<i>Heliothrips Haemorrhoidalis</i> (Thripidae)	<i>Thripobius semiluteus</i> Boucek
<i>Chaetanaphothrips orchidii</i> (Thripidae)	
<i>Tetrалеurodes Perseae</i> (Tetranychidae)	<i>Neoseiulus californicus</i> McGregor

BIOLOGICAL CONTROL OF AVOCADO PESTS IN

A-

40

BIO-ORGANIC ORCHARDS IN ISRAEL

(1) Jonathan Izar, email: danitiz@bezeqint.net.il

(2) Dr. Miriam Zilberstein, email: mirzil@shaham.moag.gov.il

Department of Plant Protection, Ministry of Agriculture and Rural Development, Extension Service, Bet Dagan 50250 Israel

A major approach to reducing the use of chemicals in agriculture is the application of biological control methods. The natural enemies used in biological control of insects are parasites, predators, and pathogenic microorganisms.

Three methods of utilizing these natural enemies:

1. Importation and colonization (successful biological control projects in Israel are described).
2. Augmentation of local natural enemies through inundated release, periodic colonization and genetic improvement.
3. Preservation and augmentation of local natural enemies through environmental manipulation.

The division of Bio-Organic Orchards in Israel has about 3,500 dunam of avocado. Control of mite and insect pests on avocado are achieved without recourse to synthetic biocides.

The list of insects and their natural enemies:

<i>Pseudococcus Longispinus</i> (Hom: Pseudococcidae)	<i>Anagyrus fusciventris</i> Girault <i>Cryptolaenus montrouzieri</i> Mulsant
<i>Cryptoblabes Gnidiella</i> (Lep: Phycitidae)	<i>Bacillus thuringiensis</i> Berliner
<i>Boarmia Selenaria</i> (Lep: Geometridae)	<i>Apanteles cerialis</i> Nixon <i>Compsilura concinnata</i> Meigen
<i>Parabemisia Myricae</i> (Aleyrodidae) Rosen	<i>Eretmocerus debachi</i> Rose and Rosen
<i>Protopulvinaria Pyriformis</i> (Coccidae)	<i>Metaphycus stanleyi</i> Compere <i>Metaphycus helvolus</i> Compere
<i>Heliethrips Haemorrhoidalis</i> (Thripidae)	<i>Thripobius semiluteus</i> Boucek
<i>Chaetanaphothrips orchidii</i> (Thripidae)	
<i>Tetraleurodes Perseae</i> (Tetranychidae)	<i>Neoseiulus californicus</i> McGregor

PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE LA PALTA

A-

41

PERUANA

Bruno Carlini. Ch. ProHass PERU

ProHass. Avda. Nicolás Ariola 314. OF 1101, Lima 13 Perú.

El Perú tiene un área productora de palta de aproximadamente 12,000 Hectáreas de las cuales aproximadamente 2,200 son de variedad Hass, 3000 Hectáreas. de fuerte y el resto de una mezcla de variedades caracterizadas por su bajo contenido de aceite. El consumo por habitante en Perú es alrededor de 2.5 Kg/año.

Curiosamente existe una marcada diferenciación entre las zonas productoras de Palta Hass y Fuerte (Zona costera, desértica) con las otras variedades que se producen en zonas cálidas y lluviosas próximas a la amazonía.

En el año 1994 se inician las primeras plantaciones de Hass llevadas a cabo por empresarios agricultores con el propósito de exportar, antes de eso no existían más de 25 Has. de esta variedad dispersadas por todo el país, es así que en menos de 10 años se ha casi centuplicado el área plantada. Aquí es necesario indicar que “nadie en Perú planta una hectárea de Hass pensando en el mercado interno” debido a que el poder adquisitivo de la población es muy bajo, se compete con paltas de muy baja calidad y precio.

En el mercado interno menos del 10% de la palta se comercializa a través de supermercados, el gran volumen pasa por los mercados mayoristas.

Perú exporta casi exclusivamente a Europa, de ese total va 20% al mercado Inglés, 40% a Francia y 40% a España. Muy poca palta va a Canadá y por razones Fitosanitarias no podemos exportar a Estados Unidos o Chile. Aproximadamente el 95% de la palta que se exporta es Hass y el 5% restante está compuesta por Etinger y Fuerte.

La ventana de exportación Peruana va de Abril a los primeros días de Setiembre, comenzando con las variedades de cáscara verde, a eso hay que sumarle los 25 días de viaje a Europa. Los empresarios agrícolas dedicados a la producción de Hass vienen adecuándose a las normas EUREPGAP para mantener el acceso a los mejores supermercados y mantener su competitividad.

PRODUCTION AND COMMERCIALIZATION OF PERUVIAN A-41 AVOCADO

Bruno Carlini Ch. ProHass PERU

ProHass. Avda. Nicolás Ariola 314. OF 1101, Lima 13 Perú.

Perú has an avocado production area of approximately 12000 has, with 2200 has for the Hass variety, 3000 has for Fuerte and the rest, a mixture of varieties characterized for their low oil content. The consumption of avocado per person is close to 2.5 kg/year. Curiously, large differences exist between the production areas for Hass and Fuerte (Coastal area, desert) while the other cultivars are produced in warm, rainy zones near the Amazonia.

In 1994, avocado plantings with the cultivar Hass were initiated; these plantings were carried out by growers with the purpose of exporting the product. Before this date, there were no more than 25 has of this cultivar dispersed throughout the country, and in less than 10 years, the Hass planted area has increased almost 100 fold. Here it is necessary to stress that nobody in Peru will plant a hectare of Hass avocado thinking in the internal market, due to the fact that the acquisition power of the population is very low, and it will compete with avocados of low quality and price.

In the internal market, less than 10% of the avocado is commercialized through supermarkets, and the main volume is going through the wholesale markets.

Perú is exporting almost exclusively to Europe, e.g.; 20% to the English market, 40% to France, and 40% to Spain. A very low quantity is exported to Canada and, due to phytosanitary reasons, we cannot export to the USA or Chile. Approximately 95% of the exported avocado is Hass and the remaining 5% is made up by Ettinger and Fuerte.

The Peruvian exporting window ranges from April to the beginning of September, starting with the cultivars of green skin; although it is necessary to add 25 days for the trip to Europe. The growers producing Hass must keep up with the EUREPGAP regulations to maintain the access to the best supermarkets and to be competitive.

GENÉTICA Y MEJORA DE AGUACATE – PRESENTE

A-

42

Y FUTURO

Lavi, U¹, D. Sa'ada¹, I. Regev² and E. Lahav¹

¹ ARO- Volcani Center P. O. B. 6, Bet - Dagan 50250, Israel. ulavi@agri.gov.il; vhlahav@agri.gov.il

² Ministry of Agriculture, Extension Service, Akko, Mobile Post Oshrat, Israel. izhagr@moag.gov.il

Aunque la presencia del aguacate (*Persea americana* Mill) en el comercio internacional es relativamente reciente, se ha consumido y seleccionado, principalmente para un mayor tamaño de fruto, en México durante aproximadamente 10.000 años. El subgénero *Persea* consta de tres especies (*schiedeana*, *parvifolia* y *americana*). *P. americana* está formado por las bien conocidas razas: Antillana, Guatemalteca y Mexicana. Esta rica y diversa base genética, que probablemente se seguirá expandiendo al continuar la exploración de nuevo germoplasma, es un instrumento valioso para la mejora de esta especie. Las relaciones genéticas entre especies y accesiones de aguacate se han investigado concienzudamente utilizando tanto caracteres morfológicos como marcadores moleculares.

Aunque el número de análisis genéticos llevados a cabo en aguacate es bajo, no hay duda de que en aguacate rigen las mismas reglas genéticas que en el resto de los organismos. El aguacate tiene un alto nivel de heterocigosidad, lo que se demuestra tanto por la heterogeneidad de las descendencias de aguacate como por los resultados obtenidos con distintos marcadores de ADN. Este alto nivel de heterocigosidad explica los altos valores de varianza genética no aditiva encontrados en el análisis cuantitativo de caracteres de interés en aguacate. La genética del color de la piel del fruto, del grupo de floración y del olor a anís se ha comprobado que está controlada por varios genes con varios alelos cada uno. Los distintos fenotipos se obtienen por distintas combinaciones heterocigóticas.

Debido a la duración del periodo juvenil y al gran tamaño de los árboles, el número de programas de mejora de aguacate es bajo y la mayoría de los cultivares comerciales provienen de plantas seleccionadas al azar. La mejora clásica de aguacate está basada bien en cruzamientos controlados o en polinizaciones libres, generación de miles de descendencias, selección de las más interesantes y estudio de esas selecciones. Entre los cultivares desarrollados en los últimos 15 años se encuentran: 'Gem', 'Gwen', 'Harvest' y 'Sur Prise' (EE.UU.); 'Arad', 'Eden', 'Galil', 'Iriet' y 'Lavi' (Israel).

Nuestras principales recomendaciones para la mejora clásica de aguacate serían: centrarse en aumentar la variabilidad genética entre los cultivares parentales, utilizar polinización libre (salvo que los objetivos de mejora sean muy específicos), acortar los programas de mejora todo lo posible mediante "programas de dos fases" y evitar una plantación densa en la parcela de mejora.

Los objetivos de mejora actuales como calidad y apariencia del fruto y rendimiento se consiguen mediante selección a partir de un número grande de individuos. En el futuro, los objetivos de mejora incluirán valor nutricional, capacidad de almacenamiento y resistencia a distintas enfermedades y plagas y se podrán conseguir directamente.

Las herramientas biológicas modernas, incluyendo la aplicación de marcadores de

ADN y metodologías genómicas, podrán permitir al mejorador la aplicación de genes y combinaciones de genes específicos para diseñar el fruto de aguacate desde el punto de vista de los productores, comercializadores y, lo que es más importante, los consumidores.

AVOCADO GENETICS AND BREEDING – PRESENT

A-

42

AND FUTURE

Lavi, U¹, D. Sa'ada¹, I. Regev² and E. Lahav¹

¹ ARO- Volcani Center P. O. B. 6, Bet - Dagan 50250, Israel. ulavi@agri.gov.il ; vhlahav@agri.gov.il

² Ministry of Agriculture, Extension Service, Akko, Mobile Post Oshrat, Israel. izhakr@moag.gov.il

Although avocado (*Persea americana* Mill), is a relative newcomer to the international commerce, it has been consumed and selected, mainly for increasing fruit size, for about 10,000 years in Mexico. The subgenus *Persea* consists of three species (*schiedeana*, *parvifolia* and *americana*). *P. americana* consists of the well known horticultural races: West Indian, Guatemalan and Mexican. The rich and diverse gene-pool, which will probably expand as germplasm exploration continues, is a valuable tool for breeding. Genetic relatedness between avocado species and accessions has been investigated thoroughly using both morphological traits and DNA markers.

Only a few genetic analyses have been carried out in avocado but in spite of some “gut feelings”, there is no doubt that the genetic rules apply to this crop in the very same way as they apply to all other organisms. Avocado has a very high level of heterozygosity as demonstrated by the heterogeneity of avocado seedlings and by various DNA markers. This high level of heterozygosity explains the high estimate of the non-additive genetic variance which is found in quantitative analysis of avocado important traits. The genetics of fruit skin-color, flowering group and anise scent was found to be controlled by several genes with several alleles in each. The various phenotypes result from various heterozygote combinations.

Due to the long juvenile period and the large tree size, only a few avocado breeding projects exist and most of the current commercial cultivars are random selected seedlings. Classical breeding of avocado is based on either controlled crosses or open pollinations, generation of thousands of seedlings, selection of the desired ones and grafting and testing of these trees. Among the cultivars developed in the last 15 years are: ‘Gem’, ‘Gwen’, ‘Harvest’ and ‘Sur Prise’ (USA); ‘Arad’, ‘Eden’, ‘Galil’, ‘Iriet’ and ‘Lavi’ (Israel).

Our main recommendations for avocado classical breeding include: focusing on increasing the genetic variation of the parent cultivars, using open pollination (unless the breeding goals are very specific), shortening the breeding project as much as possible by a “two-phase project” and avoiding dense planting of the breeding orchard.

Current breeding goals such as fruit quality, fruit appearance and yield, are achieved by selection from a large number of random seedlings. In the future, the breeding goals will include nutritional value, storage capability and resistance to various diseases and pests and will be achieved directly.

Modern biological tools, including application of DNA markers and Genomic methodologies, are expected to allow the breeder the application of specific genes and gene combinations in order to design the desired avocado fruit from the point of view of the growers, the marketing people and most importantly, the customers.

VARIETADES DE AGUACATE PARA EL TROPICO:

A-

43

CASO COLOMBIA

D. Ríos Castaño¹, R. Tafur Reyes².

¹ Gerente Profrutales. Km. 15 Vía Candelaria. Valle-Colombia. Correo electrónico : profrutales@telesat.com.co

² Presidente Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca. Av. 4AN 45N-12. Cali – Colombia. Correo electrónico sagvalle@andinet.com

Colombia, país situado en el extremo noroccidental de Suramérica, produce aguacate desde los 0 metros sobre el nivel del mar hasta los 2200 metros sobre el nivel del mar. Desde hace más de 40 años se ha investigado sobre variedades de aguacate para los diferentes pisos térmicos, provenientes de las razas antillana, guatemalteca, mejicana y, de los cruces entre ellas. La mezcla de diferentes variedades permite mantener producción de fruta durante diez meses del año y muchas de ellas permiten su almacenamiento en el árbol.

El trabajo que se presenta hace la descripción y caracterización de nueve variedades de aguacate. Se presenta información sobre la raza, el tipo de flor, su adaptación (m.s.n.m.), peso en gramos, color de la corteza, porcentaje de grasa, porcentaje de pulpa, porcentaje de fibra, floraciones por año, duración de la cosecha, altura (metros), diámetro de la copa (metros), volumen de la copa (m³) y la foto del fruto. Este trabajo es el resultado de 46 años de investigación en campo, en centros experimentales, en viveros de propagación de plantas y en huertas comerciales en toda Colombia. Existen variedades con pesos de 600 gramos y 7% de contenido de grasa y otras con 285 gramos de peso y 24% de contenido de grasa.

Siendo el Cultivo del aguacate originario de América del Sur y Centro América, su potencial de producción para consumo local y de exportación tanto en fresco como procesado presenta un gran potencial para nuestros países y el conocimiento a fondo de las variedades a plantar es el comienzo de una agroindustria promisoriosa que permite generar alianzas estratégicas con empresarios y comercializadores de países consumidores que aprovecharían las óptimas condiciones productivas Colombianas.

AVOCADO VARIETIES FOR THE TROPICS: THE CASE OF COLOMBIA

A-

43

D. Ríos Castaño¹, R. Tafur Reyes².

¹ Gerente Profrutales. Km. 15 Vía Candelaria. Valle – Colombia. Correo electrónico profrutales@telesat.com.co

² Presidente Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca. Av. 4AN 45N-12. Cali – Colombia. Correo electrónico sagvalle@andinet.com

Colombia, a country located in the Northwest part of South America, produces avocados in the range of 0 to 2200 meters above the sea level. Over the last 40 years, research has been carried out on avocado varieties for the different thermal floors, with avocados from the Mexican, Guatemalan and West Indian races as well as with crosses among them. The mixture of different cultivars allows production during ten months of the year and many cultivars allow the maintenance of the fruit on the tree.

This work includes the description and characterization of nine avocado cultivars. Information is included about the race, flower type, adaptation (meters above the sea level), weight in grams, color of the cortex, oil percentage, pulp percentage, flowering percentage, flowering per year, length of harvesting season, altitude (meters), diameter of the canopy (meters), volume of the canopy (cm³) and a fruit photograph. This work is the result of 46 years of research in the field, in experimental centers, in nurseries and commercial orchards throughout Colombia. There are cultivars with 600 grams fruit weight and 7% oil while others produce fruits with an average weight of 285 grams and 24% oil content. Since avocado originated in South and Central America, its production potential for local consumption as well as for export as fresh or processed product, presents a great potential for our countries and the knowledge in depth of the cultivars to be planted should be the starting point of a promising agroindustry which would allow the establishment of strategic alliances with promoters and companies of consuming countries which would take advantages of the optimum production conditions of Colombia.

CONTENIDO DE MACRO Y MICROELEMENTOS EN HOJAS A-44 FLOR Y FRUTO DE AGUACATE “HASS” EN LA REGION DE URUAPAN MICHOACÁN

Bárcenas O.A.E. ¹, Molina E.J.¹, Huanosto M.F. ¹ Aguirre P.S. ¹

¹ Facultad de Agrobiología Presidente Juárez. Lázaro Cárdenas Esq. Con Berlin s/n. Tel. y fax (452) 5236474. abarcenas@prodigy.net.mx

La fertilización en el cultivo del aguacatero es una actividad determinante para obtener buenos rendimientos en la producción de este frutal. En Michoacán, el estado con mayor producción de aguacate de la República Mexicana, esta práctica consume del 15 al 30% de la inversión anual. Para elaborar un programa de nutrición, los técnicos se basan en análisis de suelo y foliares, con los que se obtienen las cantidades y tipos de fertilizante a utilizar, pero también es importante establecer el momento en que la planta demanda más de cada uno de los elementos nutritivos. El objetivo del trabajo fue conocer las concentraciones de macro y micronutrientes en hojas flores y frutos de aguacate cv Hass, en las diferentes etapas fenológicas, establecer sus requerimientos y determinar el momento adecuado de aporte de los mismos. El experimento se realizó en un huerto comercial de aguacate cv Hass de 25 años de edad, con riego por microaspersión y manejo de fertilización convencional. Se utilizó una distribución completamente al azar con cuatro repeticiones y cuatro árboles por unidad experimental. Mensualmente (enero a diciembre del 2002) se realizaron muestreos y determinaciones químicas de contenidos de N, P, K, Ca, Mg, S, Fe y B, en hojas, flores y frutos.

Al comparar los requerimientos entre las tres estructuras estudiadas (hojas, flores y frutos); los resultados indican que las flores son altamente demandantes de los elementos primarios, sobre todo de P, pero también de B y S. El K y el B, tuvieron mayores concentraciones en flores y frutos que en hojas, en cambio, el Mg, Ca, Fe y S, tuvieron más demanda en hojas y después en flores y frutos. El fósforo fue requerido en forma muy homogénea por frutos y hojas en todas las etapas de desarrollo. En cambio el potasio fue más demandado por frutos y flores que por las hojas, pero en ambas estructuras se muestra un comportamiento similar. Por otra parte, las tres estructuras, pero sobre todo flores y frutos, elevaron las concentraciones de N, P, K, S, B y Ca en los meses de septiembre a febrero, coincidiendo con la floración y los primeros estadios de desarrollo de los frutos. El Ca, Mg y K se elevaron, coincidiendo con los meses de mayor precipitación. El S se vio influenciado por la aplicación de pesticidas azufrados y fue notoria también la elevación de las concentraciones de B en respuesta a la fertilización a base del elemento.

**MACRO AND MICROELEMENT CONTENT IN LEAVES, A-
44
FLOWERS AND FRUITS OF AVOCADO “HASS” IN THE
REGION
OF URUAPAN MICHOACÁN**

Bárceñas O.A.E.¹, Molina E.J.¹, Huanosto M.F.¹ Aguirre P.S.¹

1. Facultad de Agrobiología Presidente Juárez. Lázaro Cárdenas Esq. Con Berlin s/n. Tel. y fax (452) 5236474. abarcenas@prodigy.net.mx

Avocado fertilization is important to obtain a good yield of this crop. In Michoacán, the most important avocado producing state in México, this agricultural practice consumes from 15 to 30% of total investment. To elaborate a nutritional program, technicians carry out soil and foliar analyses to recommend the amount and type of fertilizer to use, although it is also important to establish when the plant demands a higher amount of each nutritional element. The aim of this work was to know the macro and micronutrient concentrations in leaves, flowers and fruits of avocado cv Hass, in the different phenological stages, to establish its requirements and to determine the optimum application time. The experiment was performed in a commercial avocado orchard, cv Hass, 25 years old, watered by microsprinkling and fertilized conventionally. A completely randomized distribution was used, with four replications and four trees per experimental unit. Samples were taken monthly (January to December 2002) and the content of N, P, K, Ca, Mg, S, Fe and B in leaves, flowers and fruits was determined.

When the requirements among the three structures studied (leaves, flowers and fruits) are compared, the results show that flowers are highly demanding of primary elements, mainly P, but also B and S. K and B concentrations in flowers and fruits were higher than those observed in leaves and Mg, Ca, Fe and S were more required in leaves, followed by flowers and fruits. Phosphorus was homogenously required by fruits and leaves along all the developmental stages. However, flowers and leaves demand of potassium was higher than leaf requirement, although a similar behavior was observed in both structures. On the other hand, the concentrations of N, P, K, S, B and Ca increased in the three structures, but mainly in flowers and fruits, from September to February, coinciding with flowering and the first stages of fruit development. Ca, Mg and K concentrations raised in the months of higher rainfalls. S concentration was influenced by the applications of sulfurous pesticides and B concentration also increased in response to fertilization with this element.

USO DEL GA₃ PARA ADELANTAR LA MADURACIÓN

A-

45

Y RECOLECCIÓN DEL AGUACATE 'HASS'

S. Salazar-García¹, L.E. Cossio-Vargas², I.J.L. González-Durán, y C.J. Lovatt³

¹ Campo Experimental Santiago Ixcuintla, INIFAP, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, México. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

² Facultad de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Apdo. Postal 49, Xalisco, NAY 63780, México.

³ Department of Botany & Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, EE.UU. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

Los estados de Michoacán y de Nayarit son, respectivamente, el primero y el segundo productor de aguacate de México. La principal cosecha de 'Hass' en ambos estados se concentra de noviembre a diciembre, por lo que se satura el mercado y disminuyen el precio de la fruta y los beneficios del agricultor. El objetivo de esta investigación fue controlar el crecimiento vegetativo y reproductivo del aguacate 'Hass' con reguladores de crecimiento vegetal (RCV), aplicados foliarmente en el momento adecuado, para modificar la fecha de floración y de cosecha al periodo anterior o posterior a la cosecha principal. Se cuantificaron los efectos de la fumigación de las copas con ácido giberélico (GA₃) o de prohexadiona cálcica (inhibidor de la biosíntesis del ácido giberélico), aplicados en diferentes fases de la fenología del árbol, en el desarrollo de la inflorescencia, el momento de la antesis, la fecha de la maduración legal y la cosecha del aguacate 'Hass', el rendimiento y el tamaño de la fruta. Los tratamientos RCV no tuvieron efectos en el momento de la antesis. Sin embargo, una única aplicación de 50 mg∅L⁻¹ GA₃ en julio (aproximadamente, cuatro meses antes de la cosecha principal) dio lugar a que el fruto de aguacate 'Hass' alcanzase la maduración legal (materia seca del mesocarpio ≥ 21.5%) 30 días antes que los controles, sin efectos negativos en el rendimiento o el tamaño de la fruta.

USE OF GA₃ TO ADVANCE MATURITY OF 'HASS'

A-

45

AVOCADO FRUIT FOR EARLY HARVEST

S. Salazar-García¹, L.E. Cossio-Vargas², I.J.L. González-Durán, and C.J. Lovatt³

¹ Campo Experimental Santiago Ixcuintla, INIFAP, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, Mexico. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

² Facultad de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Apdo. Postal 49, Xalisco, NAY 63780, Mexico.

³ Department of Botany & Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, USA. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

Michoacán and Nayarit are, respectively, the largest and second largest avocado producing states in Mexico. The main harvest of the 'Hass' avocado in both states is concentrated during November to December, which saturates the market and reduces the price of fruit and grower income. The goal of the research was to manipulate vegetative and reproductive growth of 'Hass' avocado with properly timed foliar-applied plant growth regulators (PGRs) to shift the date of flowering and harvest to the period before or after the main harvest. Effects of canopy sprays of gibberellic acid (GA₃) or prohexadione-calcium (a gibberellic acid biosynthesis inhibitor) applied at different stages of tree phenology on inflorescence development, time of anthesis, and date of legal maturity and harvest of 'Hass' avocado fruit, yield and fruit size were quantified. PGR treatments had no effect on time of anthesis. However, a single application of 50 mg∅L⁻¹ GA₃ in July (approx. four months before the main harvest) resulted in 'Hass' avocado fruit reaching legal maturity (mesocarp dry matter ≥ 21.5%) 30 days earlier than those of untreated control trees with no negative effect on yield or fruit size.

EFFECTO DEL EMPAJADO EN AGUACATE Y CÍTRICOS A-

46

B.A. Faber¹, A.J. Downer¹ y J.A. Menge²

UCCE, 669 County Square Dr., Ventura, CA 93003, EE.UU. E-mail: bafaber@ucdavis.edu

Plant Path, UC Riverside, CA 92527, EE.UU.. E-mail: menge@ucr.ac1.ucr.edu

Se aplicaron empajados orgánicos a dos plantaciones de aguacate y de cítricos durante un periodo de cuatro años. Se evaluaron la humedad del suelo, la desaparición de malas hierbas, la superficie de copa de los árboles, el crecimiento de las raíces, el estado nutritivo en el suelo y las hojas y las poblaciones de hongos. Hubo un efecto importante del empajado sobre la humedad del suelo (reducción en la pérdida evaporativa) y el crecimiento de las malas hierbas (importante reducción con el empajado) pero los cambios en la copa de los árboles y el estado nutritivo en hojas fueron mínimos durante el periodo estudiado, aunque se apreciaron cambios en el estado nutricional del suelo. Un efecto importante del empajado sobre la arquitectura de las raíces en aguacate, aunque no en cítricos, fue el aumento en la longitud y en la distribución espacial de las raíces. Este cambio en las raíces puede ser responsable en parte del aumento de la resistencia a enfermedades en aguacate.

EFFECTS OF MULCH ON AVOCADO AND CITRUS

A-

46

B.A. Faber¹, A.J. Downer¹ and J.A. Menge²

UCCE, 669 County Square Dr., Ventura, CA 93003, USA. E-mail: bafaber@ucdavis.edu

Plant Path, UC Riverside, CA 92527, USA. E-mail: menge@ucr.ac1.ucr.edu

Organic mulches were applied to two avocado and two citrus orchards over a four year period. Soil moisture, weed suppression, tree canopy, root growth, soil/leaf nutrient status and fungal populations were measured. There was a pronounced effect of mulches on soil moisture (reduced evaporative loss) and weed growth (substantially reduced with mulch), but plant canopy and leaf nutrient status changes were negligible during the time frame, although soil nutritional changes were noted. An important effect of mulches on root architecture was an increase in root length and spatial distribution in avocado, which was not found in citrus. This change in rooting pattern may partially be responsible for improved disease resistance in avocado.

EFECTO DE NUTRICIÓN Y RIEGO SOBRE LA POBLACIÓN A- 47

Y DAÑO POR TRIPS (VARIAS ESPECIES) EN FRUTOS DE AGUACATE PERSEA AMERICANA CV. "HASS" PARA DOS REGIONES AGROECOLOGICAS DE MICHOACÁN, MEXICO

V.M. Coria-Avalos¹, L.M. Tapia-Vargas¹, J.L. Aguilera-Montañez¹, J.J. Alcántar-Rocillo¹, J. Anguiano-Contreras¹, J.A. Vidales-Fernández¹, J.L. Morales-García¹

¹ INIFAP. Campo Experimental Uruapan. Av. Latinoamericana No. 1101. Col. Revolución. C.P. 60150. Uruapan, Michoacán, México. vmcoria@hotmail.com

El adecuado manejo de los niveles de nutrición y riego en los cultivos agrícolas, ha sido asociado con una mayor tolerancia al ataque de organismos dañinos. Herms (2002) sugiere replantear este paradigma al afirmar que la hipótesis anterior es falsa. Basados en esta postura, en esta investigación se utilizó el monitoreo para cuantificar poblaciones de trips y evaluar el impacto sobre el fruto de aguacate en árboles sometidos a tres niveles de nitrógeno, fósforo y potasio con tres niveles de agua evaporada en Ziracuaretiro y Tancítaro, Michoacán, México. Durante el año 2001 y 2002 se estableció un lote para monitoreo en cada una de las dos localidades. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones, para evaluar tres dosis de nitrógeno, fósforo y potasio, y tres niveles de agua evaporada, respectivamente: a) 0-2-1+0.75, b) 1-2-1+0.75, c) 2-2-1+0.75, d) 3-2-1+0.75, e) 2-0-1+0.75, f) 2-4-1+0.75, g) 2-2-0+0.75, h) 2-2-2+0.75, i) 2-2-1+0.50, j) 2-2-1+1.0, y k) testigo con el manejo agronómico del productor. La parcela útil estuvo constituida por dos árboles y en uno de ellos se efectuaron muestreos cada catorce días, para cuantificar el trips en brotes vegetativos tiernos, inflorescencias y frutos. Durante la cosecha se realizó un muestreo para cuantificar el porcentaje de fruta con daños por trips. Aunque los tratamientos de fertiriego funcionaron para incrementar tamaño de fruto y eficientizar suministro de nutrientes y agua. Los resultados muestran diferencias no significativas de las dosis de nutrición y los niveles de agua evaporada sobre la incidencia de trips en los árboles; la plaga fue impactada por otros factores, de tipo fenológico ($r=0.87^{**}$) y temperaturas $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($r=0.68^{*}$). A la cosecha, en Ziracuaretiro se encontró el 53.7 y 37.8 % de fruta dañada por trips para los años 2001 y 2002, respectivamente; en Tancítaro fue del 27 y 31 % para el mismo período. Estas diferencias podrían imputarse al manejo agronómico de los huertos debido a que en Ziracuaretiro se optimizó el control fitosanitario en el segundo año del experimento y se abatieron las poblaciones de trips; en tanto que, en Tancítaro se descuidó el control de esta plaga. Los resultados obtenidos son coincidentes con la afirmación de Herms (2002) pues no se obtuvo impacto del estado nutricional de la planta con la susceptibilidad al ataque por trips.

EFFECTS OF NUTRITION AND IRRIGATION ON THE CONTROL OF THRIP POPULATIONS AFFECTING AVOCADO FRUITS (PERSEA AMERICANA CV. "HASS") IN TWO AGR-ECOLOGICAL REGIONS OF MICHOACÁN (MÉXICO) A-47

V.M. Coria-Avalos¹, L.M. Tapia-Vargas¹, J.L. Aguilera-Montañez¹, J.J. Alcántar-Rocillo¹, J. Anguiano-Contreras¹, J.A. Vidales-Fernández¹, J.L. Morales-García¹

¹ INIFAP. Campo Experimental Uruapan. Av. Latinoamericana No. 1101. Col. Revolución. C.P. 60150. Uruapan, Michoacán, México. vmcoria@hotmail.com

The proper management of the nutrition and irrigation levels in agricultural crops has been associated with a higher tolerance to damaging organisms. Herms (2002) suggested that this paradigm should be reevaluated. According to this, we monitored thrip populations to evaluate their impact on avocado fruits from trees subjected to three levels of nitrogen, phosphorous and potassium in combination with three levels of evaporative layers of water in Ziracuaretiro and Tancítaro (Michoacán, México). A randomized block design with three replicates in each location was used in 2001 and 2002. Two trees per block were subjected to the following combinations of nitrogen, phosphorous, potassium and evaporative layers of water, respectively: a) 0-2-1+ 0.75, b) 1-2-1+0.75, c) 2-2-1+0.75, d) 3-2-1+0.75, e) 2-0-1+0.75, f) 2-4-1+0.75, g) 2-2-0+0.75, h) 2-2-2+0.75, i) 2-2-1+0.50, j) 2-2-1+1.0 and k) control (agronomical management by the grower). Sampling was done in one tree every fourteen days to quantify the thrips in vegetative young shoots, inflorescences and fruits. The percentage of damaged fruits by thrips was quantified at harvesting time. Although fertigation treatments resulted in an increase of the fruit size and in a more efficient use of water and nutrients, no significant differences among treatments were found on thrip incidence on the trees; the pest was affected by other factors, such as phenology ($r=0.87^{**}$) and temperatures $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($r=0.68^{*}$). The percentages of damaged fruits by thrips in Ziracuaretiro for the 2001 and 2002 harvesting seasons were 53.7% and 37.8 %, respectively. In Tancítaro, for the same seasons, the percentages were 27% and 31 %, respectively. Such differences among years and locations could be related to the agronomical management of the orchards: in Ziracuaretiro the phytosanitary control was optimized in 2002 resulting in the elimination of thrip populations, whereas in Tancítaro no thrip control was carried out. The results obtained agree with the assertion of Herms (2002) since no significant relationship was found between the nutritional state of the plant and the susceptibility to thrips.

CARACTERIZACIÓN EDÁFICA Y CLIMÁTICA DEL ÁREA A-48

PRODUCTORA DE AGUACATE PERSEA AMERICANA CV. "HASS" EN MICHOACÁN, MÉXICO

J. Anguiano-Contreras¹, V.M. Coria-Avalos¹, J.A. Ruíz-Corral¹, G. Chávez-León¹, J.J. Alcántar-Rocillo¹.

¹ INIFAP. Campo Experimental Uruapan. Av. Latinoamericana No. 1101. Col. Revolución. C.P. 60150. Uruapan, Michoacán, México. cefapuru@prodigy.net.mx

En la implementación de programas para manejo integrado del cultivo del aguacate, es indispensable conocer las características edafo-climáticas que prevalecen en las plantaciones. El presente estudio se hizo con el objetivo de caracterizar las condiciones de suelo y clima de las áreas cultivadas con aguacate en Michoacán, México. Primero se delimitaron y cuantificaron las plantaciones, para ello se utilizaron imágenes multiespectrales del satélite LandSat 7 ETM+ captadas en enero del año 2001, las cuales fueron procesadas y clasificadas mediante interpretación visual con el programa ENVI v. 3.2. Posteriormente se realizó la caracterización edafo-climática de las plantaciones, para lo cual fue necesario conformar un sistema de información ambiental en formato raster en el SIG IDRISI 3.2. Este sistema se integró por las siguientes imágenes temáticas: unidades de suelo, tipos climáticos, altitud, pendiente, temperatura media anual y precipitación acumulada promedio anual. Las unidades de suelo y los tipos climáticos se incorporaron al sistema mediante digitalización, las variables topográficas mediante análisis espacial del modelo de elevación digital del INEGI que tiene una resolución de 90x90 m, y las variables climáticas se generaron mediante un proceso de interpolación a partir de una base de datos climáticos mensuales para el período 1961-2000, correspondiente al estado de Michoacán utilizando el programa QBASIC.

			Huerto 1 (\bar{x}), Error std	Huerto 2 (\bar{x}), Error std	Huerto 3 (\bar{x}), Error std	
Interacción	Orientación-estrato	Daño Por Trips	n · b	0.526 (.104)		
			o · m		0.260 (.030)	
		n · m			0.596 (.041)	
	Roña		n · b	.162 (.017)		
			s · m		0.292 (.023)	
			o · b			0.823 (.117)

Los resultados muestran que las plantaciones se localizan entre los 101° 20' y 103° 40' de longitud oeste y entre los 19° 00' y 20° 00' de latitud norte; a una altitud que oscila entre 1200 y 2400 msnm; con la mayor concentración de huertas (85%) entre 1600 y 2200 m. Con respecto al tipo de suelo, el 80.8% de las plantaciones se encuentra en suelos de tipo andosol, y el restante 19.2 % en suelos del tipo acrisol,

feozem, luvisol, litosol, vertisol, regosol y cambisol. Las plantaciones se localizan en pendientes de terreno que van de 0 al 35 %; predominan las huertas (45.3%) con una pendiente de 5 a 10 %; le siguen en abundancia (21.8%), huertas con pendiente de 10 al 15 %. Con relación a tipos de clima, predomina por superficie (32.5%), el semicálido subhúmedo (A)C(w₂)(w); después (25%) el semicálido subhúmedo (A)C(w₁)(w); el templado subhúmedo C(w₂)(w) (24%) y el semicálido húmedo (A)C(m)(w) (10.4%); el resto de la superficie se encuentra disperso en climas templado húmedo C(m)(w) (4.4%) y semicálido subhúmedo A(C)w₀(w) (0.16%). Referente a la temperatura media anual, el rango varía de 11 a 27 °C; la mayor superficie (78.5%) se encuentra entre 15 y 19 °C. Con relación a la precipitación, el 64% de la superficie recibe entre 1050 y 1150 mm de lluvia al año. De acuerdo a los requerimientos edafo-climáticos del aguacate *P. americana* cv. "Hass", se observa que solo en un 65% de la superficie cultivada en Michoacán se cumplen de manera óptima estos requerimientos. En el resto de la superficie, al menos uno de los factores analizados limita la productividad en los huertos.

		Orchard 1 (\bar{x}), std error	Orchard 2 (\bar{x}), std error	Orchard 3 (\bar{x}), std error
Interaction	Orientation-stratus	Thrips Damage	n - l	0.526 (.104)
			w - m	0.260 (.030)
			n - m	0.596 (.041)
	Scab		n - l	.162 (.017)
			s - m	0.292 (.023)
			w - l	0.823 (.117)

EDAPHIC AND CLIMATIC CHARACTERIZATION OF THE A-48 AVOCADO (PERSEA AMERICANA CV. "HASS") PRODUCING AREA OF MICHOACÁN, MÉXICO

J. Anguiano-Contreras¹, V.M. Coria-Avalos¹, J.A. Ruíz-Corral¹, G. Chávez-León¹, J.J. Alcántar-Rocillo¹.

¹ INIFAP. Campo Experimental Uruapan. Av. Latinoamericana No. 1101. Col. Revolución. C.P. 60150. Uruapan, Michoacán, México. cefapuru@prodigy.net.mx

Setting up a program for integrated management of avocado requires the knowledge of the main edaphic and climatic characteristics of the orchards. The objective of the present study was to characterize the soil and climate features of the main avocado growing areas of Michoacán (México). First, the orchards were delimited and quantified by using multi-spectral images captured by Landsat 7 ETM+ satellite in January 2001. The images were processed and classified with the program ENVI v. 3.2. Afterwards, the edaphic and climatic orchard characterization was done by an environmental information system GIS IDRISI 3.2. This program integrated the images related to soil types, climatic types, elevation, slope, mean annual temperature and mean annual cumulative rainfall. Edaphic and climatic types were incorporated to the system by digitalization; topographic variables were incorporated by spatial analysis of the digital elevation model INEGI (90x90 m precision) and climatic variables were integrated by interpolating climatic data recorded monthly between 1961 and 2000 in the state of Michoacán by using the QBASIC program. Results showed that the orchards are located between 101° 20' and 103° 40' W, and between 19° 00' and 20° 00' N at 1200-2400 m above sea level, with the majority of the orchards (80%) situated between 1600 m and 2220 m. The major type of soil is "andosol" present in 80.8% of the orchards. The remaining 19.2% includes different soil types: Acrisol, Feozem, Luvisol, Litosol, Vertisol, Regosol and Cambisol. The orchards present slopes ranging from 0 to 35%; the slope of 45.3% of the orchards ranged between 5-10% and the slope of 21.8% ranged between 10-15%. The dominant climate was semiwarm sub-humid (A)C(w₂)(w) (32.5% of the total cultivated area) followed by semiwarm sub-humid (A)C(w₁)(w) (25%); warm sub-humid C(w₂)(w) (24%) and semiwarm humid (A)C(m)(w) (10.4%). The remaining areas are scattered in warm humid C(m)(w) (4.4%) and semiwarm sub-humid A(C)w₀(w) (0.16%) climates. The mean annual temperature ranges from 11 °C to 27 °C but 78.5% of the total cultivated areas are found between 15 °C and 19 °C. Rainfall in 64% of the cultivated areas varies between 1050 and 1150 mm per year. Considering the soil and climatic requirements of avocado (*P. americana* cv. "Hass") only 65% of the total cultivated area of Michoacán completely fulfill them. In the remaining areas, at least one of the analyzed factors can be limiting for productivity.

CALIDAD DE LAS EMPRESAS EXPORTADORAS

A-

49

DE AGUACATE A LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA

Dr. Oscar Hugo Pedraza Rendón¹

El intenso y constante crecimiento de las ventas de alimentos orgánicos registrado durante la segunda mitad del decenio de los noventa ha proporcionado a estos productos un nicho de mercado viable y, algunas veces, de valor añadido. A dicho crecimiento han contribuido los cambios producidos en los hábitos alimentarios de muchos sectores de la población de los países desarrollados a raíz de una mayor toma de conciencia del aspecto sanitario de la alimentación así como de la creciente demanda de una variedad más amplia de productos, incluidos los alimentos de fácil preparación. Debido al pánico que cundió en el sector de la alimentación en muchos países de Europa occidental a finales de los años noventa y primeros años de este siglo, los consumidores se han vuelto más críticos a la hora de comprar alimentos y más exigentes con respecto a la Información sobre los aspectos relacionados con la producción y la elaboración (incluida la comerciabilidad de los productos). En muchos de los principales mercados orgánicos (por ejemplo, los Estados Unidos, los países de la Comunidad Europea y Japón) las ventas de productos hortícolas orgánicas se han ido expandiendo rápidamente. Sin embargo, la cuota de mercado de los productos orgánicos es todavía pequeña (de 1 a 3 por ciento) con respecto a las ventas totales de alimentos. Las economías de muchos países en desarrollo dependen de las exportaciones de un número relativamente pequeño de productos (principalmente agrícolas), y es probable que algunos de esos productos (por ejemplo los bananos y el azúcar) tengan que sufrir en un futuro cercano una ulterior presión de la liberalización del mercado. De ahí que la diversificación de la producción agrícola reviste, hoy más que nunca, la máxima importancia. Una diversificación hacia cultivos de gran valor puede contribuir a reducir la vulnerabilidad de muchos de los productores agrícolas de esos países, especialmente los pequeños agricultores de escasos recursos. Pese a la conversión a métodos de cultivo más sostenibles actualmente en curso en los países desarrollados y al apoyo que prestan los Gobiernos para impulsar la producción orgánica, se prevé que en los países desarrollados el consumo de alimentos orgánicos continuará excediendo de la producción interna, dejando lugar a importaciones orgánicas significativas, al menos en el plazo corto y medio y, probablemente, a plazo más largo. Además, los productos tropicales y fuera de estación continuarán aportando posibilidades interesantes a muchos países en desarrollo que tienen ventajas comparativas en ese sector. Las aduanas y los organismos reguladores no han hecho una distinción entre los productos alimenticios orgánicos y los convencionales, lo que redundará en una falta de información fidedigna sobre la evolución del mercado de los productos hortícolas orgánicos y los volúmenes comercializados internacionalmente. De ahí que los responsables de tomar decisiones en el sector público y el sector privado de los países en desarrollo carecen de la información necesaria para decidir el paso a una producción orgánica. Decisión para la cual son fundamentales algunas cuestiones como la evolución de la demanda de productos orgánicos, el tipo de productos y los precios previstos. El presente trabajo tiene por objeto contribuir a llenar ese vacío en materia de información. A tal fin ofrece una información pormenorizada sobre la evolución del mercado de los productos hortícolas orgánicos y el comercio mundial de las frutas y hortalizas orgánicas. El estudio brinda información cuantitativa y cualitativa sobre la demanda en los principales mercados desarrollados, la producción orgánica y las cifras relativas a las importaciones. Presenta, además, estudios de casos de siete países en desarrollo que ya han establecido un sector de exportación de productos orgánicos o tienen las posibilidades de hacerlo. En dichas monografías se pueden encontrar ideas útiles sobre cómo lograr un sector de exportación orgánica, y

análisis de las posibles dificultades que han de superarse. El estado de Michoacán en México, es parte importante dentro de este campo agricultor ya que es líder nacional en la producción y exportación de una gran variedad de frutas como es el caso del Aguacate y su creciente e interminable expansión a todos los rincones del mundo por sus propiedades inigualables. Por lo que la exportación, comercialización y competitividad están ligadas de la mano, por ser conceptos que definirán las economías fuertes de las débiles y los países de bajo nivel de vida, con países en desarrollo y de bienestar.

QUALITY OF THE AVOCADO EXPORTING COMPANIES A- 49 TO THE UNITED STATES OF AMERICA

Dr. Oscar Hugo Pedraza Rendón¹

¹ Research Professor Enterprises and Economical Research Institute – Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. México

The intense and constant increase in sales of organic food registered during the last half of the nineties has provided those products a viable market position and, sometimes, an added value. One of the factors involved in this increase is the change in nourishing habits of many sectors of the population in developed countries due to the increasing concern on the sanitary aspect of nourishment as well as the increasing demand of higher product diversity, including those of easy preparation. Due to the panic that arose in the alimentary sector in several Western European countries at the end of the nineties and the beginning of this century, consumers have become more critical when they buy food and also more demanding on the information related to production and elaboration (including commercialization) aspects. In many of the principal markets for organic food (for example, United States, the European Community and Japan) the sales of horticultural organic products have been expanded rapidly. However, the market share of organic products is still small (1 to 3%) respect to the total food sales. The economies of many developing countries depend on the exportations of a relatively small number of products (mainly agricultural), and it is likely that some of those products (such as banana and sugar) will suffer in the next future a further pressure due to market liberalization. Therefore, the importance of the diversification of agricultural production is increasingly important. Diversification oriented towards crops of higher value can contribute to the reduction of the vulnerability of many farmers from those countries, especially the small farmers with scarce resources. Despite of the conversion to more sustainable cultivation methods in developed countries and the support of the governments to impulse organic production, it is expected that the consumption of organic foods in developed countries will continue to exceed their production, resulting in the need of significant imports of organic products, at least in the short and medium terms, and, probably in the long term. Moreover, tropical and out-season products will continue to give interesting possibilities to many developing countries with comparative advantages in this area. Customs and regulating organisms have not made a distinction between organic and conventional products, resulting in a lack of reliable information on the evolution of the organic horticultural products market and international trading volumes. Consequently, the decision-makers in the public and private sectors of developing countries do not have the necessary information to decide over the conversion to organic production. For this decision, several questions, such as the evolution of organic product demand, the kind of products and the forecast of prices, are important. The objective of the present work is to contribute to fill that gap of information. Thus, detailed information on market evolution and global trade of

organic horticultural products is provided. This study offers quantitative and qualitative information about the demand in the main developed markets, the organic production and the numbers related to the imports. Case studies from seven developing countries that have already established an export sector of organic products or have possibilities to do so are also discussed. In those studies it is possible to find useful ideas about the way to achieve an organic export sector, and the analysis of possible difficulties that must be overcome. The Michoacan State in Mexico is an important player in this field, because it is the national leader in the production and exportation of an ample variety of fruits, such as avocado, with its increasing and endless expansion to the entire world due to its outstanding properties. Export, trading and competitiveness are hand-bound, because these concepts will define strong from weak economies and the countries with low living standards from developing and welfare countries.

DISTRIBUCIÓN DE LA ROÑA Y EL DAÑO POR TRIPS A-

50

EN AGUACATE

Ávila-Quezada, G.¹, Téliz-Ortíz, D.², Vaquera-Huerta, H.², Johansen-Naime, R.³ y González-Hernández, H.²

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Ave. 4 sur No. 3820 Fracc. Vencedores del desierto, Delicias, Chihuahua, Méx. 33089, gavilaq@casabel.ciad.mx.

² Colegio de Postgraduados. Km 35.5 carr. México-Texcoco, Edo. de México 56230, dteliz@colpos.mx.

³ Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Ciudad Universitaria, México, D.F. 04510, naime@ibiologia.unam.mx

La roña, causada por *S. perseae* y el daño por trips en el fruto de aguacate son algunos de los principales problemas del aguacate en México. La apariencia del fruto con roña y la deformación causada por los trips afectan la calidad de éstos. La distribución de la roña y el daño por trips en frutos se estudió en 12 puntos del dosel del árbol de aguacate Hass en tres huertos en Michoacán, México. Los muestreos en 10 árboles por huerto se realizaron en los cuatro puntos cardinales en tres estratos del dosel; alto (10m aproximadamente), medio (5m) y bajo (1 a 2.5m). Un diseño anidado se utilizó para analizar la concentración de estos dos problemas fitosanitarios en el estrato, orientación y la interacción estrato-orientación en el árbol. Los trips se colectaron mensualmente de brotes foliares y florales y frutos jóvenes en un huerto. La roña y daño por trips se concentraron en el estrato bajo, orientación norte (\bar{x} 0.16 y 0.52) en el huerto 1 (Cuadro 1), en el estrato medio (\bar{x} 0.29 y 0.26) en el huerto 2, aunque en diferentes orientaciones, y en el huerto 3 en diferentes estratos y orientaciones.

Cuadro 1. Medias mayores y error estándar para la interacción estrato-orientación de roña y daño por trips en frutos de aguacate 'Hass'. Michoacán, México. 2000. n = norte, s = sur, e = este, o = oeste, a = alto, m= medio, b = bajo.

Los géneros que se encontraron en mayor proporción fueron: *Scirtothrips* (51%), *Neohydatothrips* (27%) y *Frankliniella* (21%), en su mayoría adultos (86.2%), también larvas (13.5%) y una pupa (0.3%).

SCAB DISTRIBUTION AND THRIPS DAMAGE IN AVOCADO

A-50

Ávila-Quezada, G.¹, Téliz-Ortíz, D.², Vaquera-Huerta, H.², Johansen-Naime, R.³, and González-Hernández, H.²

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Ave. 4 sur No. 3820 Fracc. Vencedores del desierto, Delicias, Chihuahua, Méx. 33089, gavilaq@cascabel.ciad.mx.

² Colegio de Postgraduados. Km 35.5 carr. México-Texcoco, Edo. de México 56230, dteliz@colpos.mx.

³ Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Ciudad Universitaria, México, D.F. 04510, naime@ibiologia.unam.mx

Scab, caused by *S. perseae*, and thrips damage on avocado fruit are some of the main problems of avocado in Mexico. The appearance of the fruit affected by scab and the deformation caused by thrips affect fruit quality. Scab distribution and thrips damage in fruits were studied in 12 points of the top of Hass avocado trees in three orchards in Michoacan, Mexico. Samplings were carried out in 10 trees per orchard, in the four cardinal points, in three strata of the top; high (10 m approximately), middle (5 m) and low (1 to 2.5 m). A split-plot design was used to analyze the density of these two phytosanitary problems in the stratus, orientation and the interaction stratus-orientation in the tree. Thrips were collected monthly from foliar and floral shoots and from young fruits in an orchard. Scab and thrips damage were concentrated in the lowest stratus, north orientation (\bar{x} 0.16 y 0.52) in orchard 1 (Table 1), in the middle stratus (\bar{x} 0.29 y 0.26) in different orientations in orchard 2, and in different strata and orientations in orchard 3.

Table 1. Mean and standard error for the interaction stratus-orientation of scab and thrips damage in 'Hass' avocado fruits. Michoacán, México. 2000. n = north, s = south, e = east, w = west, h = high, m = middle, l = low

The genera most commonly found were: *Scirtothrips* (51%), *Neohydatotrips* (27%) and *Frankliniella* (21%), mainly adults (86.2%), but also larvae (13.5%) and one pupa (0.3%).

ACTUALIZACIÓN IMPORTANTE DE DOS PROGRAMAS A-

51

INFORMÁTICOS DE AGUACATE, AVOMAN Y AVOINFO

Shane F. Mulo y Simon D. E. Newett

Agency for Food and Fibre Sciences, Department of Primary Industries, Maroochy Research Station, PO Box 5083, SCMC, Nambour, Qld, 4560, Australia. E-mail: avoman@dpi.qld.gov.au

El proyecto de AVOMAN comenzó en 1992 con el objetivo de proporcionar nuevos mecanismos de transferencia de tecnología a la industria del aguacate de Australia. Estos mecanismos comprenden la formación de grupos de productores y el desarrollo de información y de productos de ayuda para tomar decisiones. Estos últimos incluyen dos paquetes de programas: AVOMAN, un sistema de dirección agrícola, que incorpora un registro y soporte de decisiones, y AVOINFO, una base de datos de referencia del aguacate.

Desde la salida al mercado en 1998 de estos paquetes informáticos para la industria del aguacate en Australia, la investigación y el desarrollo continuos han producido nueva información relevante para esta industria. Temas como el control de la calidad, la seguridad alimentaria y el control ambiental han adquirido una mayor importancia para la industria del aguacate, debido al aumento de las normas legales. Como consecuencia de estos desarrollos, se han actualizado los programas AVOMAN y AVOINFO para asegurar que siguen cumpliendo las necesidades de los productores comerciales de aguacate.

MAJOR UPDATE OF TWO AVOCADO SOFTWARE

A-

51

PROGRAMS AVOMAN AND AVOINFO

Shane F. Mulo and Simon D. E. Newett

Agency for Food and Fibre Sciences, Department of Primary Industries, Maroochy Research Station, PO Box 5083, SCMC, Nambour, Qld, 4560, Australia. E-mail: avoman@dpi.qld.gov.au

The AVOMAN project began in 1992 with the objective of providing new mechanisms for transfer of technology to the Australian avocado industry. These mechanisms included formation of grower groups and the development of information and decision aid products. The information and decision aid products included two software packages: AVOMAN, a farm management system incorporating record keeping and decision support, and AVOINFO, a reference database for avocado.

Since the commercial release of these software packages to the Australian avocado industry in 1998, ongoing research and development has produced new information relevant to industry. Issues such as quality management, food safety and environmental management have assumed greater importance within the avocado industry due to increasing statutory requirements. As a consequence of these developments, the AVOMAN and AVOINFO programs have been updated to ensure that they continue to meet the needs of commercial avocado producers.

UNA NUEVA FORMULACIÓN DE ÁCIDO FOSFOROSO A-

52

PARA EL CONTROL EFICAZ DE LA PODREDUMBRE RADICULAR CAUSADA POR PHYTOPHTHORA EN AGUACATE

A. Botha¹, J.E. Skinner¹ y Dr. A. Hough²

¹ Ocean Agriculture, P.O. Box 741, Muldersdrift, 1741, Sudáfrica. E-mail: adri@oceanag.co.za

¹ Ocean Agriculture, P.O. Box 741, Muldersdrift, 1741, Sudáfrica. E-mail: john@oceanag.co.za

² Lowveld Agricultural Laboratories, P.O. Box 77, Schagen, 1207, Sudáfrica. E-mail: hough_ia@soft.co.za

La podredumbre radicular del aguacate ha sido el factor más destructivo y limitante económicamente en la producción mundial de aguacate. A lo largo de los años en que se ha investigado este problema, no se ha encontrado una única solución y parece que un método integral es la mejor respuesta para controlar y gestionar esta enfermedad. Una parte integral de esta estrategia de control de la enfermedad es el uso de fungicidas derivados del ácido fosforoso. En un esfuerzo por mejorar la absorción, el transporte y reducir la fitotoxicidad para los árboles, el Dr. Anthon Hough ha investigado distintos compuestos para disolver el ácido fosforoso. Ocean Agriculture, en colaboración con el Dr. Hough, ha formulado Avoguard 500 SL. Avoguard 500 SL contiene una concentración alta de ácido fosforoso, que hace posible reducir su uso, y se transfiere muy rápidamente al árbol, lo que hace eficaz la aplicación de inyecciones, y proporciona una rápida y duradera protección contra la podredumbre causada por *Phytophthora*.

Se realizaron ensayos para confirmar el aumento de la absorción y el control eficaz de Avoguard 500 SL. Se inyectaron árboles con un producto estándar de fosfonato potásico (Phosguard 400 SL) y de Avoguard 500 SL, con la misma concentración de principio activo, 0,4 g/m², para comparar las concentraciones de ácido fosforoso en las raíces, después del tratamiento. Se realizaron dos aplicaciones, coincidiendo con los periodos de mayor actividad de crecimiento radicular. Los muestreos de raíces se realizaron 4, 8 y 12 semanas tras la segunda aplicación y se analizó el residuo radicular en laboratorios acreditados SGS en Sudáfrica.

Los análisis del residuo radicular del primer ensayo demostraron que Avoguard 500 SL, aplicado en la dosis estándar de 0,4g a.i./m², produjo un aumento medio del 37% de ácido fosforoso en las raíces, en comparación con Phosguard 400 SL dando lugar a una protección mejor y más duradera frente a la podredumbre radicular.

Se llevó a cabo un segundo ensayo para confirmar la capacidad de Avoguard 500 SL para recuperar árboles afectados gravemente de podredumbre radicular. Los árboles de la parcela de ensayo mostraban síntomas graves de la enfermedad y se encontraban severamente defoliados. El análisis del ensayo de eficacia reveló que los árboles mejoraban y los resultados fueron muy buenos, presentando los árboles una copa densa y de color verde oscuro; la mayoría de los árboles inyectados tenían un excelente aspecto y no parecen necesitar tratamientos adicionales en un futuro próximo. Se ha demostrado que Avoguard 500 SL es el tratamiento más adecuado para la podredumbre radicular del aguacate. La recuperación de los árboles es más rápida que con el tratamiento convencional y la fitotoxicidad es menor.

A NEW PHOSPHOROUS ACID FORMULATION FOR THE A- 52 EFFECTIVE CONTROL OF PHYTOPHTHORA ROOT ROT OF AVOCADO ORCHARDS

A. Botha¹, J.E. Skinner¹ and Dr. A. Hough²

¹ Ocean Agriculture, P.O. Box 741, Muldersdrift, 1741, South Africa. E-mail: adri@oceanag.co.za

¹ Ocean Agriculture, P.O. Box 741, Muldersdrift, 1741, South Africa. E-m: john@oceanag.co.za

² Lowveld Agricultural Laboratories, P.O. Box 77, Schagen, 1207, South Africa. E-mail: hough_ia@soft.co.za

Root rot of Avocado trees has been the most destructive and economically limiting factor in avocado production worldwide. In all the years that this problem has been researched no single solution has been found and an integrated approach seems to be the only answer to control and manage this disease. An integral part of this disease management strategy is the phosphorous acid based fungicides. In an effort to improve the uptake, transport and to reduce phytotoxicity to trees Dr Anthon Hough investigated different compounds to dissolve phosphorous acid. Ocean Agriculture, in collaboration with Dr Hough, formulated Avoguard 500 SL. Avoguard 500 SL contains a high level of phosphorous acid, which makes it possible to use less product, and is very rapidly translocated in the tree, making injections time efficient as well as giving rapid and long lasting protection against *Phytophthora* root rot.

Trials were conducted to confirm the enhanced uptake and effective control of Avoguard 500 SL. Trees were injected with a standard potassium phosphonate (Phosguard 400 SL) product and Avoguard 500 SL at the same rate of active ingredient, 0.4 g / m² in order to compare the levels of phosphorous acid in the roots after treatment. Two applications were done in the season coinciding with the periods of most active root growth. Samplings of trees roots were done 4, 8 and 12 weeks after the second application and root residue analysis was done at SGS accredited laboratories in South Africa.

Root residue analysis from the first trial done shows that Avoguard 500 SL applied at a standard rate of 0.4g a.i. / m² resulted in an average of 37% more phosphorous acid in the roots than the Phosguard 400 SL, thus giving better and longer lasting protection against root rot.

A second trial was conducted to confirm the ability of Avoguard 500 SL to recover severely root rot affected trees. Trees in the trial block showed severe root rot symptoms and were severely defoliated. On evaluation of the efficacy trial the trees had improved greatly and the results was impressive with trees having a dense rich and dark green canopy, most injected trees was in excellent condition and did not seem to need further treatment in the near future. Avoguard 500 SL has been shown to be the most suitable treatment for Avocado root rot. Tree recovery is faster than with conventional treatment and phytotoxicity is much less.

COMPORTAMIENTO DE 10 VARIETADES DE AGUACATE A- 53 EN SICILIA

A. De Michele, F. Calabrese, F. Barone, G. Peri

Dipartimento Colture Arboree, Viale delle Scienze, 90128 Palermo. E-mail: calabres@unipa.it

Se establecieron 2 Ha de aguacates en Lascari (oeste de Sicilia) en 1993, en un suelo con el 41% de arena, el 59% de arcilla y caliza, pH alto (8.2), un porcentaje alto de calcio (27,7 total CaCO₃) y bajo ECe. El agua de riego tenía un contenido bajo de Cl⁻.

Se plantaron las variedades Bacon, Ettinger, Fuerte, Gwen, Hass, Horshim, Reed, Sharwil, Stewart y Whitsell, injertados en Topa-Topa, en 4 bloques de 6,5 x 5 m (8 árboles por bloque).

Los aspectos investigados fueron los siguientes:

- Volumen de la copa.
- Aumento de tamaño del tronco (cm²), medido a 5 cm del punto de injerto.
- Área de suelo cubierto por la copa.
- Producción (nº y kg/árbol).
- Eficiencia de la producción: 1. cantidad de producción (kg)/diámetro del tronco; 2. cantidad de producción (kg)/volumen de la copa; 3. cantidad de producción (kg)/área de suelo cubierto por la copa.
- Peso de la fruta y características físicas.

Debido a las características del suelo, los árboles crecieron muy lentamente. No se observó clorosis férrica.

Las variedades que crecieron más rápidamente fueron Bacon, Ettinger y Horshim.

Los cultivares más productivos fueron Ettinger, Bacon y Horshim.

La mejor eficiencia de producción/área de tronco se observó en Ettinger, Gwen y Reed, mientras que los mejores resultados en la eficiencia de producción/volumen de copa se observaron en Gwen y Whitsell. La mayor eficiencia de producción/área de suelo cubierta por la copa se observó en Gwen, Whitsell, Bacon y Ettinger.

El peso medio de la fruta fue: 361,20 g (Reed), 309,57 g (Ettinger), 278,09 g (Fuerte), 276,87 g (Bacon), 276,76 g (Sharwil), 276,74 g (Whitsell), 260,29 g (Horshim), 259,85 g (Gwen), 255,36 g (Stewart) y 217,45 g (Hass).

La relación más alta de pulpa/hueso fue de: 6,67 en Sharwil, 6,31 en Reed, 5,75 en Stewart y de 5,25 en Fuerte.

BEHAVIOUR OF 10 AVOCADO VARIETIES IN SICILY

A-

53

A. De Michele, F. Calabrese, F. Barone, G. Peri

Dipartimento Colture Arboree, Viale delle Scienze, 90128 Palermo. E-mail: calabres@unipa.it

2 Ha avocado plantation was established in Lascari (Western Sicily) in 1993 on a soil having 41% sand, 59% clay and lime, high pH (8,2), high calcium percentage (27,7 total CaCO₃), low ECe. Irrigation water had a low Cl⁻ content.

Bacon, Ettinger, Fuerte, Gwen, Hass, Horshim, Reed, Sharwil, Stewart, Whitsell, on Topa-Topa, were planted at 6,5 x 5 m in 4 blocks (8 trees per block).

Observations have yearly dealt with:

- canopy volume;
- trunk enlargement (cm²), measured at 5 cm upon the grafting point;
- soil area covered by canopy;
- production amount (n° and kg/tree);
- production efficiency: 1. Production-amount (kg)/trunk-diameter; 2. production-amount (kg)/canopy-volume; 3. production-amount (kg)/soil-covered area by canopy;
- fruit weight and physical characteristics.

Due to the soil characteristics, trees have grown slowly. No iron chlorosis has been observed.

Varieties quickest to grow have been Bacon, Ettinger, Horshim.

Heaviest bearing cultivars have been Ettinger, Bacon, Horshim.

The best production-amount/trunk-area efficiency has been found on Ettinger, Gwen, Reed; while, for production-amount/canopy-volume efficiency, best results have been obtained on Gween, Whitsell. Highest efficiency for production-amount/soil-covered area has been reached on Gween, Whitsell, Bacon, Ettinger.

Average fruit weight was: 361,20 g (Reed), 309,57 g (Ettinger), 278,09 g (Fuerte), 276,87 g (Bacon), 276,76 g (Sharwil), 276,74 g (Whitsell), 260,29 g (Horshim), 259,85 g (Gwen), 255,36 g (Stewart), 217,45 g (Hass).

Highest pulp/seed ratio was: 6,67 on Sharwil, 6,31 on Reed, 5,75 on Stewart, 5,25 on Fuerte.

USO DEL 1-METILCICLOPROPILENO (1-MCP) PARA A-

54

MANTENER LA CALIDAD DEL AGUACATE HASS DURANTE EL TRANSPORTE EN BARCO DESDE MÉXICO A EUROPAS. Ochoa-Ascencio¹, C. Ivin² y J. A. Beltran³

¹ Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacan, México. E-mail: agropj@prodigy.net.mx

² CCFRA Technology Limited, Chipping Campden, Gloucestershire, GL55 6LD, Reino Unido. E-mail: c.ivin@campden.co.uk

³ Rohm and Haas Co. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. EE.UU. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

México es el país con mayor producción de aguacates del mundo, con un total de casi 800 000 Tm (34% del total global) al año. Una cantidad importante cada vez mayor de esta producción (9%) se exporta principalmente a los EE UU, Canadá, Europa y Japón. Sin embargo, se producen pérdidas importantes de fruta y existen problemas para que lleguen aguacates de alta calidad a los mercados europeo y japonés, principalmente por el transporte transcontinental. El 1-metilciclopropileno (1-MCP) es un producto nuevo para poscosecha y se ha demostrado que es muy eficaz para retrasar la maduración de un gran número de frutas y verduras durante el almacenamiento, el transporte y el periodo de almacenamiento en el punto de venta. El objetivo de este estudio fue comprobar en condiciones reales las ventajas del 1-MCP para mantener la calidad del aguacate Hass, durante el transporte a larga distancia y el almacenamiento temporal, antes de su distribución a los comercios. Los aguacates de este estudio semicomercial procedían de un importante exportador de Uruapán, y el experimento se realizó de noviembre de 2002 a febrero de 2003. Se trataron aguacates de alta calidad para la exportación con 1-MCP, con 0 ppb (control), 200 ppb y 300 ppb, poco después de su cosecha en México. Se colocaron muestras de todos los tratamientos en un contenedor de barco con aire refrigerado (42°F/6°C, RA), mientras que las muestras tratadas con 0 ppb y 200 ppb se colocaron en contenedores con una atmósfera controlada (42°F/6°C, 2-3% O₂ y 5-8% CO₂, CA). Ambos contenedores se enviaron al Reino Unido. Después de 28 días en condiciones de almacenamiento de embarque, la fruta se trasladó a almacenes comerciales durante 6 días, a 6°C. Luego, se subdividió cada tratamiento, la mitad maduró con etileno (10-100 ppm durante 17 h a 20°C y 90% HR) y el resto, maduró de forma natural. A continuación, se trasladaron todas las muestras a condiciones del punto de venta, a 20°C y 60% HR. El 1-MCP fue muy eficaz y sus efectos, claramente superiores a los embarques estándar RA o CA, en cuanto al mantenimiento del color y el ablandamiento de la fruta durante el transporte y el almacenamiento refrigerado temporal en el centro de distribución. Además, no se observaron diferencias importantes entre los aguacates tratados o controles, en cuanto a parámetros de calidad sensorial (olor, aspecto, textura y aceptabilidad), analizados en el momento de maduración óptimo para cada tratamiento. Se han realizado otros estudios para mejorar el uso combinado de etileno y de temperatura para revertir el efecto del 1-MCP, con el fin de obtener una respuesta más flexible a la demanda del mercado y para mejorar la calidad general de la fruta.

1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) FOR MAINTAINING A-54 QUALITY OF HASS AVOCADOS DURING SEA CONTAINER SHIPMENT FROM MEXICO TO EUROPE

S. Ochoa-Ascencio¹, C. Ivin² and J. A. Beltran³

¹ Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Uruapan, Michoacan, Mexico. E-mail: agropj@prodigy.net.mx

² CCFRA Technology Limited, Chipping Campden, Gloucestershire, GL55 6LD, UK. E-mail: c.ivin@campden.co.uk

³ Rohm and Haas Co. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

Mexico is the world largest producer of avocados with a total of near 800,000 tons (34% of global total) produced yearly. An important increasing part of this production (9%) is regularly exported mainly to the USA, Canada, Europe and Japan. However, there are significant fruit losses and challenges to consistently deliver high quality avocados to the European and Japanese markets, primarily due to the long oversea shipments. 1-Methylcyclopropene (1-MCP) is a novel postharvest material which has been shown to be very effective for delaying ripening of large number of fruits and vegetables during storage, transport and shelf-life. The objective of this study was to validate under real world conditions the benefits of 1-MCP for maintaining the quality of Hass avocados during long sea-container shipments and temporary storage, prior to their distribution to retailers. The avocados for this semi-commercial study were obtained from a leading avocado exporter in Uruapan, and the experiment was conducted during November 2002 – February 2003. High quality export avocados at physiological maturity (near 21.% dry matter and 12% oil content) were treated with 1-MCP at 0 ppb (control), 200 ppb and 300 ppb soon after harvest in Mexico. Samples from all treatments were then placed in a sea container in refrigerated air (42°F/6°C, RA), while 0 ppb and 200 ppb samples were placed in a controlled atmosphere container (42°F/6°C, 2-3% O₂ and 5-8% CO₂, CA). Both containers were shipped by sea to the UK. Following 28 days in transit/lading storage the fruit were transferred into commercial storage for 6 days at 6°C. Each treatment was then sub-divided, half being ethylene ripened (10-100 ppm for 17 hours at 20°C and 90% RH) and the remainder was let to ripe naturally. All samples were then transferred into shelf-life conditions at 20°C and 60% RH. 1-MCP was very effective and clearly superior to the standard RA or CA shipments for retaining color development and fruit softening during transit and temporary cold storage at the distribution center. Furthermore, there were not important differences between any of the treated and untreated avocados regarding the sensory quality parameters (odor, appearance, texture, panel acceptability), assessed at the respective optimum ripening for each treatment. Additional studies have been already undertaken for improving the combine use of ethylene and temperature for reversing the 1-MCP effect, in pursue of a more flexible response to market demand and for overall fruit quality improvement.

DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE CULTIVO (Kc) A-

55

PARA PALTOS CV. HASS EN CHILE

F. Gardiazabal, C. Magdahl, F. Mena, C. Wilhelmy.

Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda., Casilla 476, Quillota, Chile. C.e.: gama@entel-chile.net.

El creciente aumento de la superficie plantada con paltos en Chile registrado en la última década fuerza a los productores a optimizar los manejos tendientes a aumentar la producción y mejorar la calidad de la fruta cosechada, para lo cual la determinación de los requerimientos hídricos del palto es de fundamental importancia. Por esta razón se condujo un ensayo durante 2 años en un huerto comercial de paltos cv. Hass, en el que fueron estimados los valores del coeficiente de cultivo (Kc) y los volúmenes anuales de agua requeridos por hectárea. Además se evaluó el efecto de distintos volúmenes de riego sobre el desarrollo vegetativo y reproductivo de los árboles.

Se aplicaron volúmenes de agua correspondientes a 90%, 100%, 110% y 130% de la evapotranspiración del cultivo (ETc), determinada por el método de Penman-Monteith modificado, en base a las mediciones de una estación meteorológica automatizada instalada en el predio. La frecuencia de riego se determinó por el agotamiento parcial del agua en el suelo, utilizando mediciones de tensiómetros a distintas profundidades del suelo.

Cuando se utilizaron los valores de Kc determinados para la zona en la aplicación de los tratamientos regados con 90% y 100% de ETc, se produjo un severo estrés hídrico a los árboles, el que se expresó en la reducción del crecimiento del perímetro del tronco y de ramillas, en relación a los tratamientos regados con 110% y 130% de ETc. Bajo las condiciones agroclimáticas probadas, el Kc del paltos se aproxima más a los tratamientos regados con 110% y 130% de ETc. En todos los tratamientos, las mediciones de tensión de agua en el suelo en otoño e invierno revelaron valores superiores al rango adecuado, de lo que se deduce que el Kc de esa época puede ser similar al de los meses de mayor demanda de agua.

Considerando un Kc de 110% o 130% de ETc y descontando la precipitación efectiva anual, los requerimientos hídricos de un huerto adulto de paltos llegarían a 7000-9000 m³/ha/año.

El análisis de los rendimientos obtenidos con cada tratamiento indica que el tratamiento del 90% de ETc produce 21% menos de fruta respecto al testigo (100% ETc). El tratamiento regado con 110% de ETc produce 5% de fruta más que el testigo. Cuando se analiza el porcentaje de calibres relacionado con los kilos y precios proyectados, se obtiene que el tratamiento de 90% de ETc produce 35% menos ingresos al productor que los tratamientos de 100% y 130% ETc, mientras que el tratamiento regado con 110% de ETc produce 13% más de ingresos para el productor. A partir de estos resultados el valor del Kc propuesto para paltos en todos los meses del año es de 0.72.

DETERMINATION OF THE CROP COEFFICIENT (K_c)

A-

55

FOR AVOCADO CV. HASS IN CHILE

F. Gardiazabal, C. Magdahl, F. Mena, C. Wilhelmy.

Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda., Casilla 476, Quillota, Chile. E. m: gama@entelchile.net

The continuous increase in the surface of cultivated avocados registered during the last decade in Chile, forces the producers to optimize the management designed to increase the production and improve the quality of the harvested fruit. For that, the determination of the water requirements of the avocado tree is very important. For this reason, an assay was conducted during 2 years on a commercial Hass avocado orchard, to estimate the cultivation coefficient values (K_c) and the annual volume of water required per hectare. Moreover, the effect of different irrigation volumes over the vegetative and reproductive development of the trees was evaluated.

Water volumes corresponding to 90, 100, 110 and 130% of the evapotranspiration (E_{Tc}), determined by a modified Penman-Monteith method, in base of the measurements of an automatic meteorological station installed on the orchard, were applied. The irrigation frequency was determined by the partial drain off of the water in the soil, using tensiometer measurements at different soil depths.

When the determined K_c values for the area of application of the treatments watered with 90 and 100% E_{Tc} were used, a severe water stress was observed in the trees, expressed in the reduction of the trunk and short branches perimeter growth, compared to the treatments watered with 110 and 130% E_{Tc}. Under the agro-climate conditions where the assay was carried out, the avocado K_c value is closer to the treatments watered with 110 and 130% E_{Tc}. In all the treatments, the water tension measurements in the soil in fall and winter revealed values higher than the appropriate range, inferring that the K_c of those seasons can be similar to the months with a highest water demand.

Considering a K_c of 110 to 130% E_{Tc} and discounting the effective annual precipitation, the water requirements for an established avocado orchard will reach 7000-9000 m³/ha/year.

The analysis of the yields obtained with each treatment indicates that the treatment of 90% E_{Tc} results in a 21% fruit decrease compared to the control (100% E_{Tc}). The treatment watered with 110% E_{Tc} results in a 5% fruit increase compared to the control. When the percentage of fruit size is analyzed and related to kilograms and the projected prices, the results show that the treatment of 90% E_{Tc} results in a 35% decrease in profits to the producer compared to the treatments of 100 and 130 E_{Tc}, while the treatment of 110% E_{Tc} results in a 13% increase in profits to the producer. From these results the K_c value proposed for avocado for each month along the year is 0.72.

EFECTO DE SMARTFRESH® (1-METILCICLOPROPENO) A-

56

Y DEL ETILENO EN LA REGULACION DE LA MADURACIÓN DE AGUACATE HASSS. Ochoa¹ y A. Beltrán²

¹ Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. USA. TBeltran@agrofresh.com

Diversos trabajos han demostrado que frutos de aguacate Hass sometidos a exposición de 200 ppb de *SmartFresh* (1-MetilCicloPropeno) por 12 horas, reducen la velocidad de maduración de la fruta aumentando la vida de anaquel hasta por 12 días después de 18 a 22 días de almacenamiento en frío (6 °C). Este efecto es debido a que *SmartFresh* ocupa los sitios receptivos del etileno en el interior de los frutos, reduciendo la respiración y la producción endógena de etileno en frutos tratados. Sin embargo, es importante conocer el efecto del etileno exógeno aplicado a fruta de aguacate Hass previamente tratado con *SmartFresh* y su impacto en el proceso de maduración. Frutos de aguacate Hass calidad exportación con niveles de materia seca y de aceite de 27% y 19% respectivamente fueron sometidos a exposición de 200 partes por billón de *SmartFresh* por 12 horas y trasladados posteriormente a cámara de frío por 21 días a 6 °C. Al término de la cadena de frío los frutos tratados fueron sometidos a exposición de 100 ppm de etileno por intervalos de 24, 48 y 72 horas, a 21 °C y humedad relativa superior a 80%. Después de la exposición a etileno se mantuvo la fruta en laboratorio bajo condiciones de anaquel y se realizaron evaluaciones diarias de porcentaje de maduración, color, firmeza, materia seca y pérdida de peso. Los resultados indican que el efecto de *SmartFresh* es reversible por acción del etileno aumentando la eficiencia en relación directa al tiempo de exposición, sin deterioro de las propiedades de calidad de consumo.

EFFECT OF SMARTFRESH® (1-METHYLCYCLOPROPENE) A-56 AND ETHYLENE ON THE REGULATION OF MATURATION IN AVOCADO HASS

S. Ochoa¹ and A. Beltrán²

¹ Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. USA. TBeltran@agrofresh.com

Several works have demonstrated that avocado fruits cv. Hass exposed to 200 ppb of *SmartFresh* (1-MethylCicloPropene) during 12 hours, reduce maturation rate enhancing the shelf life up to 12 days after 18 to 22 days of cold storage (6°C). This effect occurs because *SmartFresh* occupies ethylene receptors inside the fruits, reducing respiration rate and ethylene endogenous production. However, it is important to know the effect of exogenous ethylene applied to avocado fruits cv. Hass previously treated with *SmartFresh* and its influence on the maturation process. Export grade avocado fruits cv. Hass with dry matter and oil levels of 27% and 19% respectively were exposed to 200 ppb of *SmartFresh* during 12 hours and subsequently transferred to a cold storage room for 21 days at 6°C. At the end of the cold chain, treated fruits were exposed to 100 ppm ethylene for 24, 48 and 72 hours at 21° C and a relative humidity higher than 80%. After ethylene exposure, fruits were maintained in the laboratory under shelf conditions and daily evaluations of maturation rate, colour, firmness, dry matter and weight loss were carried out. The results indicate that the effect of *SmartFresh* is reversible by ethylene action with an efficiency directly related to exposure time, without damage in consumer quality traits.

EFFECTO DE SMARTFRESH® (1-METILCICLOPROPENO) A-

57

**EN LA MADURACIÓN DE AGUACATE HASS BAJO
CONDICIONES SIMULADAS DE ALMACENAMIENTO
Y TRANSPORTE**S. Ochoa¹ y A. Beltrán²

¹ Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. USA. TBeltran@agrofresh.com

El aguacate, por su carácter climatérico y su sensibilidad al daño por frío, requiere de técnicas adecuadas en poscosecha para su conservación por largo tiempo. Lo prolongado de los trayectos marítimos de los embarques mexicanos destinados a Europa y Asia, estimado en 20 a 22 días, disminuye significativamente el periodo de anaquel de la fruta una vez que se distribuye a los detallistas e incrementa de manera significativa las pérdidas de fruta en el mercado final. Considerando el tiempo de tránsito de la fruta al mercado internacional final, se requiere de manejos especiales para asegurar el arribo de la fruta en condiciones óptimas de comercialización más aún cuando los embarques contienen fruta con diferentes niveles de aceite y materia seca lo que dificulta aún más la posibilidad de ofrecer una vida de anaquel uniforme y prolongada a la fruta. *SmartFresh* (1-MetilCicloPropeno) es un compuesto volátil de reciente descubrimiento que ha mostrado ser un potente inhibidor del etileno, el cual se liga a los sitios receptivos del etileno reduciendo su efecto y retrasando la maduración de la fruta. Con el propósito de conocer el efecto de *SmartFresh* en la maduración de aguacate Hass mexicano se sometieron a exposición de 200, 300 y 400 partes por billón de *SmartFresh* por 12 horas, lotes de fruta calidad exportación con niveles de materia seca y aceite de 21% y 12 respectivamente. Se incluyeron lotes de fruta de la misma calidad como control. Posterior al tratamiento la fruta se almacenó en cámara de frío a 6 °C por 18 días y al término de la cadena de frío se trasladó a anaquel para evaluar su comportamiento. Los resultados encontrados indican que *SmartFresh* reduce el proceso de maduración de aguacate Hass, manteniendo sus propiedades de firmeza, color y peso hasta por 12 días más que en el caso de fruta no sometida a exposición de *SmartFresh*. Adicionalmente *SmartFresh* reduce su sensibilidad a los patógenos poscosecha y al deterioro de deshidratación

EFFECT OF SMARTFRESH® (1-METHYLCICLOPROPENE) A-57 ON THE MATURATION OF HASS AVOCADO UNDER SIMULATED STORAGE AND TRANSPORT CONDITIONS

S. Ochoa¹ and A. Beltrán²

¹ Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. USA. TBeltran@agrofresh.com

Avocado, as a climacteric and chilling-sensitive fruit, requires appropriate postharvest techniques for its long-term conservation. The duration of the Mexican shipments to Europe and Asia, estimated in 20 to 22 days, significantly decreases the fruit shelf life and increase the fruit losses in the final destinations. Considering the transit time of the fruit to the final international markets, special handlings are required to secure the arrival of the fruit in the best commercialization conditions. As the shipment contains fruit with different oil and dry matter levels it is difficult to achieve an uniform and prolonged shelf life. *SmartFresh* (1-MethylCicloPropene) is a volatile compound, recently discovered and that has shown to be a powerful ethylene inhibitor, which is linked to the receptor sites of ethylene reducing its effect and delaying fruit maturation. In order to know the effect of *SmartFresh* on the maturation of Hass avocado, batches of export grade fruit with dry matter and oil levels of 21% and 12% respectively were exposed to 200, 300 and 400 ppb of *SmartFresh* during 12 hours. Batches of fruit of the same quality were included as controls. After the treatment the fruit was stored in cold storage rooms at 6 °C during 18 days and, subsequently, transferred to shelf to evaluate its behavior. The results indicate that *SmartFresh* delays the maturation process in Hass avocado, maintaining firmness, colour and weight properties up to 12 days more than in fruits not exposed to *SmartFresh*. Additionally, *SmartFresh* decreases the sensibility to postharvest pathogens and the dehydration damage.

CONTROL DE LA EDAD DE LA FRUTA: LA CLAVE

A-

58

DEL ÉXITO DE LA EXPORTACIÓN A LARGA DISTANCIA DE LOS AGUACATES DE NUEVA ZELANDA

J. Dixon¹, H.A. Pak, A.J. Mandemaker, D.B. Smith, T.A. Elmsly y J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, Nueva Zelanda.
E-mail: jonathandixon@nzavocado.co.nz.

Está demostrado que el aguacate tiene una vida de almacenamiento corta, de manera que es difícil mantener la calidad de la fruta cuando se exportan aguacates a mercados lejanos, siendo el periodo de viaje superior a 14 días. En los últimos años, la industria del aguacate de Nueva Zelanda ha realizado exportaciones a los EE.UU. desde agosto a noviembre. La crisis de calidad desatada en Nueva Zelanda en 1999 impulsó a la industria del aguacate de este país a poner en marcha un programa anual de garantía de la calidad, que funciona en colaboración con los importadores de aguacates procedentes de Nueva Zelanda. Se analiza la fruta de cada transporte, tomando muestras de las cajas de fruta en cada central de importación a su llegada a los EE.UU. Los análisis de las alteraciones de calidad se realizaron en la fruta inmadura y, después de un protocolo estandarizado de maduración, en la fruta madura. Esta información se ha utilizado para comprender los factores principales que influyen en la calidad de la fruta en el aguacate de exportación. El factor que más influye en la calidad de la fruta es su edad, definida por el número de días transcurridos desde la cosecha hasta el análisis. Se describe la relación entre la edad de la fruta cuando se analiza su maduración y su calidad, por medio de una función de crecimiento exponencial, observándose un deterioro apreciable de la calidad después de 32 días. Se explica el uso de esta información de garantía de la calidad para controlar la calidad del aguacate de exportación de Nueva Zelanda, con destino a los EE.UU., haciendo referencia a los momentos de la cosecha, embalaje y consolidación, antes de cargar la fruta en los barcos para su transporte.

La información de garantía de calidad se obtuvo mediante inspección, lo que impone limitaciones al grado en que se pueden definir otros factores que puedan afectar a la calidad de la fruta. Un factor importante es la interacción entre la madurez de la fruta y su edad. Los aguacates de Nueva Zelanda se exportan con un contenido de sustancia seca que oscila entre casi el 24% en agosto-septiembre hasta casi el 35% en febrero. Se sabe que la calidad del aguacate se deteriora a medida que avanza la estación. Se ha llevado a cabo una serie de experimentos para investigar la influencia de la edad de la fruta en su calidad, al cosecharla en septiembre, noviembre, enero o marzo. Se almacenó la fruta a 4-5°C, durante 6 semanas y se retiró en intervalos semanales para su maduración a 20°C. Se realizaron los análisis de los trastornos de calidad en la fruta verde, después de su almacenamiento y en la fruta madura. Los resultados de estos experimentos se discuten en relación a los cambios en la relación de la calidad de la fruta con su edad ya que la madurez de la fruta aumenta durante la campaña de recolección para la exportación.

FRUIT AGE MANAGEMENT: THE KEY TO SUCCESSFUL A- 58 LONG DISTANCE EXPORT OF NEW ZEALAND AVOCADOS

J. Dixon¹, H.A. Pak, A.J. Mandemaker, D.B. Smith, T.A. Elmsly and J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, New Zealand.
E-mail: jonathandixon@nzavocado.co.nz.

Avocados are recognised as having a short storage life making it a challenge to maintain fruit quality when exporting avocados to distant markets where transit times exceed 14 days. In recent years the New Zealand avocado industry has been exporting fruit to the USA from August to November. A quality crisis in 1999 prompted the New Zealand Avocado industry to implement an annual quality assurance programme operated in conjunction with importers of New Zealand avocados. Fruit from each shipment were surveyed by sampling boxes of fruit at each importers facility on arrival in the USA. Assessments of quality disorders were made on green fruit and, after a standardised ripening protocol, when eating ripe. This information has been used to develop an understanding of the main factors that influence fruit quality in exported avocados. The factor with the most influence on fruit quality was fruit age, defined as the number of days from when the fruit were harvested until when the fruit quality was assessed. The relationship between the age of fruit when cut for ripe assessment and fruit quality was described by an exponential growth function with an appreciable deterioration in quality occurring after 32 days. The use of the quality assurance information for managing New Zealand avocado fruit quality exported to the USA will be discussed with reference to the pick, pack and consolidation times before fruit is loaded onto ships for transit to market.

The quality assurance information was collected by survey which imposes limitations on the extent to which other factors that may affect fruit quality can be determined. One important factor is the interaction between fruit maturity and fruit age. New Zealand avocados are exported at dry matters that range from about 24% in August-September to about 35% in February. Avocado fruit quality is known to deteriorate as the season progresses. A series of experiments were carried out to investigate the influence of fruit age and maturity on fruit quality by harvesting the fruit in September, November, January and March. Fruit were stored at 4-5°C for up to 6 weeks and removed at weekly intervals to be ripened at 20°C. Assessments of quality disorders were made on green fruit when removed from storage and when ripe. The results of these experiments will be discussed with respect to changes in the relationship of fruit quality to fruit age as fruit maturity increases during the export harvest season.

EFFECTO DEL UNICONAZOL-P (SUNNY“) SOBRE EL A- 59 CRECIMIENTO Y PRODUCTIVIDAD DE PALTOS CV. HASS EN CHILE

F. Mena, F. Gardiazabal, C. Magdahl, A.W. Whiley, T. Cantuarias, C. Wilhelmy, F. González.

Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda., Casilla 476, Quillota, Chile. C.e.: gama@entel.chile.net.

La aplicación del regulador de crecimiento Uniconazol-p (Sunny“) en huertos comerciales de paltos se ha convertido en una práctica común en países como Israel, Australia y Sud Africa, donde es utilizado en aplicaciones primaverales destinadas a aumentar el tamaño y la producción de fruta, y en aplicaciones sobre rebrotes de poda de verano, destinadas a controlar el vigor y tamaño del árbol e incrementar la floración de la siguiente temporada.

En ensayos realizados en 3 localidades de la zona central de Chile se evaluó por primera vez el efecto de Uniconazol-p en huertos comerciales de paltos cv. Hass, comparando aplicaciones primaverales en dos dosis (0.5% y 1%) en 1 y 2 parcialidades, y aplicaciones sobre rebrotes de poda de verano en tres dosis (0.25%, 0.5% y 0.25%+0.5%) en 1 y 2 parcialidades. En ambos casos se evaluó la floración, cuaja, producción y control del crecimiento vegetativo de los árboles.

Los resultados de la primera temporada (2001-2002) indican que la aplicación primaveral de Sunny“ aumentó la intensidad de floración, y en dosis de 1% extendió el período de floración.

El efecto de la aplicación primaveral de Sunny“ sobre la forma de la fruta varía según la localidad y el nivel productivo del huerto. En localidades cercanas al litoral y en huertos con carga frutal media (15-20 ton/ha) las aplicaciones de Sunny“ redondearon la fruta, mientras que en el huerto de mayor producción (30 ton/ha) no se observó efecto sobre la forma de la fruta.

Las aplicaciones primaverales tuvieron efecto diferente sobre el número de frutos y kilos de fruta por árbol según la localidad. En una de las localidades no hubo efecto de las dosis aplicadas sobre ambos parámetros. En los otros huertos, las dosis de 0.5% y 1% de Sunny“ produjeron menos frutos por árbol que el testigo, pero de mayor calibre y no afectaron los kilos de fruta por árbol.

La aplicación primaveral de Sunny“ al 1% aumentó el tamaño de la fruta, lo que se reflejó en la obtención de un mayor porcentaje de calibres comerciales grandes (sobre 296 g/fruto), hasta 11% más que el testigo.

En los ensayos sobre rebrotes de poda, la aplicación de Sunny“ en todas las dosis probadas redujo significativamente el largo de brotes y el volumen del dosel.

EFFECT OF UNICONAZOL-P (SUNNY“) ON THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF AVOCADO CV. HASS IN CHILE

F. Mena, F. Gardiazabal, C. Magdahl, A.W. Whiley, T. Cantuarias, C. Wilhelmy, F. González.

Sociedad Gardiazabal y Magdahl Ltda., Casilla 476, Quillota, Chile. Electronic mail: gama@entelchile.net.

The application of the growth regulator Uniconazol-p (Sunny“) in commercial avocado orchards has become a common practice in countries such as Israel, Australia and South Africa, where it is used for spring applications to increase production and fruit size; it is also applied over the shoots after summer pruning, to control tree vigor and size and increase next season flowering load.

In assays carried out in 3 locations in Central Chile, the effect of Uniconazol-p was evaluated for the first time in commercial Hass avocado orchards, comparing spring applications with two doses (0,5% and 1%), and applications over the new shoots after pruning during summer in three doses (0.25%, 0.5% y 0.25%+0.5%). In both cases, the parameters evaluated included flowering, fruit set, production and control of the vegetative growth of the trees.

The results of the first season (2001-2002) indicate that the application of Sunny“ in spring increases flowering intensity, and in doses of 1% extended the flowering period.

The effect of the spring application of Sunny“ on fruit form varies depending on the location and the productivity of the orchard. In coastal regions as well as in orchards with medium productivity (15-20 ton/ha), the Sunny“ applications resulted in rounded fruits, while in the orchard with the highest productivity (30 ton/ha) no effect on fruit form was observed.

The spring applications had a different effect over the number of fruits and fruit load (kilogram) per tree depending on the location. In one of the locations no effect of the doses applied over both parameters was detected. In the other orchards, the doses of 0,5% and 1% of Sunny“ produced a smaller number of fruits per tree compared to the control, but they were bigger and fruit load per tree was not affected.

The spring application of Sunny“ at 1% increased the size of the fruit, resulting in the production of a higher percentage of fruit with large commercial diameters (about 296 g/fruit), up to 11% more than the control.

In the experiment on shoots after pruning, the application of Sunny“ at all the doses tested reduced significantly shoot length and volume of the canopy.

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD GENÉTICA EN ACCESIONES A- 60 DE AGUACATE EN TAIWÁN

Tsu-Liang Chang¹ , Ming-Te Lu¹, Chien-An Liu² y Iou-Zen Chen¹

¹ Dept. Horticulture. National Taiwan University. 106 Taipei. Taiwan. Republic of China. E-mail: ghouse@ntu.edu.tw

² Asian Vegetable Research and Development Center. P.O. Box 42. Shanhua. Tainan 741. Taiwan. Republic of China. E-mail: liuchien@netra.avrdc.org.tw

Se analizó la diversidad genética de cuarenta y dos accesiones de aguacate mantenidas en la estación experimental de agricultura de Chiayi (Chiayi, Taiwan), utilizando marcadores de ADN polimórficos amplificados al azar (RAPD). Se detectaron 107 bandas polimórficas en el análisis de diversidad genética por medio de la amplificación por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) de 21 cebadores octámeros, con una media de cinco bandas por cebador. Se consideraron a estos cebadores muy informativos porque amplificaban al menos una banda polimórfica que distinguía entre accesiones. Se utilizó el coeficiente de Jaccard para calcular la similitud genética y el análisis de grupos UPGMA para generar un dendrograma. Se separaron las 42 accesiones en tres grupos principales por medio del análisis de grupos. Primero, se dividieron en dos grupos principales, con un coeficiente de similitud de Jaccard de 0.27, y el segundo grupo principal se subdividió en dos subgrupos, con un coeficiente de 0.33. Se propone que existe un alto grado de diversidad genética entre los primeros grupos principales de aguacates cultivados, así como en los dos subgrupos del segundo grupo principal. El primer grupo principal se puede dividir además en cuatro subgrupos. Los cultivares asignados a los dos subgrupos primeros del primer grupo principal fueron de origen guatemalteco o antillano. Excepto Nabel, un cultivar de origen guatemalteco, la mayoría de los cultivares del tercer subgrupo eran híbridos entre variedades mexicanas y guatemaltecas. Las accesiones del primer subgrupo del segundo grupo principal eran híbridos de variedades mexicanas y guatemaltecas, o variedades guatemaltecas. Los cultivares mexicanos se asignaron al segundo subgrupo del segundo grupo principal. La información sobre la diversidad genética revelada por este estudio proporciona una base genética para seleccionar los parentales con el fin de explorar la heterosis para la mejora del aguacate.

GENETIC DIVERSITY ANALYSIS OF TAIWAN AVOCADO A-60 ACCESSIONS

Tsu-Liang Chang¹, Ming-Te Lu¹, Chien-An Liu² and Iou-Zen Chen¹

¹ Dept. Horticulture. National Taiwan University. 106 Taipei. Taiwan. Republic of China. E-mail: ghouse@ntu.edu.tw

² Asian Vegetable Research and Development Center. P.O. Box 42. Shanhua. Tainan 741. Taiwan. Republic of China. E-mail: liuchien@netra.avrdc.org.tw

Forty-two avocado accessions maintained at the Chiayi Agricultural Experimental Station (Chiayi, Taiwan) were evaluated for genetic diversity using random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. A total of 107 polymorphic bands were detected for genetic diversity analysis upon polymerase chain reaction (PCR) amplification of 21 octamer primers, an average of five scorable bands per primer. These primers were considered highly informative because they amplified at least one polymorphic band that distinguished between accessions. Jaccard's coefficient was applied to calculate genetic similarity, and UPGMA cluster analysis to generate the dendrogram. The forty-two accessions were separated into three main groups by cluster analysis. They were first divided into two main groups, at 0.27 of Jaccard's coefficient similarity and the second main group was further separated into two subgroups, at 0.33. It suggested that there was high degree of genetic diversity between the first main groups of cultivated avocados as well as the two subgroups of the second main group. The first main group can be further divided into four subgroups. Cultivars assigned to the first two subgroups of the first main group are of either Guatemalan or West Indian origin. Except Nabel, a cultivar introduced from Guatemala, most cultivars of the third subgroup are hybrids between Mexican and Guatemalan varieties. The accessions of the first subgroup of the second main group are either hybrids of Mexican and Guatemalan varieties or Guatemalan cultivars. Mexican cultivars are assigned to the second subgroup of the second main group. The genetic diversity information revealed by this study provides a genetic basis for selection of parents to explore heterosis for avocado improvement.

EFFECTO DE LAS PRECIPITACIONES ANTES

A-

61

DE LA COSECHA EN LA CALIDAD DEL AGUACATE 'HASS' MADURO EN NUEVA ZELANDA

H.A. Pak¹, J. Dixon, D.B. Smith, T.A. Elmsly y J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, Nueva Zelanda.
E-mail: HenryPak@nzavocado.co.nz

Con el fin de optimizar la calidad de exportación del aguacate de Nueva Zelanda, New Zealand Avocado Industry Council Ltd, ha establecido unas pautas para las condiciones de la cosecha, que incluyen las precipitaciones. Las pautas actuales especifican que la fruta no debe cosecharse si se producen más de 5 mm de precipitaciones en las 24 horas previas. Se ha demostrado en experimentos *in vivo* que una turgencia elevada en la fruta aumenta la susceptibilidad de las lenticelas a las lesiones por manejo (Everett et al., 2001). Sin embargo, no se ha determinado el nivel de precipitaciones necesario para afectar a la susceptibilidad frente a las lesiones por el manejo y a la calidad de la fruta madura, en condiciones de campo. Se han realizado experimentos de campo en la temporada 2002/03 para comprobar las consecuencias de diferentes niveles de precipitaciones en las 24 horas anteriores a la cosecha, tanto en la susceptibilidad frente a las lesiones por el manejo, como en la calidad de la fruta madura. Los experimentos se diseñaron para coincidir con la época de lluvias después de un periodo seco de 2-3 semanas. Se realizaron 3 ensayos en octubre de 2002, diciembre de 2002 y febrero de 2003. En cada ensayo, se recogieron 200 muestras controles antes de las lluvias. Se cosechó la mitad de esta fruta y se colocó directamente en bandejas, mientras que el resto se manipuló utilizando un método estandarizado para simular las condiciones de manejo durante la cosecha. Luego se cosecharon otras muestras de fruta después de varios periodos lluviosos y una muestra final 24 horas después de cesar la lluvia. Se refrigeró la fruta durante un periodo de 28 días a 4-5°C y luego, se maduró a 20°C, analizando la calidad de la fruta en el momento de madurez comestible. Se discuten los efectos de la lluvia durante la cosecha en la calidad de la fruta madura y la susceptibilidad frente a las lesiones por el manejo.

Bibliografía:

Everett, K.R., Hallett, I.C., Yearsley, C., Lallu, N., Rees-George, J and Pak, H.A. (2001). Morphological changes in lenticel structure resulting from imbibition and susceptibility to handling damage. *New Zealand Avocado Growers Association Annual Research Report* 1: 47-52.

IMPACT OF RAINFALL PRIOR TO HARVEST

A-

61

ON RIPE FRUIT QUALITY OF 'HASS' AVOCADOS IN NEW ZEALAND

H.A. Pak¹, J. Dixon, D.B. Smith, T.A. Elmsly and J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, New Zealand.
E-mail: HenryPak@nzavocado.co.nz

In order to optimise export quality of New Zealand avocados the New Zealand Avocado Industry Council Ltd sets guidelines for harvest conditions, which include rainfall. The guidelines currently specify that fruit should not be harvested if more than 5 mm of rain has fallen within the previous 24 hours. High fruit turgidity has been shown through *in vivo* experiments to increase the susceptibility of lenticels to handling damage (Everett et al., 2001). However, the level of rainfall required to impact on susceptibility to handling damage and ripe fruit quality under field conditions has not been determined. Field experiments were conducted in the 2002/3 season to determine the impact of different amounts of rain in the 24 hours preceding harvest on both susceptibility to handling damage and ripe fruit quality. Experiments were timed to coincide with forecast rain following a dry period of 2-3 weeks. There were 3 trials carried out in October 2002, December 2002 and February 2003. In each trial a control sample of 200 fruit were collected prior to the forecast rain event. Half of these fruit were picked and placed directly into trays, while the remainder were jostled using a standardized procedure to simulate handling during the harvesting process. Further samples were then collected after various periods of rain, and a final sample at least 24 hours after it had ceased raining. Fruit were coolstored for a period of 28 days at 4-5°C, then ripened at 20°C and fruit quality assessed at eating ripeness. The impact of rainfall at harvest on ripe fruit quality and susceptibility to handling damage will be discussed.

Reference:

Everett, K.R., Hallett, I.C., Yearsley, C., Lallu, N., Rees-George, J and Pak, H.A. (2001). Morphological changes in lenticel structure resulting from imbibition and susceptibility to handling damage. *New Zealand Avocado Growers Association Annual Research Report* **1**: 47-52.

INFLUENCIA DE LA MADURACIÓN A PRINCIPIOS DE A- 62 TEMPORADA EN LA CALIDAD DEL AGUACATE HASS, EN NUEVA ZELANDA

H.A. Pak¹, J. Dixon y J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, Nueva Zelanda.
E-mail: HenryPak@nzavocado.co.nz

La fruta inmadura es susceptible frente a una variedad de alteraciones de calidad, que pueden exacerbarse por periodos prolongados de almacenamiento refrigerado. La industria de Nueva Zelanda se enfrenta al problema de la gestión del estándar de maduración para la exportación, para minimizar los problemas de calidad causados por la madurez en las exportaciones a los EE.UU en el inicio de la temporada (agosto), intentando entrar en el mercado lo más pronto posible. El estándar actual industrial de maduración para el aguacate 'Hass' es un contenido medio de sustancia seca (SS) de 23%, con una limitación en la variabilidad en muestras de 20 frutos. Los estudios sobre la maduración a comienzos de temporada en los últimos tres años (2000-2002) se han centrado en 1) determinar los porcentajes regionales de SS que se acumula a inicios de temporada; 2) analizar la influencia del tamaño de la fruta en la acumulación de SS y 3) investigar la relación entre el contenido de SS y la calidad de la fruta. Se han estudiado los modelos regionales de acumulación de SS en plantaciones de referencia en tres áreas de producción de Nueva Zelanda (Far North, Northland y Bay of Plenty), durante las 3 últimas temporadas. Se cosecharon muestras de 20 frutos en intervalos semanales, en varias plantaciones de referencia de cada región, durante un periodo de 2-5 meses, al inicio de cada temporada de exportación. Se determinaron el peso de la fruta y el contenido de SS en cada fruta individual en la muestra de 20 frutos para estudiar su maduración. El contenido en SS aumentó de forma lineal en cada región, en cada temporada, variando desde 0.06 a 0.11% de SS por día. Las diferencias regionales en los porcentajes de acumulación de SS no eran uniformes tomando como base la temporada. No se observó una relación significativa entre el contenido de SS y el tamaño de la fruta (peso) en ninguna región, durante las temporadas de 2000 y 2001, aunque se observó una pequeña relación en la temporada de 2002.

En diversos momentos del periodo de control, se cosecharon muestras de 100 a 300 frutos antes del comienzo de la temporada de exportación. Esta fruta se conservó refrigerada a 4-5°C, durante un periodo de 2, 4 o 6 semanas. Luego, se maduró la fruta a 20 °C y se analizó su calidad en el momento de maduración comestible, por el tacto (equivalente a 85-100 en un penetrómetro, utilizando un peso de 300 g). Se observó una relación significativa entre el contenido de SS y varios aspectos de la calidad de la fruta en cada estación, principalmente la adhesión de la carne al hueso, la presencia de vasos fibrosos y la incidencia de podredumbre blanca. Todos estos factores disminuyeron al aumentar la maduración de la fruta. El contenido mínimo de SS en una muestra de maduración fue un indicador de calidad de la fruta mejor que la media de la muestra.

INFLUENCE OF EARLY SEASON MATURITY ON FRUIT A- 62 QUALITY IN HASS AVOCADOS IN NEW ZEALAND

H.A. Pak¹, J. Dixon and J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, New Zealand.
E-mail: HenryPak@nzavocado.co.nz

Immature fruit are prone to a range of quality disorders, which may be exacerbated by periods of extended coolstorage. The New Zealand industry is faced with the issue of managing the export maturity standard to minimise maturity related quality problems in early season (August) exports to the USA while obtaining as early a market presence as possible. The current industry maturity standard for 'Hass' avocados is an average dry matter (DM) of 24% with a constraint on variability within a 20 fruit sample. Studies on early season maturity over the past three years (2000-2002) have focussed on 1) determining regional rates of DM accumulation early season 2) influence of fruit size on DM content and 3) investigating the relationship between DM content and fruit quality. Regional patterns of DM accumulation have been followed on monitor orchards in three of New Zealand's production areas (Far North, Northland and Bay of Plenty) for the past 3 seasons. Samples of 20 fruit were drawn at 2 weekly intervals from several monitor orchards in each region for a period of 2-5 months at the start of each export season. Fruit weight and DM were determined for each individual fruit in the 20-fruit maturity sample. DM increased in a linear fashion within each region for a given season and ranged from 0.06 to 0.11% DM per day. Regional differences in rates of DM accumulation were not consistent on a seasonal basis. No significant relationship was observed between DM content and fruit size (weight) in any region for the 2000 and 2001 seasons, with weak relationships observed in the 2002 season.

At several times during the monitoring period samples of between 100-300 fruit were harvested before the start of the export season. Fruit were held in coolstorage at 4-5 °C for a period of either 2, 4 or 6 weeks. Fruit were then ripened at 20 °C and fruit quality assessed at eating ripe by hand feel (equivalent to 85-100 on a firmometer using a 300g weight). Significant relationships were observed between DM content and several aspects of fruit quality in each season, notably checker boarding, flesh adhesion to the stone, vascular stringiness and rot incidence, all of which decreased as fruit maturity increased. Minimum DM content within the maturity sample was a better indicator of fruit quality than the sample average.

DESARROLLO DE NORMATIVAS DE MADURACIÓN

A-

63

DE FRUTO Y CONTENIDO MINERAL PARA CULTIVARES DE AGUACATE DESTINADOS A EXPORTACIÓN PROCEDENTES DE DISTINTAS ZONAS AGUACATERAS DE SUDÁFRICAB Snijder, JM Mathumbu y FJ Kruger

ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops. Private Bag X11208. Nelspruit 1200. South Africa. Tel: (013) 753 7000 Fax: (013) 752 3854 E-mail: bram@itsc.agric.za

El objetivo de este estudio fue establecer normativas apropiadas de maduración y contenido mineral para Fuerte, Hass, Edranol, Pinkerton y Ryan crecidos en las zonas productoras de Limpopo, Mpumáñlanga y KwaZulu Natal, de Sudáfrica. Durante la campaña 2001/2002, se muestrearon frutos regularmente de granjas situadas en los distritos de Barberton, Eshowe, Hazyview, Levubu, Melmoth, Nelspruit, Richmond y Tzaneen. Los datos tomados incluían crecimiento del fruto, contenido de humedad y composición mineral. La intención es utilizar esta información para formular un plan de calidad para todos los cultivares, similar al desarrollado para Pinkerton durante las últimas campañas. Hasta el momento, se han formulado puntos provisionales de referencia para la humedad del fruto y el contenido de nitrógeno para Fuerte y Hass en las zonas productoras de Nelspruit, Kiepersol y Tzaneen. Sin embargo, se requieren ensayos intensivos de almacenamiento antes de hacer recomendaciones refinadas para huertos de alto y bajo riesgo en años de alta y baja producción. El estudio continúa.

DEVELOPMENT OF FRUIT MATURITY AND MINERAL A-

63

CONTENT NORMS FOR EXPORT AVOCADO CULTIVARS FROM DIFFERENT SOUTH AFRICAN AVOCADO GROWING REGIONS

B Snijder, JM Mathumbu and FJ Kruger

ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops. Private Bag X11208. Nelspruit 1200. South Africa. Tel: (013) 753 7000 Fax: (013) 752 3854 E-mail: bram@itsc.agric.za

The aim of this study is to establish appropriate harvest maturity and fruit mineral content norms for Fuerte, Hass, Edranol, Pinkerton and Ryan grown in the Limpopo, Mpumalanga and KwaZulu Natal production regions of South Africa. During the 2001/2002 season, fruit were sampled on a regular basis from farms in the Barberton, Eshowe, Hazyview, Levubu, Melmoth, Nelspruit, Richmond and Tzaneen districts. Measurements taken included fruit growth, moisture content and mineral composition. The intention is to use this information to formulate a quality assurance plan for all cultivars similar to that developed for Pinkerton during the last number of seasons. Thus far, provisional reference points for fruit moisture and nitrogen content have been formulated for Fuerte and Hass in the Nelspruit, Kiepersol and Tzaneen growing areas. However, intensive storage trials are required before refined recommendations can be made for high and low risk orchards during both 'on' and 'off' years. The study is continuing.

ESTUDIO NUTRICIONAL DE AGUACATE EN AGRICULTURA

A-64

ECOLÓGICA

Santiago Bobo Mariño

Campaña Verde. SAT Trops. Apdo 84 Vélez-Málaga 29700 Málaga. santiago@campina-verde.com

Se realiza un estudio comparativo de nutrición en aguacate en agricultura ecológica basado en la evaluación del contenido foliar de nutrientes y en el diagnóstico agronómico de suelos de explotaciones en manejo ecológicas, comparadas con explotaciones convencionales similares.

Se emplean datos de análisis foliares y datos de análisis de suelos de explotaciones con diferente periodo de experiencia en manejo ecológico. Por otra parte se realiza un estudio de los datos de análisis foliares y de suelos de explotaciones convencionales de características similares situadas en la misma comarca.

Los datos de estos dos grupos d explotaciones con diferente manejo se someten a una doble comparación: por un lado se someten a una comparación absoluta al contrastarlos con las referencias bibliográficas empleadas para evaluar los resultados analíticos y por otro lado se establece una comparación relativa de estos dos grupos entre sí.

NUTRITIONAL STUDY OF AVOCADO IN ORGANIC

A-

64

AGRICULTURE

Santiago Bobo Mariño

Campiña Verde. SAT Trops. Apdo 84 Vélez-Málaga 29700 Málaga. santiago@campi-
naverde.com

A comparative study on nutrition of avocado in organic agriculture is carried out. The study is based on the evaluation of leaf nutrient content and on the agronomical diagnostic of soils in organically and conventionally managed orchards.

Data of foliar and soil analyses from orchards with different periods of organic management are utilized. A study of data of foliar and soils analyses from conventional orchards with similar characteristics located in the same region is also carried out.

Data are subjected to a double comparison: an absolute one by comparing them with bibliographical references and a relative one by comparing the two groups of data.

ESTUDIO COMPARATIVO DE COSTES DE PRODUCCIÓN A- 65 DE AGUACATE EN AGRICULTURA ECOLÓGICA Y CONVENCIONAL

Santiago Bobo Mariño

Campiña Verde. SAT Trops. Apdo 84 Vélez-Málaga 29700 Málaga. santiago@campina-verde.com

Se realiza un estudio comparativo de costes de producción de aguacate en base a un estudio de casos de explotaciones aguacate en agricultura ecológica y en agricultura convencional con características similares y situadas en la misma comarca.

Se toma una muestra de explotaciones ecológicas y convencionales en las que se recopila una serie de información relativa a las inversiones, al manejo y a la producción de aguacate en al menos dos años de referencia. Con estos datos se establece la estructura de costes en cada explotación, la influencia de cada concepto en el coste total y se determinan los indicadores de coste por superficie y por producto, destacando las diferencias encontradas ente ambos grupos de explotaciones.

COMPARATIVE STUDY OF AVOCADO PRODUCTION

A-

65

COSTS IN ORGANIC AND CONVENTIONAL AGRICULTURE

Santiago Bobo Mariño

Campiña Verde. SAT Trops. Apdo 84 Vélez-Málaga 29700 Malaga, Spain. santiago@campinaverde.com

A comparative study of avocado production costs in organic and conventional agriculture was performed by analyzing data from several similar avocado orchards located in the same growing area. At least two-year information on investments, orchard management, and yield of both types of orchards were compiled. Based on these data, the cost structure and the influence of each production factor on the total cost were established for each orchard. Cost per hectare and per unit were determined stressing the differences between both growing systems.

CATÁLOGO DE PATRONES ANTILLANOS DE AGUACATE A- 66 UTILIZADOS EN ISRAEL

A. Ben-Ya'acov¹ y Miriam Zilberstaine²

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel. ² Dept. of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Extension Service. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

Debido al alto grado de salinidad del agua de riego utilizada en la actualidad y a las perspectivas futuras de seguir aumentando, los patrones de raza Antillana (*Persea americana*, subespecie Americana) son los únicos recomendados en las nuevas plantaciones. A través de un proyecto de investigación en campo a gran escala y a largo plazo, se seleccionaron 15 patrones antillanos de un total de 300, con una tolerancia variable al contenido de arcilla en el suelo. En el mismo sistema de investigación de campo, se seleccionaron patrones clonales, se volvieron a analizar y se recomendó el uso de unos 10 de ellos. En este trabajo se presenta las características de los patrones francos y clonales.

A CATALOG OF WEST-INDIAN AVOCADO ROOTSTOCKS A-66 IN USE IN ISRAEL

A. Ben-Ya'acov¹ and Miriam Zilberstaine²

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel. ² Dept. of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Extension Service. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

Due to the high level of salinity in the irrigation water at present and even increasing levels expected in future, West-Indian avocado race (*Persea americana*, sub-species Americana) is the only avocado rootstock recommended for use in new plantings.

Through a huge long-term large-scale field research system, 15 seeded West-Indian rootstocks were selected out of 300 within the experiments with differing tolerance to the lime levels in the soil.

Within the same field research system, clonal rootstocks were also selected, re-evaluated and about 10 of them were recommended for use.

The article presents the characteristics of both seeded and clonal rootstocks.

MARKETING EN AGUACATES, SI O SI

A-

67

Horacio Frías. Presidente de GUAYAL S.A. ARGENTINA

ESCENARIO HISTÓRICO

Estamos en España, testigo presencial de la historia de Europa. Las guerras, casi una constante en la historia, siempre tenían un objetivo. Apropiarse de la producción del país vencido. Los frutos de la tierra eran escasos, la tecnología precaria, y en esos siglos, aumentar la cantidad de tierra disponible mediante la guerra, era el único camino viable para disponer de mayor cantidad de productos.

La tierra sigue siendo un recurso escaso, pero la producción de aguacates hoy ha pasado de la escasez a la sobre oferta.

ESCENARIO ACTUAL

Los ingenieros, mediante la ciencia, la técnica, y el riego localizado, han realizado este cambio de la escasez a la sobre oferta. Sus consecuencias, benéficas ó peligrosas, no han sido todavía totalmente asumidas por los productores de aguacates. Es necesario hacerlo cuanto antes. La mayor producción es como la electricidad, sirve para dar luz ó sin querer para electrocutarse.

El poder económico ha dejado de estar en quienes tenían las anteriores ventajas comparativas, la propiedad de la tierra y la producción. Hoy está en las ventajas competitivas que son crear, desarrollar y mantener, un espacio para los aguacates en la mente de los consumidores.

Los activos físicos de Coca Cola, no llegan al 0,0001 del valor sus activos. Lo que más vale es la imagen de su marca en la mente del consumidor

¿Porqué si los mexicanos consumen casi 10 Kg. de aguacate al año, los israelíes casi 7 Kg. y los californianos 6 Kg., no podemos alcanzar esas cifras en muchos mas países?

Porque el productor está más predispuesto a invertir en fertilizantes que en marketing.

COMPLEMENTACIÓN ENTRE CALIDAD DEL PRODUCTO, COMERCIALIZACIÓN Y ACTIVIDADES PROMOCIONALES

El producto aguacate llega a la mesa del consumidor compuesto por tres productos:

El producto físico, el producto imaginario y el producto más servicios.

El Producto Físico: Son los frutos, el distribuidor ó mayorista debe tenerlo en cantidad, de calidad y con continuidad.

El Producto Imaginario: Es la imagen del aguacate en la mente del consumidor.

El Producto más Servicios: Premaduración, Logística de Distribución y Degustación.

(Se explican luego los detalles que conforman cada una de las tres partes del producto).

De los tres, el Producto Imaginario es el más importante. Si no hacemos conocer el excelente sabor del aguacate y no comunicamos sus enormes ventajas para la salud, no motivamos la actitud de compra, constante y continuada del consumidor.

Hay que asumir que mientras la cualidad está en lo tangible, que es el sabor del aguacate; el valor está en lo intangible, que es la imagen de las virtudes del aguacate, en la mente del consumidor.

La mayor competencia no son otros productos ó las otras variedades de frutos.

Es la indiferencia del consumidor que recibe múltiples ofertas de diferentes cosas y la apatía del productor y del distribuidor, que aún no toman las medidas complementarias a las crecientes producciones.

Al consumidor hay que crearle necesidades, que solo los productores de aguacate podamos satisfacer. Los médicos además de curar enfermedades, cuando reciben información adecuada pueden ayudar a prevenirlas. El aguacate es la fruta con mayor cantidad de vitaminas y minerales en la naturaleza. Informemos a médicos y nutricionistas.

MARKETING IN AVOCADOS, YES OR YES

A-

67

HORACIO FRÍAS, President of GUAYAL S.A. ARGENTINA.

HISTORICAL BACKGROUND

We are all gathered together here in Spain. A country that has witnessed and has had an important role in Europe's history. For centuries, wars have had a precise objective: to get hold of the production of countries that were defeated at war because crops were scarce and technology was precarious. To day, the land itself is a limited source but the supply of avocados, along with some other crops, has turned from shortage to surplus.

CURRENT SCENARIO

Engineers by means of science, technology and localized irrigation have made the difference: they have changed the course of action from shortage to surplus. While this situation is an advantage to supermarket chains, it is a drawback for us, the growers. It's necessary to change this situation right away. Big production is like electrical supply: it can provide plenty of light or it can become a hazard such as being electrocuted. The economic power has switched from the comparative advantages (land, property and production) to competitive advantages. The latter consists on creating, developing and keeping a space for avocado advantages in the consumer's mind. For instance, the real assets of Coca Cola doesn't reach the 0,0001% of its total assets. The most valuable issue here is the image of its brand in each consumer. Every Mexican consumes almost 10 Kg. of avocado a year, every Israelite 7 Kg., and every Californian 6 Kg. Why can't we reach those same figures in other countries? We can't achieve these figures because we, the growers, are willing to invest more on fertilizers rather than on marketing.

COMPLEMENTATION AMONG QUALITY OF THE PRODUCT, COMMERCIALIZATION AND PROMOTIONAL ACTIVITIES

The avocado product that reaches the table of the consumer is made up by three products:

The physical product, the imaginary product and the product plus the services.

The physical product: It is made up by the fruits; the distributor or the wholesaler must have with continuity and in sufficient amount and quality.

The imaginary product: This is the image of the avocado in the mind of the consumer.

The product plus the services: Prematuration, logistic of distribution and tasting.

(Details making up each one of these products will be given)

Out of the three products, the imaginary one is the most important. If we do not let people know the excellent taste of avocados, as well as their excellent health advantages, we will not motivate a constant and continuous buying attitude on the consumer. It is necessary to assume that while the quality is in the tangible, e.g., the avocado taste, the value is in the non tangible, e.g., the image of the virtues of the avocado in the mind of the consumer.

The greatest competence is not the other products or the other fruit varieties, but the indifference of the consumer, who gets multiple offers from different things as well as the apathy of the producer and distributor, who do not take complementary measures to counteract the increasing production.

It is necessary to create needs on the consumer, that only avocado producers could satisfy. Medical doctors, besides curing diseases, if they get adequate information, they could help in preventing diseases. The avocado is the fruit with the biggest amount in vitamins and minerals in nature. We should inform the medical doctors and nutritionists.

PROMOCIÓN GENERAL DE AGUACATES

A-

68

¿Merece la pena?

¿Se puede llevar a cabo?

Roger Jupe

Richmond Towers, Ltd. 26 Fitzroy Square, London W1T 6BT England

La utilización de campañas generales de promoción para productos alimentarios está muy extendida.

Especialmente en el caso de los productos frescos el uso de campañas generales de promoción es común en distintos lugares del mundo.

Estas campañas se diseñan generalmente para un producto hortofrutícola específico y frecuentemente se usan para estimular la demanda por parte del consumidor de productos de ciertos productores en una época determinada.

Es muy poco frecuente que distintos países colaboren en el establecimiento y seguimiento de una campaña genérica de promoción de un producto alimentario concreto.

Durante los últimos siete años los productores sudafricanos han llevado a cabo con gran éxito una campaña general de promoción de aguacates para el Reino Unido en su estación productiva – los meses de verano en Gran Bretaña. Campañas generales de aguacate han producido también en EE.UU. excelentes resultados.

En este trabajo el experto en comercialización y promoción de productos alimentarios Roger Jupe examina los datos sobre campañas generales de productos alimentarios, en particular, aguacates.

El Sr. Jupe es Director General de Richmond Towers, una agencia especializada en comercialización, publicidad y campañas de promoción de productos alimentarios. Tiene más de 30 años de experiencia en el diseño, seguimiento y evaluación en Europa de campañas generales de productos alimentarios tan distintos como carne y salmón,

pasta y aguacates. Ha trabajado también para muchas conocidas empresas de sector de la alimentación y las bebidas y para los gobiernos de Suecia, Canadá y EE.UU. ayudando a productores de esos países en los mercados de exportación.

GENERIC PROMOTION FOR AVOCADOS

A-

68

Is It Worthwhile?

Is It Workable?

Roger Jupe

Richmond Towers, Ltd. 26 Fitzroy Square, London W1T 6BT England

The use of generic promotion campaigns for food products is well established.

In fresh produce the use of generic PR campaigns especially is commonplace in many parts of the world.

These are usually for a specific fruit or vegetable type and are often used to stimulate consumer demand for the products of particular growers in a given season.

It is extremely rare for different countries to collaborate over establishing and running a generic promotion campaign for a particular food type.

For the past seven years South African growers have run a most successful generic campaign for avocados in the UK in their supply season – Britain's summer months. Generic avocado campaigns in the US have also produced some excellent results.

In this presentation the food marketing and promotion expert Roger Jupe examines the facts about generic campaigns for food products and, in particular, avocados.

Mr Jupe is CEO of Richmond Towers, the specialist food marketing, advertising and PR agency. He has over 30 years experience of establishing, running and evaluating generic food campaigns in Europe for products as diverse as meat and salmon, pasta and avocados. He has also worked for the Swedish, Canadian and US governments helping their food producers get into exporting as well as for many well known food and drink brands.

DESCUBRIMIENTO DE DIFERENTES TIPOS DE

A-

69

AGUACATES DE MONTAÑA EN COSTA RICA

A. Ben-Ya'acov¹, A. Solis-Molina² y G. Bufler³

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il.

² Ministry of Agriculture, San José, Costa Rica.

³ Hohenheim University, Alemania.

Se ha llevado a cabo un estudio sobre los recursos genéticos de aguacate explorando especies genéticamente próximas en Costa Rica. Se encontró que las poblaciones autóctonas de aguacate y especies próximas en este país son únicas y distintas a las que se encuentran en países situados más al norte. Un germoplasma único es el aguacate de montaña de Costa Rica, descrito aquí como una nueva subespecie, *Persea americana* var. *Costaricensis*. Es un tipo de aguacate abundante, que se distribuye en altitudes entre 1200 y 2000 m. sobre el nivel del mar. Las características del fruto lo diferencian de otras subespecies conocidas: el fruto es mucho más pequeño que los aguacates de tipo Antillano (*P. americana* var. *Americana*) y Guatemalteco (*P. americana* var. *Guatemalensis*), la superficie del fruto es similar a los aguacates de tipo Antillano debido a su color verde pálido, textura curtida suave, grosor medio y facilidad para separarse de la pulpa, pero presenta una semilla similar a los aguacates de tipo Guatemalteco debido a su superficie y forma ovalada. Se discute la posibilidad de que sea un híbrido entre ambas "razas" de aguacate. Otro germoplasma interesante descrito en este artículo es el aguacate silvestre de Monteverde, un genotipo único no conocido en ningún otro hábitat más que en las selvas de Monteverde y no pertenece a ninguna de las especies conocidas. Su descripción indica que estaría más próximo a *Persea nubigena* que a ningún otro tipo de aguacate pero su fruto es mucho más grande. Se discute tanto la evolución del aguacate descubierto en Monteverde como las medidas para su evaluación y conservación.

DIFFERENT MOUNTAIN AVOCADO TYPES DISCOVERED A- 69 IN COSTA-RICA

A. Ben-Ya'acov¹, A. Solis-Molina² and G. Bufler³

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il.

² Ministry of Agriculture, San Jose, Costa Rica.

³ Hohenheim University, Germany.

In a study of Avocado genetic resources, the related species were explored in Costa Rica. It was found in this country that the native avocado population and its botanical relatives are unique and differ from those known from northern countries. One unique item is the mountain avocado of Costa Rica, hereby described as a new sub-species- *Persea americana* var. *Costaricensis*. This is an abundant type of avocado, distributed in elevation between 1200 and 2000 m. above sea level. The fruit characteristics separate it from other known sub-species: it is much smaller than West Indian (*P. americana* var. *Americana*), and Guatemalan (*P. americana* var. *Guatemalensis*) avocados, it has skin like the West - Indian avocado in its pale green color, soft leathery texture, medium thickness and peelability, but a seed like the Guatemalan avocado in its oblate form and surface. The possibility of being hybrid of the above mentioned two "races" is discussed and contradicted. Other interesting type described in this article is the wild avocado of Monteverde, a unique type of avocado, not known from any other habitat, but only from the wild forest of Monteverde, and it could not be recognized botanically, as any other known species. Its description shows that it is closer to *Persea nubigena* than to any known avocado, but its fruit is much bigger. The evolution of the avocado that was discovered in Moteverde and measures for its future conservation and evaluation are discussed.

TRANSFORMACIÓN GENÉTICA DE AGUACATE

A-

70

Simon Raharjo¹, Witjaksono², Darda Efendi¹, Miguel A. Gomez-Lim³, Isidro Suarez¹ y Richard E. Litz¹

¹ Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 St., Homestead FL 33031-3314 EE.UU.; ² Botanical Garden, Jl, Bogor INDONESIA; ³ CINVESTAV, Irapuato Gto MÉXICO.

Una ventaja fundamental del uso de la transformación genética para la mejora de frutas es que se puede alterar un único carácter de interés, sin afectar de manera significativa al fenotipo del cultivar. Se han transformado cultivos embriogénicos de aguacate con distintas construcciones génicas con diferentes objetivos de interés en mejora. Se ha transformado el aguacate con genes que codifican distintas proteínas relacionadas con la patogénesis, incluyendo quitinasa, glucanasa y proteínas antifúngicas, y se ha establecido la primera plantación en invernadero de plantas transgénicas con el gen de AFP. Como parte de una estrategia de control de la enfermedad de sunblotch en aguacate, se han transformado cultivos embriogénicos con el gen de levadura de la ribonucleasa *pac1*. Para el control de la maduración del fruto y extender la duración del aguacate tras su recolección, se han transformado cultivos embriogénicos con el gen de la hidrolasa SAM, un gen bacteriano que participa en la rotura de la S-adenosilmetionina (SAM), un precursor del etileno, la hormona vegetal que controla la maduración del fruto del aguacate.

GENETIC TRANSFORMATION OF AVOCADO

A-

70

Simon Raharjo¹, Witjaksono², Darda Efendi¹, Miguel A. Gomez-Lim³, Isidro Suarez¹ and Richard E. Litz¹

¹ Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 St., Homestead FL 33031-3314 USA; ² Botanical Garden, Jl, Bogor INDONESIA; ³ CIN-VESTAV, Irapuato Gto MEXICO.

An important advantage for using genetic transformation to improve perennial fruit trees is that a single horticultural trait can be altered, without significantly affecting the phenotype of the cultivar. Embryogenic avocado cultures have been transformed with different gene constructs in order to address different breeding objectives. Avocado has been transformed with genes for different pathogenesis-related proteins, including chitinase, glucanase and antifungal protein, and the first greenhouse planting of transgenic plants containing the gene for AFP has been established. As part of a strategy for controlling avocado sunblotch disease, embryogenic cultures have been transformed with the *pac1* ribonuclease gene from yeast. In order to control fruit ripening and extend the shelf life of avocado fruit, embryogenic cultures have been transformed with the gene for SAM hydrolase, a bacterial gene that mediates the breakdown of S-adenosylmethionine (SAM), a precursor of ethylene, a phytohormone that triggers the ripening response of avocado fruit.

EXPERIMENTOS CON EL CULTIVAR ETTINGER

A-

71

INJERTADO EN PATRONES CLONALES DE AGUACATE

A. Ben-Ya'acov¹, Esther Michelson¹ y I. Sela¹

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel.
E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

Se diseñaron tres experimentos en Ein-Hachoresch durante 1981-1983. Se analizaron principalmente patrones mexicanos y la productividad de los árboles de dos de ellos -VC40 y VC57- fue superior a los otros seis. Se comprobó también que toleran condiciones calizas. En ausencia de caliza, el patrón VC51 resistente a la salinidad, mostró la mejor productividad. Este patrón tiene probablemente un origen híbrido antillano x guatemalteco. Se incluyó el VC28, un patrón antillano, sólo en un experimento, en condiciones calizas, y se demostró que induce una buena productividad.

Además del rendimiento acumulado, este trabajo incluye datos sobre el tamaño del árbol, la eficiencia del árbol, y la alternancia y la uniformidad de la producción (mediante el cálculo de CV): los patrones recomendados mostraron superioridad respecto a la alterancia y la uniformidad de la producción.

En el Kibbutz Bahan, se analizaron los patrones clonales de aguacate. La plantación experimental tiene un suelo bastante pesado con algunas zonas calcáreas y la calidad del agua es buena. El experimento principal incluyó cuatro combinaciones duplicadas de patrones y variedades de árboles altamente productivos de Ettinger, así como de otros grupos de árboles. Se demostró que dos de los grupos duplicados tuvieron un buen comportamiento, con una productividad del 69% superior a los árboles injertados en los patrones francos.

El segundo experimento incluyó patrones mexicanos que se habían seleccionado previamente para tolerancia a la salinidad. De éstos, un patrón, VC24, indujo una productividad elevada cuando se injertó con Ettinger. En ambos experimentos, la alta productividad inducida por los patrones se acompañó también de una elevada uniformidad en la producción, mientras que en los patrones francos la producción fue variable.

EXPERIMENTS WITH ETTINGER CULTIVAR GRAFTED 71 ON CLONAL AVOCADO ROOTSTOCKS

A. Ben-Ya'acov¹, Esther Michelson¹ and I. Sela¹

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel.
E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

Three experiments were established at Ein-Hachoshesh during the years 1981-1983. Mostly, Mexican avocado rootstocks were evaluated in the experiments, and the trees productivity on two of them - VC40 and VC57 was better than on the other six. They withstand lime conditions as well. In the absence of lime, the salt resistant VC51 rootstock exhibited the best productivity. This rootstock is probably of West-Indian x Guatemalan hybrid origin. VC28, a West-Indian rootstock, was included in one experiment only, where lime is present, and induced good productivity there.

Out of cumulative yield, the article includes data about tree size, tree efficiency, alternate bearing and uniformity (by calculation of CV): the recommended rootstocks showed superiority in regard to alternate bearing and uniformity.

At Kibbutz Bahan, clonally propagated avocado rootstocks were evaluated. The experiment orchard has almost heavy soil with some calcareous spots and the water quality is good. The main experiment included four combinations of rootstock and scion that were duplicated from outstandingly productive Ettinger trees, as well as other groups of trees. Two of the duplicated groups proved to have high ranking, and induced productivity of 69% more than trees grafted on the seedling rootstock.

The second experiment included Mexican rootstocks that had previously been selected for salinity tolerance. Of these, one rootstock - vc24 - was found to induce very high productivity when grafted Ettinger. In both experiments, the high productivity induced by the rootstocks was also accompanied with high uniformity in productivity, whereas on seedling rootstocks the productivity was very variable.

ENFERMEDADES DE SUELO EN PLANTACIONES

A-

72

DE AGUACATE EN ISRAEL – BREVE RESUMEN

Miriam Zilberstaine

Dept. of Plant Protection, Ministry of Agriculture & Rural Development, Extension Service, Bet-Dagan 50250, Israel. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

Las plantaciones de aguacate en Israel se caracterizan porque sólo algunos problemas son debidos a enfermedades del árbol. Las enfermedades principales se deben al suelo. En los últimos años ha aumentado la incidencia de éstas, principalmente en el centro de Israel.

Podredumbre radicular: Está causada por un hongo, *Phytophthora cinnamomi* **Rands**. Este hongo ataca las raíces activas del árbol y causa su degeneración, hasta producir la muerte del árbol. En Israel el problema es limitado. Existen pocas plantaciones donde se hayan eliminado los árboles. Durante los años en que se ha investigado esta enfermedad en Israel se ha observado que este hongo no se propaga, debido a características de los suelos. Sin embargo, de vez en cuando se observan árboles infectados. El tratamiento recomendado incluye: prevención de la exposición a los hongos en la plantación (material vegetal libre de hongos), utilización de patrones de aguacate resistentes, mejora de la gestión del riego (intervalos de riego frecuente combinados con periodos de menor riego), mejora del drenaje y tratamientos químicos.

Marchitamiento: Está causada por el hongo *Verticillium dahliae* **Kleb**. Este hongo ataca el sistema radicular a través del xilema del árbol y causa el marchitamiento de las ramas. Las plantas de la familia Solanaceae (patatas, tomates, etc.) sirven también como huéspedes de este hongo. Las esporas de este hongo pueden sobrevivir durante mucho tiempo en el suelo. Esta enfermedad causó daños en las plantaciones de aguacate en Israel hace 30 años, y se seleccionó el patrón “Stewart” por su resistencia. Recientemente, está aumentado la incidencia de esta enfermedad, especialmente en la zona costera. ¿Se debe al hecho de que las nuevas plantaciones se realizan en suelos donde se cultivaron anterioremente plantas hortícolas, como patatas? O ¿está correlacionado con otros factores de estrés ambiental?

Podredumbre blanca: Está causada por el hongo *Dematophora necatrix* **R Hartig**. Este hongo se presenta en Israel sólo en la fase asexual. La preocupación es que pueda aparecer la fase sexual (*Rosellinia*). El tratamiento de esta enfermedad se basa principalmente en la mejora de la gestión del riego y del drenaje del suelo.

Podredumbre basal del tallo: Está causada por el hongo *Ganoderma* spp. Este hongo ataca principalmente a los árboles débiles o a la madera muerta. Esta enfermedad se aísla principalmente en replantaciones de árboles, realizadas sin eliminar el tronco viejo del árbol anterior. Existe un aumento considerable en la incidencia de esta enfermedad en plantaciones viejas y nuevas.

En los dos últimos años, los aguacates de la región del valle de Chefer han colapsado. El agente patógeno aislado de estos árboles fue siempre *Cylindrocladium* spp. Estos hongos se han propagado también a otras especies de árboles frutales. En este momento, estamos investigando estos hongos y trabajando en las medidas de protección, aunque continuando con las medidas sanitarias.

Las plantaciones comerciales de aguacate en Israel se realizan con unas normas muy estrictas. Pero, a pesar de ello, en los últimos años ha aumentado la incidencia de enfermedades del suelo, principalmente en el centro del país. La pregunta que debe contestarse es si este hecho está relacionado con el aumento de la concentración de sal en el agua de riego.

SOILBORNE DISEASES IN AVOCADO ORCHARDS

A-

72

IN ISRAEL - A BRIEF SURVEY

Miriam Zilberstaine

Dept. of Plant Protection, Ministry of Agriculture & Rural Development, Extension Service, Bet-Dagan 50250, Israel. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

Avocado orchards in Israel are characterized by the fact that only a few problems arise due to tree diseases. The main diseases are soilborne diseases. In the recent years, there is an increase of incidences of soilborne diseases, mostly at the center part of Israel.

Root Rot disease: caused by fungi, *Phytophthora cinnamomi* **Rands**. The fungi attack the active roots of the tree and causes tree degeneration, up to complete death of the tree. In Israel there was a limited exposure. There were few orchards that trees were removed. During the years that this disease has been investigated in Israel it was found that the fungi is not spreading, due to the phenomena of suppressive soils. However from time to time infected trees are found. Recommended treatment include: Prevention of fungi exposure in the orchard (vegetative material free of fungi), using resistant avocado rootstock, improved irrigation management (frequent irrigation intervals combined with lower water application), drainage improvement and chemical treatment.

Wilting disease: caused by fungi *Verticillium dahliae* Kleb. The fungi attack the root system and spread through the tree xylem, and causes limb wilting. Plants from the Solanaceae family (potatoes, tomatoes etc.), serve also as a host to this fungi. The fungi spores can survive for a long time in the soil. The disease caused damage to avocado orchards in Israel, 30 years ago, and the "Stewart" rootstock was selected as a resistant one. Recently, there is an increase in the appearance of the disease occurrence, especially at the coastal area. Is it due to the fact that new plantations are planting on soils that grew previously vegetables, like potatoes? Or, is it correlated with other environmental stresses?

White root-rot disease: is caused by the fungi *Dematophora necatrix* **R Hartig**. The fungi occur in Israel only in its non-sexual stage. The concern is that the stage of sexual stage (*Rosellinia*) will appear. Treatment of the disease is mainly through improved irrigation management and improved soil drainage.

Basal Stem Rot: caused by the fungi *Ganoderma* spp. The fungi attack mainly weak trees or dead wood. The disease is isolated mainly in replants of trees, that were planting without removing the old trunk of the previous tree. There is a huge increase in the appearance of the disease in old and young orchards.

In the past two years, avocado trees in Chefer Valley Region collapsed. The pathogen isolated from those trees was always *Cylindrocladium* **spp**. The fungi have spread also to other species fruit trees. At this stage we are studying the fungi and working on means of protection while keeping up with the sanitary measures.

The commercial avocado orchards in Israel are cultivated in a very high standards. But even though there is an increase of incidences of soilborne diseases, in the recent years, mostly at the center part of Israel. The question to discuss is - whether is it correlated with the increase of salt concentration in the irrigation water?

INFLUENCIA DEL PATRÓN EN LA RESISTENCIA

A-

73

DE ÁRBOLES DE AGUACATE FRENTE A FACTORES DE ESTRÉS AMBIENTAL

Zilberstaine Miriam¹, E.Lahav², Anat Lowengart-Aycicegi³, E. Sokolowsky³, A.Ben Ya'acov⁴, Yasmin Krukowsky³ y J. Tarchitzky⁵

¹ Dept.of Plant Protection, Ministry of Agriculture & Rural Development, Extension Service. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

² Western Galilee A&D.

³ Dept of Water and Soil, Ministry of Agriculture, Extension Service. E-mail: anatlw@shaham.moag.gov.il

⁴ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100.

⁵ Shaham, Ministry of Agriculture & Rural Development, E-mail: tarechitz@agri.huji.ac.il Israel.

Debido a la escasez de agua en la agricultura israelí, se utiliza, cada vez más, agua salobre para regar los cultivos. Una de las principales características de este agua es su alta concentración en sales de cloro, sodio y boro. Este trabajo estudia los problemas causados por el riego del aguacate con agua con una concentración elevada de cloro y boro, en el crecimiento del árbol y en el rendimiento potencial (productividad y calidad de la fruta), y en los cambios producidos en el suelo (suelos medianamente y muy pesados). **Los objetivos del estudio son:** 1. La influencia de distintas concentraciones de cloro y boro en el agua de riego, en el crecimiento vegetativo del árbol y en la productividad, en condiciones de campo; 2. El análisis de los procesos que ocurren en el perfil del suelo, como resultado del riego con un agua de diferente calidad. **Descripción del estudio:** la investigación se realizó en dos lugares de las zonas principales de cultivo del aguacate: Chefer Valley (suelo de marga arenosa), "experimento Ha'maapil" y en el oeste de Galilea (suelo arcilloso), "experimento Acco". Se plantaron los árboles de aguacate en los lugares de experimentación según un diseño de bloques al azar, utilizando los cultivares 'Ettinger' y 'Hass', injertados en diferentes patrones, según el cultivar y el tipo de suelo. Los patrones eran francos y clonales (vc). Los factores analizados fueron: contenido de cloro y boro (90, 180 mg Cl/L y 0.01, 0.9 mg B/L en el "experimento Acco", y 200, 240, 350 mg Cl/L y 0.01, 0.25, 0.8 mgB/L en el "experimento Ha'maapil"). Los parámetros analizados fueron: control continuo de las plantas (rendimiento, crecimiento vegetativo, acumulación de sal en las ramas y hojas) y del suelo (concentraciones de cloro y boro). Los resultados principales son los siguientes: se observaron diferencias en la respuesta de los árboles (crecimiento vegetativo y rendimiento) según la concentración de cloro y boro, y en el estrés por calor extremo, según el patrón, el tipo de suelo y la variedad. La acumulación de sal está relacionada con el tipo de suelo y el sistema de riego.

Este trabajo contribuye notablemente a detectar los problemas que pueden surgir debidos a la exposición prolongada de aguacates a concentraciones elevadas de cloro y boro. La detección y la definición de los problemas permitirá encontrar las soluciones correctas. La singularidad de esta investigación es el análisis cuantitativo de la influencia del cloro y el boro en el aguacate, y de la interacción entre ambos, en condiciones de campo. Este estudio permitirá comprender la dinámica (disponibilidad, acumulación y movimientos en el perfil del suelo) de estas sales en el perfil del suelo y en el árbol (patrones y variedades).

THE INFLUENCE OF AVOCADO ROOTSTOCKS

A-

73

ON THE TREE RESISTANCE TO ENVIRONMENTAL STRESSES

Zilberstaine, Miriam¹, E.Lahav², Anat Lowengart-Aycicegi³, E. Sokolowsky³, A.Ben Ya'acov⁴, Yasmin Krukowsky³ and J. Tarchitzky⁵

¹ Dept.of Plant Protection, Ministry of Agriculture & Rural Development, Extension Service. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

² Western Galilee A&D.

³ Dept of Water and Soil, Ministry of Agriculture, Extension Service. E-mail: anatlw@shaham.moag.gov.il

⁴ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100.

⁵ Shaham, Ministry of Agriculture & Rural Development, E-mail: tarechitz@agri.huji.ac.il Israel.

Due to acute water shortage in Israeli agriculture, more and more brackish water is being used for irrigation. One of the main characteristics of this water is a high concentration of chloride, sodium and boron. This research is trying to deal with the problems arising from irrigation of avocado with water containing high concentration of chloride and boron, in respect to tree growth and yield potential (productivity and fruit quality) and in respect to soil and the changes occurring in it (medium and heavy soil). **The research objectives are 1.** The influence of different levels of chloride and boron in irrigation water on avocado tree vegetative growth and productivity under field conditions. **2.** Evaluation of processes, that occur in the soil profile, as a result of irrigation with different quality water. **Research description:** Research is being conducted in two sites, in the main avocado growing areas: Chefer Valley (sandy loam soil), "Ha'maapil experiment", and in the Western Galilee (clay soil), "Acco experiment". Avocado trees were planted in the experiment sites in a randomized block design and the cultivars are 'Ettinger' and 'Hass', grafted on different rootstocks according to the cultivar and soil type. The rootstocks are both seedlings and vegetative clones (vc). The factors measured: Chloride and boron levels (90, 180 mg Cl/L and 0.01, 0.9 mg B/L in "Acco experiment" and 200, 240, 350 mg Cl/L and 0.01, 0.25, 0.8 mgB/L in "Ha'maapil experiment"). The parameters measured: Continuous monitoring of the plant (yields, vegetative growth, salt accumulation in branches and leaves), and of the soil (chloride and boron concentrations). Main results at present are: Differences in tree responses (vegetative growth and yield) were found with differing chloride and boron levels and extreme heat stress in accordance with the rootstock, soil type and variety. Salt accumulation is related to the soil type and irrigation management.

This research has a significant contribution for detecting problems that may arise, due to prolonged exposure of avocado trees to high levels of chloride and boron. Detecting and defining the problems will enable finding the right solutions. The uniqueness of this research is the quantitative examination of chloride and boron influence on avocado tree, and the interaction between them, in field conditions. This research will enable to learn the dynamics (availability and accumulation and movement through soil profile) of these salts in the soil profile and in the tree (rootstocks and scion).

CONTROL QUÍMICO DE TRIPS EN AGUACATE

A-

74

CV. HASS EN COATEPEC HARINAS, ESTADO DE MÉXICO

E. Castañeda-González¹, H. González-Hernández², R. Johansen-Naime³, D. L. Ochoa-Martínez², H. Bravo-Mojica², J. F. Solís-Aguilar⁴

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX. Ignacio Zaragoza No. 6. Coatepec Harinas, Edo. de México. CP. 51700, e-mail: cictamex@prodigy.net.mx.

² Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad. km 36.5. Carr. México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx. CP. 56230, e-mail: hgzzhdz@colpos.mx, idaniel@colpos.mx

³ Instituto de Biología, UNAM. Apdo. Postal. 70-153, México, D.F. CP. 04510 (Coyoacán), e-mail: naime@biologia.unam.mx.

⁴ Depto. de Parasitología, UACH. km 38.5 Carr. México-Texcoco. CP. 56230, e-mail: jfsolis@hotmail.com

En México, para el control químico de trips en Aguacate, sólo están autorizados por la Dirección General de Sanidad Vegetal, el aceite parafínico de petróleo al 80% y el paratión metílico C.E. 47%. Por lo que en éste trabajo se evaluó la efectividad biológica de los insecticidas paratión metílico (Folidol™ M72) a dosis de mL L⁻¹ de agua, aceite parafínico de petróleo (Safe-T-Side™) a dosis de 20 mL L⁻¹ de agua y dimetoato (Dimetri 400™) a dosis de 1.5 mL L⁻¹ de agua. El trabajo se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Cruz” de la Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX S. C. en Coatepec Harinas, Edo. de México. De octubre de 2000 a abril de 2001. Los muestreos de trips se realizaron directamente de follaje y mediante monitoreo en trampas amarillas pegajosas. Los datos del muestreo de trips se analizaron mediante ANOVA y comparación de medias (Tukey, $\alpha = 0.05$), usando el paquete estadístico SAS (SAS Institute, 1989). En los muestreos realizados a follaje, el análisis estadístico general mostró que hubo diferencias significativas entre tratamientos ($F = 5.49$; $gl = 3$; $P = 0.0021$); especialmente con diferencias altamente significativas entre el dimetoato y el testigo, con una media de 5.4 y 23.4 trips/ árbol, respectivamente. Por otro lado, en el monitoreo realizado con trampas amarillas pegajosas, el análisis mostró diferencias no significativas entre tratamientos ($F = 0.81$; $gl = 3$; $P = 0.4941$). Respecto a la efectividad biológica de los productos mediante la fórmula de Abbott, un análisis general, mostró que el dimetoato resultó ser el mejor tratamiento contra trips con un 77% de efectividad; en tanto que el paratión metílico y aceite parafínico de petróleo tuvieron el 50 y 47% de efectividad, respectivamente.

CHEMICAL CONTROL OF THRIPS IN AVOCADO

A-

74

CV. HASS IN COATEPEC HARINAS, STATE OF MÉXICO

E. Castañeda-González¹, H. González-Hernández², R. Johansen-Naime³, D. L. Ochoa-Martínez², H. Bravo-Mojica², J. F. Solís-Aguilar⁴

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX. Ignacio Zaragoza No. 6. Coatepec Harinas, Edo. de México. CP. 51700, e-mail: cictamex@prodigy.net.mx.

² Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad. km 36.5. Carr. México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Edo. de Méx. CP. 56230, e-mail: hgzzhdz@colpos.mx, idaniel@colpos.mx

³ Instituto de Biología, UNAM. Apdo. Postal. 70-153, México, D.F. CP. 04510 (Coyoacán), e-mail: naime@biologia.unam.mx.

⁴ Depto. de Parasitología, UACH. km 38.5 Carr. México-Texcoco. CP. 56230, e-mail: jfsolis@hotmail.com

In México, there are only two products approved by the Dirección General de Sanidad Vegetal for the chemical control of thrips in avocado, 80% petroleum paraffinic oil and methyl parathion C.E. 47%. Thus, the biological effectivity of the insecticides methyl parathion (Folidol® M72) at a dose of mL L⁻¹ water, petroleum paraffinic oil (Safe-T-Side®) at 20 mL L⁻¹ water and dimethoate (Dimetri 400®) at 1.5 mL L⁻¹ water, were evaluated in this work. This work was carried out at the Centro Experimental "La Cruz" that belongs to the Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX S. C. in Coatepec Harinas, state of México, from October 2000 to April 2001. Thrips were sampled directly from the leaves and by means of yellow adhesive traps. ANOVA and mean comparison (Tukey $\alpha = 0.05$) of the data of thrips sampling were made using the SAS statistic program (SAS Institute, 1989). In the samples taken from leaves, the general statistical analysis showed significant differences among treatments ($F = 5.49$; $gl = 3$; $P = 0.0021$); the differences were specially significant between dimethoate and the control, with mean values of 5.4 and 23.4 trips/ tree, respectively. On the other hand, in the samples taken with yellow adhesive traps, the analysis did not show significant differences among treatments ($F = 0.81$; $gl = 3$; $P = 0.4941$). Regarding the biological effectivity of the product by means of the Abbott's formula, a general analysis showed that the dimethoate was the best treatment against thrips with an effectivity of 77%; methyl parathion and petroleum paraffinic oil yielded an effectiveness of 50% and 47%, respectively.

TRIPS EN DIFERENTES CULTIVARES DE AGUACATE

A-

75

Y EN MALEZA ASOCIADA AL CV. HASS EN COATEPEC HARINAS, ESTADO DE MÉXICO

E. Castañeda-González¹, H. González-Hernández², R. Johansen-Naime³, D. L. Ochoa-Martínez², H. Bravo-Mojica², J. F. Solís-Aguilar⁴

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX. Ignacio Zaragoza No. 6. Coatepec Harinas, Edo. de México. CP. 51700, e-mail: cictamex@prodigy.net.mx.

² Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad. km 36.5. Carr. México-Tezcoco, Montecillo, Tezcoco, Edo. de Méx. CP. 56230, e-mail: hgzzhdz@colpos.mx, idaniel@colpos.mx

³ Instituto de Biología, UNAM. Apdo. Postal. 70-153, México, D.F. CP. 04510 (Coyoacán), e-mail: naime@biologia.unam.mx.

⁴ Depto. de Parasitología, UACH. km 38.5 Carr. México-Tezcoco. CP. 56230, e-mail: jfsolis@hotmail.com

El trabajo se llevó a cabo en el Centro Experimental “La Cruz” de la Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX S. C., en Coatepec Harinas, Estado de México, de agosto de 2000 a abril de 2001. Las colectas de trips se realizaron mediante muestreos directos a brotes foliares, inflorescencias y fruto pequeño (“cerillo-canica”) de aguacate en los cultivares Hass, Fuerte, Colín V.33, árboles criollos y maleza asociada al cv. Hass. Se determinó un total de 656 ejemplares de trips, de los cuales, el 40.85% correspondió al cv. Hass, 15% a cv. Colín V.33 y el 12.3% a cv. Fuerte; el resto, el 31.7%, correspondió al aguacate criollo y maleza asociada al cv. Hass. Del material colectado, 45 especies se encontraron asociadas al cv. Hass; 30 a Fuerte; 24 a Colín V. 33 y nueve en aguacate criollo. Asimismo, se encontraron nueve especies compartidas en los tres cultivares, una depredadora *Leptothrips mcconnelli* (D. L. Crawford) y ocho especies fitófagas: *Frankliniella bruneri* Watson, *F. difficilis* Hood, *F. minor* Moulton, *F. occidentalis* (Pergande), *Scirtothrips aguacatae* Johansen et Mojica, *S. kupandae* Johansen et Mojica, *S. perseae* Nakajara y *Neohydatothrips signifer* (Priesner). Respecto a la maleza asociada al cv. Hass, se encontraron 19 especies pertenecientes a 17 géneros y nueve familias. Las especies de maleza con mayor número de trips fueron: *Taraxacum officinale* Weber, *Aldama dentata* Llave&Lex y *Oenothera roseae* L. Hérit ex Ait. En estas especies de maleza se encontró un total de 31 especies de trips, distribuidas en los géneros *Scirtothrips*, *Frankliniella*, *Thrips* y *Exophthalmothrips*. Del total de especímenes de trips determinados, 23 especies son nuevos registros para Coatepec Harinas, Estado de México y se encuentran en proceso de descripción taxonómica.

THRIPS IN DIFFERENT AVOCADO CULTIVARS

A-

75

AND IN WEEDS ASSOCIATED WITH CV. HASS
IN COATEPEC HARINAS, STATE OF MEXICO

E. Castañeda-González¹, H. González-Hernández², R. Johansen-Naime³, D. L. Ochoa-Martínez², H. Bravo-Mojica², J. F. Solís-Aguilar⁴

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX. Ignacio Zaragoza No. 6. Coatepec Harinas, Mexico. CP. 51700, e-mail: cictamex@prodigy.net.mx.

² Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad. km 36.5. Carr. México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Mexico. CP. 56230, e-mail: hgzzhdz@colpos.mx, idaniel@colpos.mx

³ Instituto de Biología, UNAM. Apdo. Postal. 70-153, Mexico, D.F. CP. 04510 (Coyoacán), e-mail: naime@biologia.unam.mx.

⁴ Depto. de Parasitología, UACH. km 38.5 Carr. Mexico-Texcoco. CP. 56230, e-mail: jfsolis@hotmail.com

This work was carried out at the Experimental Center “La Cruz” of the Fundación Salvador Sánchez Colín, CICTAMEX S. C., in Coatepec Harinas, state of Mexico, from August 2000 to April 2001. Thrip collection was performed by sampling directly from buds, flowers, and small fruits of avocado cvs. Hass, Fuerte, Colín V. 33, native avocado trees (Mexican race), and weeds associated with Hass avocado. A total of 656 thrips were collected. The percentages of insects collected in Hass, Colín V. 33, and Fuerte avocado trees were 40.85, 15, and 12.3%, respectively. The remaining 31.7% of insects were collected in native trees and weeds associated to Hass avocado. Forty-five, 30, 24, and 9 species of the collected thrips were associated with Hass, Fuerte, Colín V. 33, and native avocado trees, respectively. Likewise, nine species were found in all three cultivars. A predator, *Leptothrips mcconnelli* (D. L. Crawford), and the following eight phytophagous species were also found: *Frankliniella bruneri* Watson, *F. difficilis* Hood, *F. minor* Moulton, *F. occidentalis* (Pergande), *Scirtothrips aguacatae* Johansen et Mojica, *S. kupandae* Johansen et Mojica, *S. perseae* Nakajara, and *Neohydatothrips signifer* (Priesner). Nineteen species belonging to seventeen genera and nine families were found in weeds associated with Hass avocado. Weeds showing the greatest presence of thrips were *Taraxacum officinale* Weber, *Aldama dentata* Key&Lex, and *Oenothera roseae* L. Hérit ex Ait. Thirty-one thrip species, belonging to the genera *Scirtothrips*, *Frankliniella*, and *Exophthalmothrips*, were found in these weeds. Of the total number of thrips found, twenty-three species were observed for the first time in Coatepec Harinas, state of Mexico, and their taxonomic description is currently in progress.

EXPERIENCIAS EN LA TRANSFERENCIA

A-

76

DE TECNOLOGÍA CON PRODUCTORES DE AGUACATE, EN URUAPAN, MICHOACÁN, MÉXICO

Salvador Aguirre Paleo¹, Daniel Guzmán Aguirre² y Ana E. Bárcenas Ortega¹

¹ Profesor Investigador Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez UMSNH

² Tesista Paseo Lázaro Cárdenas esquina Berlín, Uruapan Michoacán México.

aguirrepaleo@hotmail.com daniss6@hotmail.com abarpenas@prodigy.com.mx

A pesar de que en el estado de Michoacán, México se tienen 80,000 has plantadas de aguacate, con una producción de 820,224 ton (85.05% del país), el rendimiento promedio que se obtiene es de 10 ton/ha, teniendo un potencial entre 18 y 30 ton/ha. Dentro de la cadena agroalimentaria del aguacate, en términos de valor, el eslabón de la producción representa el 40%. Son muchos y de diversa índole, los factores que inciden sobre la misma, pero uno muy importante es la escasa aplicación de tecnologías apropiadas, por lo que se hace necesario hacerles llegar a los productores, tecnologías más adecuadas a sus condiciones ambientales y socioeconómicas.

Por ello, durante 2002 y 2003 se realizaron actividades de transferencia de tecnología para productores en la región de Uruapan, Michoacán, mismas que fueron evaluadas con la metodología de encuesta aplicada, bajo un muestreo simple aleatorio realizado a 113 de los 265 productores que asistieron a 13 eventos (2 giras de intercambio tecnológico, 3 demostraciones de campo, 3 cursos a productores, 2 conferencias magistrales, 1 curso a mayordomos y administradores de huertos y 2 conferencias específicas). El 95% de ellos apreciaron importantes los temas de las tecnologías abordadas (Fertirriego, control de plagas, enfermedades y malezas, poscosecha, podas, nutrición, polinización, buenas prácticas de cosecha, uso eficiente de maquinaria, entre otros). Un 92% determinó que lo expuesto es aplicable para las condiciones de su huerto. En costo de las tecnologías planteadas, solo el 21% consideran que es bajo y accesible económicamente, el 64% las ubica en un costo medio, no fácilmente accesibles y un 15% opinan que tienen un alto costo económico. Los temas que mas interesan a los productores para futuros eventos de transferencia siguen siendo en orden de importancia: Podas, fertilización, comercialización, manejo de aguacate orgánico, manejo de compostas, control de plagas y enfermedades, nutrición, mantenimiento de maquinaria, inocuidad y control biológico.

TECHNOLOGY TRANSFER EXPERIENCES

A-

76

WITH AVOCADO GROWERS, IN URUAPAN, MICHUACAN, MEXICO

Salvador Aguirre Paleo¹, Daniel Guzmán Aguirre² and Ana E. Bárcenas Ortega³

¹ Profesor Investigador Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez UMSNH,

² Tesista Paseo Lázaro Cárdenas esquina Berlín, Uruapan Michoacán México

aguirrepaleo@hotmail.com daniss6@hotmail.com abarcenas@prodigy.com.mx

Although in the Michoacan state, Mexico, there are 80.000 has of avocado orchards, with a production of 820.224 tons (85.05 % of the country), the average production is 10 ton/ha, with a potential increase between 18 to 30 ton/ha. Production represents 40%, in terms of added value, of the avocado agroalimentary chain. The factors that affect production are various and from different origins, but one of the most important is the lack of application of proper technologies. Consequently, it is necessary to bring close to the growers, adequate technologies for their environmental and socioeconomic conditions.

Hence, during 2002 and 2003 were developed technology transfer activities for avocado producers in the Uruapan region, Michoacan. Those were evaluated through a questionnaire, using a simple random sampling of 113 of the total 256 farmers who attended 13 events (2 technology exchange tours, 3 field exhibitions, 3 instruction courses to producers, 2 main conferences, 1 instruction course to orchard administrators, and 2 specific conferences). Ninety five per cent of them appreciated as important the technologies covered (fertigation, pest and disease control, post-harvest, pruning, nutrition, pollination, appropriate harvest practices, efficient machinery use, among some others); 92% affirmed that the topic covered could be applied to their orchard conditions. Regarding the cost of the technologies, only 21% considered them as low and economically accessible, whereas 64% considered them in medium cost and difficulty access and 15% estimated a high economic cost. The more interesting topics to the growers for future technology transfer events are in order of importance: pruning, fertilization, marketing, avocado organic management, compost management, pest and disease control, nutrition, machinery management and biological control.

DETERMINACIÓN IRREVERSIBLE DE LA FLORACIÓN A-

77

EN EL AGUACATE 'HASS', EN UN CLIMA SUBTROPICAL

S. Salazar-García¹, L.E. Cossio-Vargas² y C.J. Lovatt³

¹ Campo Experimental Santiago Ixcuintla, INIFAP, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, México. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

² Facultad de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Apdo. Postal 49, Xalisco, NAY 63780, México.

³ Department of Botany & Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, EE.UU. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

Para aumentar con éxito la cantidad de flores o promover el crecimiento vegetativo para disminuir la floración en el aguacate, es esencial conocer el momento de determinación irreversible de la floración, para aplicar en el momento adecuado el fertilizante o el regulador de crecimiento, o podar en el momento de la transición de crecimiento vegetativo a reproductivo, pero antes de la determinación del desarrollo floral. Además, para prevenir un aumento de crecimiento vegetativo a expensas de la floración, no se deben realizar tratamientos para estimular el crecimiento vegetativo durante la transición de la fase vegetativa a la reproductiva, sino después de la determinación irreversible de la floración. Se realizó un estudio de dos años en una plantación comercial de aguacate en una zona de clima subtropical de Tepic, Nayarit, México, para comprobar la fecha en que los brotes de crecimiento de invierno (febrero) y verano (julio) del aguacate 'Hass' alcanzan la determinación irreversible de la floración. Independientemente del momento de tratamiento o de la edad de los brotes, la determinación irreversible de la floración de las yemas apicales fue del 15 de octubre en ambos años. Las yemas irreversible determinadas estaban cerradas y puntiagudas, con senescencia parcial de las escamas de la yema. Anatómicamente, las yemas presentaban un meristemo del eje primario convexo y cuatro meristemas de inflorescencias de ejes secundarios. Las yemas apicales de los brotes de invierno mostraron un mayor desarrollo que las de verano; sin embargo, la fecha de la antesis (25 de febrero) no se modificó.

IRREVERSIBLE COMMITMENT TO FLOWERING

A-

77

OF THE 'HASS' AVOCADO IN A SUBHUMID WARM CLIMATES. Salazar-García¹, L.E. Cossio-Vargas², and C.J. Lovatt³

¹ Campo Experimental Santiago Ixcuintla, INIFAP, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, Mexico. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

² Facultad de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Apdo. Postal 49, Xalisco, NAY 63780, Mexico.

³ Department of Botany & Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, USA. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

To successfully increase floral intensity or promote vegetative growth to decrease flowering in avocado, it is essential to know the time of irreversible commitment to flowering to properly time fertilizer or plant growth regulator applications or pruning to the time of transition from vegetative to reproductive growth but prior to commitment to floral development. Furthermore, to prevent an inadvertent increase in vegetative growth at the expense of flowering, treatments that stimulate vegetative growth should not be made during the transition from vegetative to reproductive growth but after irreversible commitment to flowering. A two-year study was conducted in a commercial avocado orchard in the subhumid warm climate of Tepic, Nayarit, Mexico, to determine the date when winter (February) and summer (July) flush shoots of 'Hass' avocado reach irreversible commitment to flowering. Shoots were defoliated and girdled at different stages of bud development from September to January each year. Irrespective of time of treatment or shoot age, irreversible commitment to flowering of apical buds was attained by 15 October in both years. Buds irreversibly committed to flowering were closed and pointed and with partial senescence of bud scales. Anatomically, the buds showed a convex primary axis meristem and four secondary axis inflorescence meristems. Apical buds from winter shoots showed a more advanced development than those from summer shoots; however, the date of anthesis (25 Feb.) was not affected.

VALOR NUTRIMENTAL DE LA PULPA

A-

78

DEL AGUACATE HASS

Miguel Ángel Ortega Tovar

Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Michoacán. México.

regant@unimedia.net.mx

El presente trabajo muestra en forma tanto cualitativa como cuantitativa todos y cada uno de los nutrientes encontrados en la pulpa del aguacate hass, clasificándolos de acuerdo a la cantidad en que son requeridos por el organismo humano en: Proteínas, Grasas, Carbohidratos, Macro nutrientes, Micro nutrientes u oligoelementos y vitaminas, estas últimas divididas atendiendo su solubilidad en: Hidrosolubles y Liposolubles; se revisan conceptos básicos de términos vinculados con el metabolismo, energía y la nutrición humana, además de presentar en forma sintetizada y accesible las funciones más importantes que cumplen los nutrientes encontrados en el fruto ya referido dentro del organismo humano.

Haciéndose notar la importancia de los compuestos encontrados en la estructura de las Proteínas y de la grasa del aguacate, también considerados como esenciales en virtud de no poder ser sintetizados por el organismo humano a partir de otros compuestos o elementos y que necesariamente tienen que ser incorporados dentro de la dieta; estos son los aminoácidos y los ácidos grasos esenciales.

Se visualizan los requerimientos diarios recomendados RDA de los nutrientes necesarios para la integridad funcional del organismo humano y la preservación de la salud, comparándolos con aquellos aportados por la pulpa del aguacate hass, destacando así su importante valor nutricional.

Siendo el objetivo fundamental de este trabajo, el difundir y dar a conocer las bondades del aguacate Hass como un excelente alimento a los actuales consumidores y promotor para sumar e integrar a todos aquellos potenciales consumidores de este singular e incomparable fruto.

NUTRITIONAL VALUE OF THE HASS

A-

78

AVOCADO PULP

Miguel Ángel Ortega Tovar

Secretary of Agriculture development of Michoacan State. México.

regant@unimedia.net.mx

The present work shows qualitatively and quantitatively all and each one of the nutrients found in the pulp of avocado cv. Hass, classifying them, according to the quantity required by the human organism, as: proteins, lipids, carbohydrates, macro-nutrients, micro-nutrients, oligo-elements and vitamins; vitamins are further divided, depending on their solubility, in water and lipid-soluble; the basic concepts related with metabolism, energy, and human nutrition are reviewed, and the most important functions of those nutrients in the human metabolism are also presented in a synthesized and accessible way.

The importance of aminoacids and essential fatty acids found in avocado is stressed, since they are considered essential due to the difficulty to be synthesized by the human organism from other compounds or elements and, consequently, must be included in the diet.

The daily requirements recommended by RDA on the necessary nutrients for the integral function of the human organism are compared with those present in the avocado pulp, emphasizing the important nutrition value of avocado.

The main objective of this work is to spread the properties of the avocado cv. Hass as an excellent food for current avocado consumers as well as to incorporate all potential consumers of this singular and incomparable fruit.

RELACIONES GENÉTICAS ENTRE ACCESIONES

A-

79

DE AGUACATE DE CALIFORNIA Y DE MÉXICO, CARACTERIZADAS POR MARCADORES AFLP

C.T. Chao¹, A.F. Barrientos-Priego², J.C. Reyes-Aleman², y P.S. Devanand¹

¹ Department of Botany and Plant Sciences, University of California Riverside, Riverside, CA, 92521, EE.UU. E-mail: ctchao@citrus.ucr.edu

² Departamento de Fitotecnia, Universidad Autonoma Chapingo, CICTAMEX S.C., Chapingo, Michoacan, 56230, México. E-mail: abarrien@mail.com

Se analizaron las relaciones genéticas entre 37 accesiones de aguacate de California y 42 de México utilizando marcadores de "Amplified fragment length polymorphism" (AFLP), con cebadores marcados con fluorescencia. Se utilizaron en este estudio seis grupos de cebadores AFLP seleccionados de 32 combinaciones de cebadores EcoRI (E) +2/MseI (M) +3: IRD700 E+GC/M+CAC; IRD800 E+CA/M+CAC; IRD700 E+GA/M+CTT; IRD800 E+CG/M+CTT; IRD700 E+GC/M+CAG; y IRD800 E+CA/M+CAG. A partir de los polimorfismos de AFLP se obtuvieron dendrogramas según los métodos de "unweighted pair-group arithmetic average cluster analysis (UPGMA)" y análisis de coordenadas principales (PCOA), pudiéndose identificar individualmente todas las muestras. El estudio de las accesiones de California indica que existen otras divisiones dentro de los aguacates mexicanos y antillanos. Este estudio es el primero con un gran número de aguacates de México utilizando marcadores AFLP. Se discute la relación entre los cultivares comerciales y los patrones de aguacate de California y su relación con las accesiones de aguacate de México. Se describen las consecuencias de estos resultados para la recolección futura de germoplasma de aguacate y su conservación. Los resultados demuestran la eficacia y la facilidad de la utilización de los marcadores AFLP para la caracterización de accesiones y estudios de germoplasma en aguacate.

GENETIC RELATIONSHIPS AMONG AVOCADO

A-

79

**ACCESSIONS FROM CALIFORNIA AND MÉXICO
CHARACTERIZED BY AFLP MARKERS**

C.T. Chao¹, A.F. Barrientos-Priego², J.C. Reyes-Aleman², and P.S. Devanand¹

¹ Department of Botany and Plant Sciences, University of California Riverside, Riverside, CA, 92521, USA. E-mail: ctchao@citrus.ucr.edu

² Departamento de Fitotecnia, Universidad Autonoma Chapingo, CICTAMEX S.C., Chapingo, Michoacan, 56230, Mexico. E-mail: abarrien@mail.com

Thirty-seven avocado accessions from California and forty-two accessions from Mexico were examined for their genetic relationship using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers with near Infrared fluorescent labelled primers. Six AFLP primer sets selected from 32 screened EcoRI (E) +2/MseI (M) +3 primer set combinations were used in the study: IRD700 E+GC/M+CAC; IRD800 E+CA/M+CAC; IRD700 E+GA/M+CTT; IRD800 E+CG/M+CTT; IRD700 E+GC/M+CAG; and IRD800 E+CA/M+CAG. Dendrograms based on the unweighted pair-group method, arithmetic average cluster analysis (UPGMA) and principal coordinated analysis (PCOA) were conducted based on AFLP polymorphisms and all samples can be uniquely identified. The study of California accessions suggested that there are further genetic divisions within the Mexican and West Indian avocados. This was also the first study of large number of Mexican avocados from Mexico using AFLP markers. The relationship among commercial avocado cultivars and rootstocks in California, and their relationship with avocado accessions from Mexico will be discussed. The implications of the findings for future avocado germplasm collection and preservation will be discussed. The results demonstrated the efficiency and ease of using AFLP markers for fingerprinting avocado accessions and study of avocado germplasm.

CALIDAD DEL AGUACATE DE NUEVA ZELANDA:

A-

80

EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO Y LA MADURACIÓNJ. Dixon¹, H.A. Pak, D.B. Smith, T.A. Elmsly y J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, Nueva Zelanda.
E-mail: jonathandixon@nzavocado.co.nz.

La mayoría de los aguacates de Nueva Zelanda se exportan, utilizando un régimen de temperatura de "step down" durante el transporte, pero las temperaturas empleadas no se han definido en función del aguacate de Nueva Zelanda. Los aguacates de Nueva Zelanda se cosechan para la exportación durante siete meses (de agosto a febrero), con un contenido en sustancia seca que oscila del 24% en agosto al 35%, aproximadamente, en febrero. Existe poca información sobre los límites inferiores de temperatura para los aguacates de Nueva Zelanda, en relación a los daños causados por el frío en la piel la pulpa. La calidad de la fruta después de su almacenamiento a diferentes temperaturas puede estar afectada por el estado de maduración del fruto cuando se cosecha desde agosto hasta febrero. Durante todo este periodo, la temperatura óptima de almacenamiento puede cambiar a medida que avanza la temporada de cosecha. Para investigar la influencia de la maduración y la temperatura en las lesiones por frío y la calidad de la fruta, se realizó una serie de experimentos con aguacates Hass, cosechados en septiembre, noviembre y febrero, que se almacenaron refrigerados, utilizando 5 temperaturas: 2°C, 3°C, 4°C, 5°C ó 7.5°C, durante 28 días. Toda la fruta se maduró a 20°C. Se comparó la calidad de la fruta no almacenada madurada inmediatamente después de la recolección con la calidad de la fruta refrigerada. Se analizó la fruta en cuanto a lesiones por frío al retirarla del almacén y se determinó la presencia de trastornos por almacenamiento y podredumbres, una vez que la fruta presentaba madurez comestible. La respuesta de la fruta a la temperatura de almacenamiento cambió a medida que avanzaba la estación de la cosecha. Los daños por el frío en la piel de la fruta fueron más graves en la cosechada más tarde. El umbral de temperatura por debajo del cual se observaron lesiones por el frío fue de 7.5°C para la fruta cosechada más tarde; de 4°C, para la fruta cosechada a mitad de temporada, y de 5°C, para la fruta cosechada a comienzos de la estación. La incidencia y la gravedad de podredumbre del pedúnculo fue superior en la fruta de comienzos de temporada, almacenada por debajo de 7.5°C, siendo menor en la fruta cosechada a mitad y final de temporada. Por el contrario, las podredumbres en frutos fueron peores en la fruta de final de temporada. El momento de maduración después del almacenamiento disminuyó en cada cosecha, desde 9,7 días a comienzos de temporada, hasta 4,4 días, al final de la estación. Se observó una alta correlación entre el momento de maduración y la incidencia y la gravedad de la podredumbre del pedúnculo, teniendo los momentos de maduración más cortos una menor incidencia. Se discute la importancia de identificar el efecto del momento de la maduración en las características de la calidad del fruto, debido a los tratamientos de almacenamiento, junto con los cambios en la respuesta de la fruta al almacenamiento, durante la estación de cosecha para la exportación.

NEW ZEALAND AVOCADO FRUIT QUALITY:

A-

80

THE IMPACT OF STORAGE TEMPERATURE AND MATURITYJ. Dixon¹, H.A. Pak, D.B. Smith, T.A. Elmsly and J.G.M. Cutting

¹ Avocado Industry Council Ltd, P.O. Box 16004, Bethlehem, Tauranga, New Zealand.
E-mail: jonathandixon@nzavocado.co.nz.

Most avocados are exported from New Zealand using a 'step down' temperature regime in transit but the temperatures used have not been derived using New Zealand fruit. New Zealand avocados are harvested for export over seven months (August to February) with dry matter ranging from about 24% in August to about 35% in February. Little information exists on the lower temperature limits for New Zealand avocados with respect to cold damage on the skin and internal flesh chilling injury. The quality of fruit after storage at different temperatures may be affected by maturity when fruit are harvested from August through to February. Over this time optimal storage temperatures may change as the harvest season progresses. To investigate the influence of maturity and temperature on chilling injury and fruit quality a series of experiments were carried out using Hass avocados harvested in September, November and February that were coolstored at 5 temperatures: 2°C, 3°C, 4°C, 5°C or 7.5°C, for 28 days. All fruit were ripened at 20°C. The quality of non-stored fruit ripened immediately after harvest was compared to the quality of coolstored fruit. Fruit were assessed for cold damage on removal from storage and for storage disorders and rots once the fruit had softened to eating ripeness. The response of fruit to storage temperature changed as the harvest season progressed. Cold damage on the skin of the fruit was most severe in late harvest fruit. The temperature threshold below which cold damage was observed was 7.5°C for late harvest fruit, 4°C for mid-season fruit and 5°C for early season fruit. Internal chilling injury only occurred in late season fruit stored below 5°C. Incidence and severity of stem end rot was greatest in early season fruit stored below 7.5°C and then declined in mid and late season fruit. By contrast body rots were worst in late season fruit. The ripening time after storage decreased with each harvest from 9.7 days early season to 4.4 days late season. There was a strong association between ripening time and stem end rot incidence and severity with the shorter ripening times having less stem end rot. The importance of isolating the effect of ripening time on fruit quality attributes from storage treatments will be discussed along with changing fruit responses to storage over the export harvest season.

CARACTERIZACIÓN HISTOLÓGICA Y BIOQUÍMICA

A-

81

DE DESÓRDENES FISIOLÓGICOS EN PALTAS (PERSEA AMERICANA MILL.) CV. HASS EN ALMACENAJE REFRIGERADO, EN DOS ESTADOS DE MADUREZ.

P. Undurraga¹, J. A. Olaeta¹, G. Opazo¹.

¹ Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile, Av. Brasil 2950 Valparaíso - Chile Correo electrónico: pundurra@ucv.cl

Paltas cv. Hass cosechados en dos estados de madurez 9-11% y 14-16% de aceite, se almacenaron a 3 y 7 °C en cámaras de refrigeración. A los 0, 10, 20 30 y 40 días de almacenaje se evaluó: deshidratación de los frutos (%), resistencia de la pulpa a la presión, color de la epidermis, desórdenes fisiológicos, y daños patológicos. Se realizó además en tejidos sanos y en aquellos que presentaron daño fisiológico, un análisis histológico y se midió la actividad de las enzimas peroxidasa y polifenoloxidasas.

Durante el almacenaje se observó, para ambos índices de madurez y temperaturas de almacenaje, un incremento de la deshidratación, una disminución de la resistencia de la pulpa a la presión y un cambio de color de la epidermis de los frutos.

Los análisis enzimáticos mostraron que la actividad de la enzima polifenoloxidasas fue mayor en aquel tejido que presentaba daños fisiológicos, a su vez la temperatura de almacenaje afectó la actividad de esta enzima, siendo mayor en aquellos frutos almacenados a 3 °C. La enzima peroxidasa presentó una mayor actividad en el tejido sano.

De los análisis histológicos se observó que la estructura y organización celular fue mejor en aquella fruta con niveles de madurez 9-11%, aunque en ambas temperaturas de almacenaje el grado de desorganización celular se incrementó con el tiempo. Se observó también, una lignificación progresiva en las paredes celulares de frutos con madurez mas avanzada, lo que no ocurrió en frutos con porcentaje de 9-11% de aceite.

HISTOLOGICAL AND BIOCHEMICAL

A-

81

CHARACTERIZATION OF PHYSIOLOGICAL DISORDERS IN AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL.) CV. HASS DURING COLD STORAGE, AT TWO RIPENING STAGES.

P. Undurraga¹, J. A. Olaeta¹, G. Opazo¹.

¹ Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile, Av. Brasil 2950 Valparaíso - Chile Correo electrónico: pundurra@ucv.cl

Avocado cv. Hass harvested at two ripening stages, 9-11% and 14-16% oil, were stored at 3 and 7 °C in cold storage rooms. At 0, 10, 20, 30 and 40 days of storage, fruit dehydration (%), pulp resistance to pressure, epidermis color, physiological disorders and pathological damages were measured. A histological analysis and measurements of peroxidase and poliphenoloxidase activities were also carried out in healthy and physiological damaged tissues.

During the storage, for both maturation indexes and storage temperatures, an increase of dehydration, a decrease in the pulp resistance to pressure and a change in the fruit epidermis colour were observed.

Enzymatic analyses showed a higher poliphenoloxidase activity in tissues with physiological damages. The activity of this enzyme was also affected by storage temperature with higher poliphenoloxidase levels in fruits stored at 3 °C. A higher peroxidase activity was observed in healthy tissue.

Histological analyses showed a better cellular structure and organization in fruits at the 9-11% maturity stage, although at both storage temperatures the degree of cellular disorganization increased with time. A progressive lignification of the cell wall was also observed in the fruits harvested with 14-16% oil whereas that was not the case in fruits with 9-11% oil.

CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN

A-

82

EN ALMACENAJE REFRIGERADO DEL NUEVO CULTIVAR DE PALTA “ISABEL” (PERSEA AMERICANA MILL.)

J. A. Olaeta¹, P. Undurraga¹, Susana Guajardo¹.

¹ Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile, Av. Brasil 2950 Valparaíso - Chile Correo electrónico: jolaeta@ucv.cl

La Palta “Isabel” es a un cultivar desarrollado y patentado por la Facultad de Agronomía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso- Chile. Su origen pareciera ser una hibridación entre Hass y Bacon la que transfirió al árbol una buena resistencia a bajas temperaturas, cercanas a 1°C.

El fruto es entre ovoide y periforme. La superficie de su piel es rugosa y hacia la madurez adquiere color negro-púrpura. Tiene una semilla relativamente grande y su pulpa es suave, cremosa, con un tenue dulzor, presentando características de sabor agradables similares al cv. Hass. Para conocer las alternativas de comportamiento en poscosecha de este nuevo cultivar se programo el siguiente ensayo.

Frutos del cv Isabel, cosechados de la planta madre, con tres niveles de aceite: 12, 15, 19 % fueron almacenados a temperaturas de 6 y 8 °C. Para ello se realizaron cuatro ensayos diferentes, correspondientes a 10, 20, 30 y 40 días de almacenaje. En cada uno de ellos se evaluó, a salida de cámara y después de un periodo de comercialización simulada, la pérdida de peso (%), resistencia de la pulpa a la presión (k), color externo e interno (L, a, b), intensidad respiratoria (mg.CO₂/k/hora), presencia de daños fisiológicos y patológicos.

La pérdida de peso se hizo significativamente mayor a medida que se incrementó el nivel de aceite, siendo la madurez de un 19 % de aceite la que a partir de los almacenajes de 20 días, supera los niveles de máxima aceptación de pérdida de peso, afectando la apariencia. Respecto al color de la cáscara se produce el quiebre a partir de los 30 días de almacenaje, (tercer ensayo). No se detectaron problemas de alteraciones fisiológicas en frutos cosechados con un 15% de aceite, independientemente de la temperatura, hasta los 30 días de almacenaje.

La caracterización organoléptica clasificó a los frutos con madurez de 15% de aceite, refrigerados a 6°C, como el de mejor aceptación.

Al analizar cada uno de los parámetros en los frutos de los distintos niveles de madurez sometidos a estas condiciones de almacenaje, se puede concluir que para mantener los frutos del cv. Isabel en almacenaje que asegure la conservación y calidad final, se debe cosechar con niveles de aceite del 15%, almacenar a 6°C, con una humedad relativa del 80-90% y un período no superior a los 30 días.

AIR-COOLED STORAGE CHARACTERIZATION

A-

82

**AND EVALUATION OF THE NEW AVOCADO CULTIVAR
“ISABEL” (PERSEA AMERICANA MILL.)**

J. A. Olaeta¹, P. Undurraga¹, Susana Guajardo¹.

¹ Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile, Av. Brasil 2950 Valparaíso - Chile Correo electrónico: jolaeta@ucv.cl

The “Isabel” avocado is a cultivar developed and patented by the Agronomy Faculty of the Pontificia Universidad Católica de Valparaíso- Chile. Its origin seems to be hybridization between Hass and Bacon, that transferred to the cultivar a good resistance to low temperatures, near to 1°C.

Fruit shape ranges from ovoid to pear-like. The skin surface is rough and acquires a black-purple color at maturity. It has a relatively large seed and a soft, creamy, slightly sweet pulp, with agreeable flavor characteristics similar to cv. Hass. The following experiment was design to know the optimum postharvest conservation conditions for this new cultivar.

Fruits from cv. Isabel, harvested from the stock plant, with three oil levels (12, 15 and 19 %) were stored at 6 and 8°C. Four different experiments, corresponding to 10, 20, 30 and 40 storage days, were performed. In each experiment, at the end of the storage period, the following parameters were evaluated after simulating a commercialization period: weight loss (%), pulp resistance to pressure (k), external and internal color (L,a,b), respiratory rate (mg, CO₂/k/hour) and presence of physiological and pathological damages.

Weight loss increased considerably as oil levels increased, indicating that harvesting with 19% oil and storage for 20 days exceeds the maximum acceptable levels of weight loss, affecting appearance. Regarding skin color, the change is produced after 30 days of storage (third experiment). No physiological alterations were detected on fruits harvested with 15% of oil, regardless of temperature, up to 30 days of storage.

Organoleptic characterization indicates that the fruits with best acceptance were those harvested with 15% of oil and stored at 6°C.

After analyzing all these parameters in fruits at different maturity levels and stored at different conditions, we can conclude the best conditions to ensure conservation and quality of the fruits of cv. Isabel in storage conditions include the harvesting with oil levels of 15%, stored at 6°C, with a 70 –90% relative humidity and for no longer than 30 days.

PRESENTACIÓN DE SMARTFRESH™

A-

83

(1-METILCICLOPROPILENO)

Giovanni Regioli

AgroFresh Inc., Rohm and Haas Italia srl, via Trieste 25, 22076 Mozzate – CO, Italia
gregioli@agrofresh.com

SmartFresh™ es un avance en la tecnología de almacenamiento de la fruta y complementa la manera en que la fruta se almacena y transporta en la actualidad. SmartFresh™ es la formulación en polvo del principio activo 1-metilciclopropileno (1-MCP), incluido en ciclodextrinas. Se disuelve en agua para liberar el principio activo al aire de los almacenes o de los contenedores de transporte.

Unos investigadores universitarios descubrieron el 1-metilciclopropileno y AgroFresh Inc. adquirió la tecnología para su desarrollo en 1999.

SmartFresh™ actúa en el proceso natural de la maduración, haciendo que la fruta sea menos susceptible a los efectos perjudiciales del etileno. SmartFresh™ se aplica una única vez al comienzo del almacenamiento o el transporte. Cuando se retira la fruta de la cadena de frío, ésta comienza de nuevo a madurar lentamente.

El 1-MCP, liberado por SmartFresh™ presenta las características de seguridad que requiere una sociedad preocupada por el ambiente:

Actúa en dosis muy bajas, sin toxicidad; no deja residuos detectables; es cientos de veces más seguro que el nivel exigido normalmente por los organismos legisladores mundiales y es seguro para el ambiente.

SmartFresh™ está registrado para su uso en varios cultivos en EE.UU., Argentina, Chile, México, Nueva Zelanda, Sudáfrica e Israel. Se espera que se registre por primera vez en Europa en el Reino Unido, en 2003. Se comercializó primero para su uso en las manzanas en los EE.UU., en 2002 y en el hemisferio sur en 2003 y se comercializa o está en proceso de ello, en el aguacate, tomate, caqui, papaya, melón, ciruela, plátano, kiwi, pera y en varias hortalizas.

El uso comercial de SmartFresh™ se aplica a través de un sistema de emisión cerrada en salas grandes y por medio de comprimidos SmartTabs de liberación retrasada en contenedores de barco y en áreas de almacenamiento pequeñas.

INTRODUCING SMARTFRESH™

A-

83

(1-METHYLCYCLOPROPENE)

Giovanni Regiroli

AgroFresh Inc., Rohm and Haas Italia srl, via Trieste 25, 22076 Mozzate – CO, Italy
gregiroli@agrofresh.com

SmartFresh™ is a breakthrough in fruit storage technology and complements the way fruits are stored and shipped today.

SmartFresh™ is the powder formulation containing the active ingredient 1-methylcyclopropene (1-MCP) encased in cyclodextrines. It dissolves in water to release the active ingredient into the air of the storage or shipping facilities.

University researchers discovered 1-methylcyclopropene and AgroFresh Inc. acquired the technology for development in 1999.

SmartFresh™ works with the natural process of ripening, making the fruits less susceptible to the damaging effects of ethylene. SmartFresh™ is a one-time application at the beginning of storage or transport. When the fruit is removed from the cold chain, it slowly begins to ripen again.

1-MCP, delivered through SmartFresh™, has the kind of safety profile expected in today safety-conscious environment:

it works at very low doses in a non toxic way, it leaves no detectable residues, it is hundreds of time safer than the level normally required by regulatory agencies worldwide and is safe for the environment.

SmartFresh™ is registered on various crops in USA, Argentina, Chile, Mexico, New Zealand, South Africa and Israel. First registration in EU countries is expected in UK in 2003.

First commercialized on USA apples in 2002 and on S. Hemisphere apples in 2003, it is also commercial or under advanced development on avocado, tomato, persimmon, papaya, melon, plum, banana, kiwifruit, pear and on various vegetables.

Commercially SmartFresh™ is applied through a closed delivery system in large storage rooms and through delayed release SmartTabs tablets in sea containers and small storage areas.

TRIPS (THYSANOPTERA) EN HUERTOS

A-

84

DE AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILLER)
CV. HASS EN MICHOACÁN, MÉXICO

A. R. Valle-De la Paz¹, H. Bravo-Mojica¹, H. González-Hernández¹, R. M. Johansen-Naime² , A. Mojica-Guzmán² y M. Valle-De la Paz³

¹ Instituto de Fitosanidad. Colegio de Postgraduados. Km 36.5 carretera México- Texcoco, Montecillo, Estado de México, 56230. Correo electrónico: aruthv@yahoo.com, bravomj@colpos.mx, hgzzhdz@colpos.mx

² Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Zoología. A.P. 70-153 México, 04510 (Coyoacán) D.F. Correo electrónico: naime@ibiologia.unam.mx, aurea@ibiologia.unam.mx

³ Maestría en Protección Vegetal. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Km 38.5 carretera México- Texcoco, Chapingo, Estado de México, 56230. Correo electrónico: mairrelvalle@hotmail.com

Los trips pueden causar la deformación de los frutos en desarrollo afectando su calidad y obstaculizando su comercialización en el mercado de exportación. Se colectaron trips en tres huertos comerciales de aguacate cv. Hass del Estado de Michoacán, para conocer las especies presentes. Los huertos, “El Durazno” (2,300 msnm), “La Loma” (1,940 msnm) y “El Mesón” (1,580 msnm) se localizan geográficamente cercanos a los 19°24' LN y 102°01' LO. Las colectas se hicieron durante un período de 22 meses (junio de 1997 a septiembre de 1999), que comprendieron los meses de mayor diversidad y densidad de trips en estos huertos; las colectas se dirigieron a las inflorescencias, los racimos de frutos pequeños y al follaje nuevo circundante. En los tres huertos se identificaron un total de 652 ejemplares, 33.13 % correspondió a El Durazno, 25.77 % a La Loma y 41.10 % a El Mesón. Se encontraron 11 géneros: *Franklinothrips*, *Heterothrips*, *Caliothrips*, *Arorathrips*, *Exophtalmothrips* *Frankliniella*, *Leucothrips*, *Scolothrips*, *Scirtothrips*, *Neohydatothrips* y *Leptothrips* y 53 especies en total. Del género *Frankliniella* se registran 27 especies; fueron las más frecuentes en El Durazno, en particular *F. fallaciosa*, *F. occidentalis*, *F. brunnescens*, *F. invasor*, *F. curiosa*, *F. cephalica*, *F. bruneri* y *F. minor*. Otro género importante lo fue *Scirtothrips* con 12 especies. En este caso, *S. perseae* fue más frecuente en La Loma. De *Neohydatothrips* hubo cuatro especies, *N. burungae* y *N. signifer* fueron frecuentes en los tres huertos. También se colectó a *Heterothrips mexicanus*, *Arorathrips mexicanus*, *Exophtalmothrips* sp., *Leucothrips furcatus*, *L. piercei*, *Caliothrips phaseoli* y *C. punctipennis*. Respecto de las especies depredadoras, se identificaron a *Franklinothrips lineatus*, *Scolothrips sexmaculatus* y *Leptothrips mcconnelli*, la segunda se colectó en los tres huertos.

TRIPS (THYSANOPTERA) IN HASS AVOCADO

A-

84

ORCHARDS (PERSEA AMERICANA MILLER)
IN MICHOACÁN, MÉXICO

A. R. Valle-De la Paz¹, H. Bravo-Mojica¹, H. Gonzalez-Hernández¹, R. M. Johansen-Naime², A. Mojica-Guzman² y M. Valle-De la Paz³

¹ Vegetal Sanitary Institute. Post-graduated College. Km 36.5 carretera Mexico- Texcoco, Montecillo, Mexico State, 56230. Electronic mail: aruthv@yahoo.com, bravomj@colpos.mx, hgzzhdz@colpos.mx

² Biology Institute. Universidad Nacional Autonoma de Mexico. Zoology Department. Postal Code 70-153 Mexico, 04510 (Coyoacan) F.D. Electronic mail: naime@ibiologia.unam.mx, aurea@ibiologia.unam.mx

³ MSc. In Vegetal Protection. Department of Agriculture Parasitology. Universidad Autonoma Chapingo. Km 38.5 carretera Mexico-Texcoco, Chapingo, Mexico State, 56230. Electronic mail: mairelvalle@hotmail.com

Trips can produce fruit deformation during development affecting their quality and hampering commercialization in the export market. In order to study the species present, trips were collected in three commercial orchards of Hass avocados in the State of Michoacan, "El Durazno" (2.300 masl), "La Loma" (1.940 masl) and "El Meson" (1.580 masl). The three orchards are geographically located close to 19°24' NL and 102°01' WL. The samplings were made during a 22 months period (June-1997 to September-1999), that included the months with the highest quantity and diversity of trips in these orchards; the samplings were made from the inflorescences, the bunches of small fruits and the new foliage. A total of 652 specimens were identified in the three orchards, 33.13% in "El Durazno", 25.77% in "La Loma" and 41.10% in "El Meson". Eleven genera were found: *Franklinothrips*, *Heterothrips*, *Caliothrips*, *Arorathrips*, *Exophtalmothrips*, *Frankliniella*, *Leucothrips*, *Scolothrips*, *Scirtothrips*, *Neohydatothrips* and *Leptothrips* and a total of 53 species. From the genus *Frankliniella*, 27 species were registered; those were the most frequently found in El Durazno, particularly *F. fallaciosa*, *F. occidentalis*, *F. brunnescens*, *F. invasor*, *F. curiosa*, *F. cephalica*, *F. bruneri* and *F. minor*. Another important genus was *Scirtothrips* with 12 species. In this case, *S. perseae* was the most frequently present in La Loma. There were four species from *Neohydatothrips*, where *N. burungae* and *N. signifer* were found frequently in the three orchards. *Heterothrips mexicanus*, *Arorathrips mexicanus*, *Exophtalmothrips* sp., *Leucothrips furcatus*, *L. piercei*, *Caliothrips phaseoli* and *C. Punctipennis* were also collected. Regarding predator species *Franklinothrips lineatus*, *Scolothrips sexmaculatus* and *Leptothrips mcconnelli* were identified and *S. sexmaculatus* was found in the three orchards.

ESPECIES MEXICANAS DE ÁCAROS: FITÓFAGOS

A-

85

Y DEPREDADORES EN CULTIVO DE AGUACATE

S. Rodríguez¹, E. Estrada², L. Estébanes³ y R. Terrón¹.

¹ Depto. De Producción Agrícola y Animal, CBS. Universidad Autónoma Metropolitana-X. Calzada del Hueso 1100. Col. Villa Quietud, CP 04960. Mexico, D. F. snavarro@cueyatl.uam.mx; terronr@cueyatl.uam.mx

² Programa de Entomología y Acarología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Posgraduados, Km. 35.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México. CP 56232, e-mail: estradae@colpos.colpos.mx

³ Depto. De Zoología, Instituto de Biología, UNAM. Apartado Postal 70-153, 04510, México, D. F. México. luisae@ibiologia.unam.mx

Se presenta una lista comentada de las especies mexicanas de ácaros, tanto fitófagos como depredadores asociados al cultivo de aguacate. Se reportan 24 especies, pertenecientes a ocho familias que son Eriophyidae, Cheyletidae, Phytoseiidae, Stigmeidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae y Tydeidae. De cada especie se describen los daños que producen, sus características más importantes y los datos de colecta. Se enfatiza la sintomatología producida por los ácaros asociados al cultivo. También se proporcionan datos sobre la relación depredador-presa.

MITE SPECIES OF MEXICO: PHYTOPHAGOUS

A-

85

AND PREDATORS IN AVOCADO ORCHARDS

S. Rodríguez¹, E. Estrada², L. Estébanes³ and R. Terrón¹.

¹ Depto. De Producción Agrícola y Animal, CBS. Universidad Autónoma Metropolitana-X. Calzada del Hueso 1100. Col. Villa Quietud, CP 04960. Mexico, D. F. snavarro@cueyatl.uam.mx; terronr@cueyatl.uam.mx

² Programa de Entomología y Acarología, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Posgraduados, Km. 35.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Edo. de México. CP 56232, e-mail:

estradae@colpos.colpos.mx

³ Depto. De Zoología, Instituto de Biología, UNAM. Apartado Postal 70-153, 04510, México, D. F. México. luisae@ibiologia.unam.mx

A list of mite species of Mexico, both phytophagous and predators associated to avocado orchards is presented. We report 24 species, belonging to eight families: Eriophyidae, Cheyletidae, Phytoseiidae, Stigmeidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae, Tetranychidae and Tydeidae. From each species we describe the damages, its most important characteristics and the collection details. The damages produced by the mites associated to avocados are emphasized. Moreover, information related to predator-prey relations is also provided.

SITUACIÓN DEL CULTIVO DE PALTO

A-

86

EN EL NOROESTE ARGENTINO

C. Aguirre¹, B.A. Fernández Vera¹, J. A. Czepulis Casares¹

¹ Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. CP 4518 El Bananal (Jujuy). Argentina. fvera@correo.inta.gov.ar

La zona productora de palto (*Persea americana* Miller) en Argentina, se concentra en la región del noroeste argentino (NOA: Provincias de Salta, Jujuy y Tucumán), en la angosta franja que constituye la Selva Subtropical de las Yungas, tomando el área pedemontana entre los 350 a 900 m.a.s.n.m., se caracteriza por una temperatura media anual de 21,4 ° C y precipitaciones de 800 a 1.300 mm concentradas desde noviembre a abril. Las primaveras, durante las cuales ocurre la floración, se presentan con temperaturas altas y vientos cálidos, los veranos son calurosos y húmedos, con temperaturas máximas de hasta 45° C y los inviernos son templados y secos con temperaturas entre 8,3° C y 24° C. Las mínimas van de 1 a 3 ° C bajo cero, sin embargo la frecuencia de heladas así como su duración e intensidad varían notablemente, aún entre lugares muy cercanos, ocurriendo de 1 a 2 en el mes de Julio.

Durante Marzo de 2003 se realizó un relevamiento en la zona productora, entrevistándose a 50 productores, cuyas plantaciones suman 868.2 ha., las cuales representarían poco más de la mitad del área implantada. Según este estudio las plantaciones entre 0 a 5, 6 a 10 y más de 10 años representan el 69.8%, el 22.6 % y el 7.6 % de las explotaciones respectivamente.

El palto es la actividad principal sólo en el 34% de las propiedades relevadas, siendo una complementaria de otros frutales, granos y caña de azúcar en las restantes fincas. El 87.8% de la superficie dedicada a palto es irrigada, de ésta, el 46.5% corresponde a riego presurizado. Sobre un total de 40 explotaciones que realizan fertilización, 23 se guían por análisis de suelo y/o de foliares.

La copa predominante es Hass, implantada en el 87.2% de la superficie, le sigue en importancia el cultivar Torres. Los pies predominantes son de origen mexicano, presentes en el 79.4% del área implantada.

Como problemas sanitarios se destacan los causados por hongos de suelo. *Phytophthora cinnamomi* Rands afecta al 16.9 % de la superficie implantada. Como afecciones de la copa se mencionan sarna y trips

La producción promedio es de 4.2 tn.ha⁻¹, plantaciones de 0 a 5, 6 a 10 y de más de 10 años producen 1.55 tn.ha⁻¹, 4.87 tn.ha⁻¹ y 6.2 tn.ha⁻¹ respectivamente.

La situación encontrada indica que la superficie implantada de palto ha aumentado considerablemente, que existe heterogeneidad en la tecnología aplicada, que la actividad paltera no es sustantiva de las explotaciones y que en general existe desconocimiento de los requerimientos agro ecológicos de este cultivo. Todos estos factores influyen para que se produzcan los bajos rendimientos encontrados.

SITUATION OF AVOCADO CULTIVATION

A-

86

IN NORTHEASTERN ARGENTINA

C. Aguirre¹, B. A. Fernández Vera¹, J. A. Czepulis Casares¹

¹ Estación Experimental de Cultivos Tropicales Yuto. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. CP 4518 El Bananal (Jujuy). Argentina. fvera@correo.inta.gov.ar

The avocado producing area in Argentina is concentrated in the North-East region (NOA- Provinces of Salta, Jujuy and Tucumán) in the narrow band of the Selva Sub-tropical de las Yungas, at 350-900 meters above sea level, being characterized by an average annual temperature of 21.4 °C and 800-1300 mm of rain, concentrated from November to April. Springs, during which flowering occur, present high temperatures and warm winds, summers are humid and hot, with maximum temperatures up to 45°C, and winters are mild and dry with temperatures between 8,3° C and 24° C. Minimum temperatures fluctuate in the range 1-3°C below cero, although the frequency of frosts as well as their length and intensity is variable, even in close places, occurring 1-2 in the month of July.

On March 2003, a survey of the production area was carried out, interviewing 50 growers that account for a planted area of 868.2 has, representing something more than half of the planted area. According to this survey, orchards between 0-5, 6-10, or more than 10 year-old, represent 69.8%, 22.6% and 7.6% of commercial orchards respectively.

Avocado production is the main activity only in 34% of the surveyed farms, being a complementary activity to other fruit crops, cereal grains and sugarcane in the rest of the farms. The 87.8% of the avocado surface is irrigated; from the irrigated surface, 46.5% corresponds to pressurized irrigation. Over a total of 40 farms with fertilization programs, 23 use foliar analysis as a guide.

The predominant cultivar is Hass, with 87.2% of the planted surface, followed by cultivar Torres. Predominant rootstocks are of Mexican origin, which are present in the 79.4 % of the planted area.

As sanitary problems, root-rot caused by *P. cinnamomi* affects 16.9% of the planted area. Canopy problems are scab and thrips.

Average production is 4.2 mt/ha, with plantings of 0-5, 6-10, or more than 10 years, producing 1.55 mt/ha, 4.87 mt/ha and 6.2 mt/ha respectively.

This situation indicates that the avocado producing area is increasing considerably, the technology applied is very heterogeneous, avocado activity is not the only activity that sustains the farm, and that generally, there is a lack of knowledge about the agroecological requirements of this crop. All these factors are the cause of the low yields found.

CARACTERIZACIÓN DE LA PERSISTENCIA

A-

87

Y ABSCISIÓN DE FLORES Y FRUTOS EN EL AGUACATE 'HASS'

L. C. Garner y C. J. Lovatt

Department of Botany and Plant Sciences; University of California, Riverside; Riverside, CA 92521; EE.UU.; garnerL@prodigy.net

El aguacate 'Hass' destaca por una floración abundante y un cuajado deficiente. Para desarrollar estrategias que aumenten el rendimiento y los beneficios del productor, se determinaron las diferencias fisiológicas entre los frutos persistentes en el árbol y los caídos, durante los periodos de desarrollo críticos. Se establecieron los periodos principales de dehiscencia, primero mediante la recogida y la cuantificación de las flores y los frutos caídos en los árboles individuales durante dos años de producción, colocando redes debajo de diez árboles en una plantación comercial de 'Hass' en Carpintería, California. Se observaron periodos de dehiscencia claros y uniformes cada año. Se emplearon varias técnicas para identificar las diferencias fisiológicas entre las flores y los frutos persistentes y los caídos, para cada periodo de dehiscencia. Las flores caídas se analizaron microscópicamente para cuantificar los granos de polen, el crecimiento del tubo polínico y la viabilidad de los óvulos, para estimar la proporción de flores no polinizadas y estériles. Una proporción importante de frutos cuajados a partir de flores persistentes cayó posteriormente. Se comparó el deterioro de los embriones y las semillas en el momento de la abscisión de los frutitos, con el de los frutitos persistentes, mediante el colorante azul de Evan. Además, se utilizó el radioinmunoanálisis para medir diferencias entre la titulación hormonal de los frutos caídos y los persistentes. Luego, se calculó el índice de alogamia y su relación con el rendimiento. A partir de estos resultados, se identificaron diferencias importantes en los factores fisiológicos y genéticos claves que afectan a la persistencia, durante los periodos críticos del desarrollo de la fruta. Estos resultados se suman al conocimiento existente sobre el desarrollo del aguacate y proporcionan una información básica para incrementar la retención de la fruta y el rendimiento.

CHARACTERIZATION OF PERSISTING VERSUS 87 ABSCISING FLOWERS AND FRUIT OF THE 'HASS' AVOCADO

A-

L.C. Garner and C.J. Lovatt

Department of Botany and Plant Sciences; University of California, Riverside; Riverside, CA 92521; USA; garnerL@prodigy.net

The 'Hass' avocado is notorious for profuse flowering and low fruit set. To develop strategies to increase yield and grower income, physiological differences between fruit persisting on the tree and those abscising during critical developmental periods were determined. Major periods of abscission were first determined by collecting and quantifying flowers and fruit that abscised from individual trees during two crop years by placing nets under ten trees in a commercial 'Hass' orchard in Carpinteria, California. Consistent, distinct periods of abscission were observed each year. Several techniques were utilized to identify physiological differences between persisting and abscising flowers and fruit for each period of abscission. Abscised flowers were evaluated microscopically to quantify pollen grains, pollen tube growth and ovule viability to estimate the proportion of flowers that were unpollinated and unfertilized. A significant proportion of fruit set by persisting flowers abscised subsequently. Embryo and seed deterioration at the time of fruitlet abscission were contrasted with those of persisting fruitlets using Evan's blue dye. In addition, radioimmunoassay was used to measure differences between the hormone titers of abscised fruit and those that persisted on the tree. Microsatellite markers were used to identify the pollen parent of fruit persisting to harvest. Outcrossing rates and their relationship to yield were then calculated. From these results, significant differences in key physiological and genetic factors affecting persistence during critical periods of fruit development were identified. These results add to the body of knowledge regarding avocado fruit development and provide basic information essential for increasing fruit retention and yield.

¿SE PUEDE UTILIZAR EL ALMACENAMIENTO

A-

88

EN ATMÓSFERA CONTROLADA DINÁMICA EN LOS AGUACATES 'HASS'?

C.W. Yearsley¹, N. Lallu¹, D. Burmeister¹, J. Burdon¹ y D. Billing¹

¹ HortResearch, 120 Mt Albert Road, Private Bag 92 169, Auckland, Nueva Zelanda. C. electrónico: cyearsley@hortresearch.co.nz

Existe una tendencia a sustituir el almacenamiento de la fruta en atmósfera controlada (AC) estática, en que la concentración de O₂ permanece fija durante el almacenamiento, por la AC dinámica, donde la concentración de O₂ cambia según la respuesta de la fruta. El objetivo de este estudio fue analizar si se puede emplear la AC dinámica en los aguacates 'Hass' de Nueva Zelanda, al determinar los cambios en etanol y de fluorescencia de clorofila en respuesta a una concentración baja de O₂ o alta de CO₂.

Se analizó la acumulación de etanol (EtOH) en el mesocarpio en frutos expuestos a una atmósfera con una concentración de O₂ de 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10 ó 21%; o del 20% de CO₂, a 5°C. Se determinó el efecto del O₂ y del CO₂ en la recuperación de condiciones anaeróbicas, al exponer los frutos a 0.1% O₂ durante 24, 48, 96 ó 120 horas y, a continuación, sometiéndolos a atmósferas de 1, 2, 5 ó 21% de O₂, 2% de O₂ con 10% CO₂, 5% O₂ con 10% CO₂, ó 0, 5, 10 ó 20% de CO₂. No se detectó EtOH en los frutos mantenidos en una atmósfera de 0.5% al 21% de O₂, pero se produjo una acumulación acusada de EtOH en frutos mantenidos a <0.5% de O₂. El EtOH se acumuló exponencialmente en frutos en una atmósfera del 0.1% a 5°C, hasta aproximadamente 2, 14 y 20 nmol/g FW después de 24, 48 y 96 horas, respectivamente. La concentración acumulada de EtOH en estos frutos disminuyó generalmente a concentraciones traza después de 24, 48 ó 96 horas, respectivamente, cuando se transfirieron los frutos a distintas atmósferas, independientemente de la concentración de O₂ y de CO₂. El EtOH no se acumuló en frutos expuestos a atmósferas de 0, 1, 2, 5, 10 ó 20% CO₂.

Se analizó el índice de fluorescencia de la clorofila ((Fm-Fo)/Fm) en frutos de estas plantaciones, expuestos a 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2, 5 ó 21% O₂, ó 0, 2, 5, 10, 15 ó 20% CO₂ a 0° ó 6°C. El índice de fluorescencia permaneció aproximadamente en 0.8, en frutos mantenidos a 6°C, con un contenido de O₂ entre el 21% y el 1%, pero disminuyó notablemente hasta 0.68, al exponerlos 1 día a <1% de O₂. Cuando los frutos mantenidos a <1% de O₂ durante 6 días, se trasladaron a una atmósfera de aire a 6°C, el índice de fluorescencia se recuperó, desde casi 0.67 a 0.8. Este índice disminuyó ligeramente cuando el contenido de CO₂ era superior al 5%, pero se recuperó a casi el 0.8, al volver a una atmósfera de aire después de 6 días a 6°C. Sin embargo, la disminución del índice de fluorescencia a 0°C fue más acusada al aumentar la concentración de CO₂. Los frutos de las tres plantaciones presentaron una respuesta de fluorescencia similar en todos los tratamientos.

Se concluye que el comportamiento fisiológico del aguacate 'Hass' de Nueva Zelanda y, en particular la cinética de las respuestas al etanol y la fluorescencia de la clorofila, justifica el uso de la AC dinámica.

CAN DYNAMIC CONTROLLED ATMOSPHERE

A-

88

STORAGE BE USED FOR 'HASS' AVOCADOS?

C.W. Yearsley¹, N. Lallu¹, D. Burmeister¹, J. Burdon¹ and D. Billing¹

¹ HortResearch, 120 Mt Albert Road, Private Bag 92 169, Auckland, New Zealand. E-mail: cyearsley@hortresearch.co.nz

There is a trend for static controlled atmosphere storage (CA) of fruit, where the O₂ level remains fixed during storage, to be replaced by dynamic CA, where the O₂ level changes according to the fruit response. The objective of this study was to assess whether dynamic CA can be used for New Zealand 'Hass' avocados by determining the changes in ethanol and chlorophyll fluorescence in response to low O₂ or high CO₂ atmospheres.

The accumulation of ethanol (EtOH) in mesocarp tissue was measured for fruit exposed to O₂ atmospheres of 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10 or 21% O₂, or 0, 1, 2, 5, 10 or 20% CO₂ at 5°C. The effect of O₂ and CO₂ on recovery from anaerobic conditions was determined by exposing fruit to 0.1% O₂ for 24, 48, 96 or 120 hours, then transferring to back-off atmospheres of 1, 2, 5 or 21% O₂, 2% O₂ with 10% CO₂, 5% O₂ with 10% CO₂, or 0, 5, 10 or 20% CO₂. EtOH was not detected in fruit held in O₂ between 0.5 and 21%, but a marked accumulation of EtOH occurred in fruit held in <0.5% O₂. EtOH accumulated exponentially in fruit held in 0.1% at 5°C to approx. 2, 14 and 20 nmol/g FW after 24, 48 and 96 hour, respectively. Accumulated levels of EtOH in these fruit generally decreased to trace levels after 24, 48 or 96 hours respectively, when transferred to back-off atmospheres regardless of level of O₂ and CO₂ of the back-off atmosphere. EtOH did not accumulate in fruit exposed to atmospheres of 0, 1, 2, 5, 10 or 20% CO₂.

The chlorophyll fluorescence yield ((Fm-Fo)/Fm) was measured for fruit from three orchards exposed to 0.25, 0.5, 0.75, 1, 2, 5 or 21% O₂, or 0, 2, 5, 10, 15 or 20% CO₂ at 0° or 6°C. Fluorescence yield remained at approx. 0.8 for fruit at 6°C held in O₂ between 21 to 1%, but yield decreased sharply to 0.68 within 1 day of exposure to <1% O₂. When fruit held in <1% O₂ for 6 days were returned to air at 6°C, fluorescence yield recovered from approx. 0.67 back to 0.8. Yield decreased slightly at when levels of CO₂ were greater than 5%, but recovered to approx. 0.8 on return to air after 6 days at 6°C. However, at 0°C the decreased fluorescence yield became more marked with increasing levels of CO₂. Fruit from the three orchards had similar fluorescence responses within all treatments.

It is concluded that the physiological behaviour of New Zealand 'Hass' avocado, and in particular the kinetics of ethanol and chlorophyll fluorescence responses, makes dynamic CA commercially realistic.

CINÉTICA DE LA ACUMULACIÓN

A-

89

DEL ACETALDEHÍDO Y EL ETANOL EN EL AGUACATE 'HASS' DURANTE LA INDUCCIÓN Y LA RECUPERACIÓN DE CONDICIONES DE BAJO O₂ Y ALTO CO₂

D. Burmeister¹, C.W. Yearsley¹, N. Lallu¹, J. Burdon¹, M. Punter¹, y D. Billing¹¹ HortResearch, 120 Mt Albert Road, Private Bag 92 169, Auckland, Nueva Zelanda. E-mail: cyearsley@hortresearch.co.nz

Existe poca información detallada sobre las relaciones entre las condiciones de atmósfera controlada y el modelo de acumulación de los metabolitos anaeróbicos, o de la actividad enzimática durante la inducción o la recuperación desde condiciones de bajo O₂ o alto CO₂. En este estudio se investigó la cinética de la acumulación del acetaldehído (AA) y el etanol (EtOH), durante la inducción y la recuperación desde condiciones anaeróbicas en el aguacate 'Hass' de Nueva Zelanda. Además, se analizó la actividad de la piruvato descarboxilasa (PDC) y la alcohol deshidrogenasa (ADH) en momentos específicos durante la inducción y la recuperación. Se estudió la inducción de los metabolitos anaeróbicos, al exponer la fruta a 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10 ó 21% de O₂, ó 0, 1, 2, 5, 10 ó 20% de CO₂ (aire en equilibrio). Se determinaron los efectos del O₂ durante la recuperación, al exponer la fruta a 0.1% de O₂ durante 24, 48 ó 96 horas y, cambiando luego a una atmósfera de 1, 2, 5 ó 21% de O₂, ó 2% O₂ con 10% de CO₂, ó 5% O₂ con 10% de CO₂. Se comprobó el efecto del CO₂ en la recuperación al exponer la fruta a 0.1% de O₂ durante 120 horas, y luego, cambiando a una atmósfera de 0, 5, 10 ó 20% de CO₂ (aire en equilibrio).

Durante la inducción, se acumularon AA y EtOH rápidamente de forma exponencial, cuando la concentración de O₂ era inferior al 0.5%. El AA se acumuló cuando la concentración de CO₂ aumentó hasta el 20%, pero el EtOH permaneció en concentraciones basales. Durante la recuperación, los valores de AA y de EtOH disminuyeron de forma exponencial hasta recuperar las concentraciones basales, cuando se volvió a una atmósfera de 2, 5 ó 21% de O₂. Cuanto mayor fue el periodo de exposición a una atmósfera con bajo O₂, excepto cuando la inducción fue de 96 horas o inferior, mayor fue el tiempo necesario para disminuir hasta los niveles basales. Cuando la inducción fue superior a 96 horas, la concentración de O₂ influyó en la cantidad disminuida de AA y de EtOH, de manera que aquella fue menor a concentraciones menores de O₂. La inclusión de CO₂ en la atmósfera de recuperación, retrasó la disminución rápida de AA y de EtOH, pero sólo en atmósferas de bajo O₂ o sólo si el CO₂ era superior al 10% ó al 20% en la atmósfera de aire. En una atmósfera de recuperación del 20% de CO₂, la disminución inicial de EtOH estaba más afectada que la pérdida inicial de AA, aunque tanto el AA como el EtOH alcanzaron las concentraciones basales al mismo tiempo. La actividad de PDC y de ADH no cambió significativamente por la inducción en una atmósfera del 0.1% de O₂ durante 120 horas. Al disminuir el CO₂, la actividad de PDC y de ADH disminuyó.

THE KINETICS OF ACETALDEHYDE

A-

89

AND ETHANOL ACCUMULATION IN 'HASS' AVOCADO DURING INDUCTION AND RECOVERY FROM LOW O₂ AND HIGH CO₂ CONDITIONS

D. Burmeister¹, C.W. Yearsley¹, N. Lallu¹, J. Burdon¹, M. Punter¹, and D. Billing¹

¹ HortResearch, 120 Mt Albert Road, Private Bag 92 169, Auckland, New Zealand. E-mail: cyearsley@hortresearch.co.nz

There is little detailed information on the relationships between controlled atmosphere conditions and the pattern of accumulation of anaerobic metabolites or the activity of enzymes during induction or recovery from low O₂ or high CO₂ conditions. In this study the kinetics of acetaldehyde (AA) and ethanol (EtOH) accumulation during the induction and recovery from anaerobic conditions was studied in New Zealand 'Hass' avocado. In addition, the activity of pyruvate decarboxylase (PDC) and alcohol dehydrogenase (ADH) was measured at specific times during induction and recovery. The induction of anaerobic metabolites was studied by exposing fruit to 0.1, 0.5, 1, 2, 5, 10 or 21% O₂, or 0, 1, 2, 5, 10 or 20% CO₂ (balance air). The effects of O₂ during recovery was determined by exposing fruit to 0.1% O₂ for 24, 48 or 96 hours, then changing the atmosphere to 1, 2, 5 or 21% O₂, or 2% O₂ with 10% CO₂, or 5% O₂ with 10% CO₂. The effect of CO₂ on recovery was determined by exposing fruit to 0.1% O₂ for 120 hours, then changing the atmosphere to 0, 5, 10 or 20% CO₂ (balance air).

During induction, AA and EtOH accumulated rapidly in an exponential manner when O₂ levels were less than 0.5%. AA accumulated with increasing CO₂ level of up to 20% but EtOH remained at basal levels. During recovery, AA and EtOH decreased in an exponential manner back to basal levels when returned to 2, 5 or 21% O₂. The longer the duration in low O₂, except when induction was 96 hours or less, the greater the time required decrease to basal levels. When induction was longer than 96 hours, O₂ level affected the rate of AA and EtOH decrease such that the rate of decrease was lower with decreasing O₂. Including CO₂ in the recovery atmosphere delayed the rapid decrease of AA and EtOH but only in atmospheres of low O₂ or only if CO₂ was greater than 10 or 20% in air atmospheres. In a recovery atmosphere of 20% CO₂, the initial rate of EtOH decrease was affected more than the initial rate of AA loss, although both AA and EtOH reached basal levels at the same time. PDC and ADH activity was not significantly changed by induction in 0.1% O₂ for 120 hours. With decreasing CO₂, PDC and ADH activity was decreased.

TECNOLOGÍA DE EMPRESAS EXPORTADORAS

A-

90

DE AGUACATE DEL ESTADO DE MICHOACAN

M.C. José César Lenin Navarro Chávez

Director del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

navarro@zeus.umich.mx

La tecnología es una variable que influye sobre las características organizacionales. Las organizaciones utilizan de alguna forma de tecnología para realizar sus operaciones y podrá ser elemental o sofisticada. Se considera a la tecnología como algo que se desarrolla en las organizaciones, a través de los conocimientos acumulados y desarrollados sobre el significado de la ejecución de las tareas y de las manifestaciones físicas derivadas que conforman el complejo de técnicas utilizadas en la transformación de los insumos en productos o servicios.

La tecnología ha influido sustancialmente en la producción del aguacate y en las variedades disponibles en el mercado, haciéndolas más competitivas en cuanto a calidad y precio. Esto ha hecho más productivas las explotaciones al disminuir costos de producción e incrementar el volumen cosechado.

En los últimos diez años, la producción de aguacate en el municipio de Uruapan Michoacán se ha incrementado de manera sustancial, constituyéndose en uno de los productos agropecuarios que más divisas generan a la entidad. Esto ha propiciado que en la actualidad a este espacio geográfico se le conozca como la capital mundial del aguacate. Es así, que esta actividad se ha constituido en el motor económico de la región.

Este trabajo analiza los modelos y variables que definen la tecnología de las empresas en Michoacán (México), que exportan aguacate. Está basado en un censo de las veinticinco empresas exportadoras, de las que se pudo conocer su organización, objetivos, producción y problemática. La investigación documental se enfocó al conocimiento del desarrollo sobre la tecnología, así como la situación del mercado de este producto a nivel mundial. Como resultado de lo anterior, se identificaron los modelos y factores de la tecnología de exportación del aguacate en el municipio de Uruapan, Michoacán, México.

TECHNOLOGY IN AVOCADO EXPORT

A-

90

COMPANIES FROM THE STATE OF MICHOACAN

M. C. José César Lenin Navarro Chávez

Director del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

navarro@zeus.umich.mx

Technology is a variable that influences organizational aspects. Organizations use elementary or sophisticated technology to operate. Technology is considered to be developed by the organizations through accumulated knowledge and to be applied on the work techniques and procedures that lead to the transformation of supplies into products or services.

Technology has substantially influenced avocado production and varieties making them more competitive regarding quality and price. For this reason, avocado growers have been able to increase production while decreasing production costs, therefore increasing their profitability.

For the last ten years, avocado production in Uruapan (Michoacan) has substantially increased becoming one of the largest foreign exchange earnings at the agricultural sector. Nowadays the area is known as the avocado world capital, becoming the economic engine of the region.

This work analyzes models and variables that define the technology used by Michoacan (Mexico) avocado export companies. It is based on a study of organization, objectives, production, and problems of twenty-five export companies. Research was focused on technological development and on the characteristics of avocado worldwide markets. As a result, export technology models and influential factors were identified for avocado export companies located at Uruapan, Michoacan, Mexico.

PRUEBAS DE POLINIZACIÓN CRUZADA

A-

91

Y AUTOPOLINIZACIÓN POR EL VIENTO EN EL AGUACATE 'HASS' CULTIVADO EN UN AMBIENTE MEDITERRÁNEO

T.L. Davenport¹

¹ University of Florida, IFAS, Tropical Research and Education Center, 18905 SW 280 St., Homestead, FL 33030, tldav@mail.ifas.ufl.edu

Se ha demostrado que la autopolinización de las flores durante las aperturas florales de la fase 2 es el principal modo de polinización en los cultivares seleccionados de raza antillana pura e híbridos antillano x guatemalteco, cultivados en el sur de Florida. Las observaciones realizadas en las plantaciones de Florida revelan también que el polen se dispersa por el aire y que el viento o la gravedad son las principales vías de transporte del polen entre las flores y, posiblemente, entre cultivares complementarios. Se han realizado recientemente experimentos de polinización durante una temporada con el aguacate 'Hass', híbrido mexicano x guatemalteco, cultivado en dos localidades del sur de California, con un clima mediterráneo más seco que en el sur de Florida. Se observó la presencia de polen en los estigmas al final de las fases florales 1 y 2, en flores de árboles encerrados en cajas de red o al aire libre, para determinar si se producía la autopolinización en este cultivar, en una zona costera relativamente húmeda y en otra interior, seca. Se colocaron colmenas de abejas en las plantaciones (cuatro por acre) para facilitar la polinización por las abejas. Se colocaron varios cultivares polinizadores complementarios en las plantaciones, pero los árboles 'Zutano' se plantaron más cerca de las filas 'Hass'. La red de serán utilizada para fabricar las cajas era de malla ancha, con el fin de facilitar el máximo flujo de aire a través de las cajas, pero evitando el acceso de las abejas a las flores. Se calculó la proporción de flores polinizadas de la fase 1 y de la fase 2 durante un promedio de 8 a 10 días en los dos lugares. Como media, la proporción de flores autopolinizadas en la fase 2, tanto en la zona húmeda como en la seca, fue del 18%, independientemente de que las flores estuviesen dentro o fuera de las cajas. La proporción media de las flores polinizadas en la fase 1, en los árboles de la zona húmeda fue de casi el 3.5%, tanto dentro como fuera de las cajas. La proporción media de las flores de la fase 1 polinizadas en los árboles en la zona seca fue de casi el 4.5% dentro de las cajas y del 7.4% fuera de éstas. Los resultados de este único año de observación demuestran que la autopolinización de las flores es un suceso importante en los árboles 'Hass' cultivados en un ambiente mediterráneo y que el polen transportado por el viento tiene un papel dominante en la polinización cruzada de las flores de la fase 1, a pesar del gran número de abejas que trabajan durante la floración.

EVIDENCE FOR WIND-MEDIATED, SELF

A-

91

AND CROSS POLLINATION OF 'HASS' AVOCADO TREES GROWING IN MEDITERRANEAN ENVIRONMENTST.L. Davenport¹

¹ University of Florida, IFAS, Tropical Research and Education Center, 18905 SW 280 St., Homestead, FL 33030, tlDav@mail.ifas.ufl.edu

Self pollination within flowers during stage 2 floral openings has been demonstrated to be the primary mode of pollination in cultivars selected from pure West Indian and West Indian-Guatemalan race hybrids growing in south Florida. Observations in Florida orchards has also revealed that pollen is dispersed in the air and that wind or gravity is the primary mode of pollen transfer within flowers and possibly between complimentary cultivars. Pollination experiments were recently conducted during one season on the Mexican-Guatemalan hybrid, 'Hass', avocado growing at two locations in southern California providing a drier more Mediterranean climate than that of south Florida. Pollen deposition was observed on stigmas at the end of floral stages 1 and 2 in flowers borne on trees that were either enclosed in net cages or were open pollinated in order to determine if self pollination occurs in this cultivar in a comparatively humid coastal area and in a dry, inland area. The orchards were provided with beehives (four hives per acre) to facilitate pollination by bees. Several complimentary, pollinizing cultivars were placed in the orchards but 'Zutano' trees were located closest to the 'Hass' rows. The seran netting used to make the cages were open mesh to facilitate maximum air-flow through the cages while preventing bee access to the flowers. The proportion of pollinated stage 1 and 2 flowers were determined and averaged over 8 to 10 days at the two locations. On average, the proportion of flowers being self pollinated within flowers in stage 2 at both the humid and dry locations was 18% regardless of whether the flowers were inside or outside cages. The mean proportion of flowers pollinated in stage 1 in trees at the humid location was about 3.5% both inside and outside the cages. The mean proportion of stage 1 flowers pollinated in trees at the dry location was about 4.5% inside cages and 7.4% outside the cages. The results of this single year of observation demonstrate that self pollination within flowers is a significant event in 'Hass' trees growing in a Mediterranean environment and that wind-borne pollen plays a dominant role in cross pollination of stage 1 flowers despite the large numbers of bees working in the bloom.

USO DE 1-METILCICLOPROPILENO (1-MCP)

A-

92

PARA RETRASAR LA MADURACIÓN EN AGUACATES HASS CON MADUREZ AVANZADA, EN CONDICIONES DE NAYARIT (MÉXICO)

J. A. Osuna-García¹ y J. A. Beltrán²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MÉXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc.. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. EE.UU.. E-mail: tbltran@agrofresh.com

Se ha demostrado que el 1-MCP es muy eficaz para proteger un gran número de frutas, verduras y plantas ornamentales, contra los efectos perjudiciales del etileno, incluyendo la aceleración de la maduración y la senescencia. En el aguacate, se han realizado varios estudios que describen una buena actividad del 1-MCP para retrasar la maduración de la fruta tratada en condiciones de madurez fisiológica (con un contenido de SS de casi el 21%). Sin embargo, no se tiene mucha información sobre la actuación del 1-MCP para disminuir la velocidad del proceso de maduración del aguacate tratado en condiciones de madurez avanzada (cuando cambian de color al negro). Sería muy útil disponer de dos o tres días más. El objetivo de este estudio fue determinar la eficacia del 1-MCP para retrasar el proceso de maduración del aguacate en estas condiciones, durante la temporada de cultivo de 2002 en Nayarit. Un grupo de frutos recién cosechados en estado de madurez fisiológica (casi el 25.6% de SS) se trató rápidamente con 200 ppb de 1-MCP (12 h a 22 ± 2 °C y $60 \pm 10\%$ HR), mientras que otros grupos de aguacates controles se mantuvieron en condiciones similares. Al final de esta exposición a 1-MCP, toda la fruta tratada y control se almacenó en condiciones de refrigeración (6 ± 0.5 °C y 90 ± 5 % HR), durante ocho días. Inmediatamente, al final de esta fase, se expusieron tres grupos de aguacates controles a 300, 600 ó 1200 ppb de 1-MCP (12 h a 22 ± 2 °C y $60 \pm 10\%$ HR). Todos los aguacates previamente tratados (antes y después del almacenamiento en frío), así como el resto de los grupos controles, se trasladaron a condiciones de almacenamiento en el punto de venta (12 h a 22 ± 2 °C y $60 \pm 10\%$ HR). A continuación se realizó un tercer grupo de tratamiento con 1-MCP (300, 600 y 1200 ppb / 12 h a 22 ± 2 °C y $60 \pm 10\%$ HR) en los aguacates controles, cuando comenzaron a cambiar de color, de verde a negro. Finalmente, se realizaron dos tratamientos, incluyendo dos aplicaciones secuenciales con 1-MCP (200 ppb) en grupos separados de fruta.

En las condiciones de este estudio, el 1-MCP (200 ppb) fue más eficaz cuando se aplicó a la fruta recientemente cosechada, o cuando se usaron aplicaciones secuenciales al comienzo y al final del almacenamiento en frío. Estos tratamientos retrasaron el proceso de maduración durante tres o cuatro días, en comparación con la fruta control. Para que una única aplicación de 1-MCP al final del almacenamiento en frío proporcione los mismos resultados a los obtenidos con la fruta tratada con 200 ppb poco después de la cosecha, se deben utilizar 600 ppb. Finalmente, cuando se trata fruta que ya está adquiriendo un color negro, el uso de 1-MCP, en dosis de 300, 600 ó 1200 ppb, no demostró una buena actividad para retrasar la maduración de los aguacates.

1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP)

A-

92

FOR DELAYING RIPENING OF TURNING BLACK HASS AVOCADOS, UNDER NAYARIT (MEXICO) CONDITIONS

J. A. Osuna-Garcia¹ and J. A. Beltran²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MEXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc.. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

1-MCP has been shown to be very effective for protecting a large number of fruits, vegetables and ornamental plants against the adverse effects of ethylene, including accelerated ripening and senescence. In avocados, there have been a number of studies reporting good activity of 1-MCP for delaying the ripening of fruit treated at physiological maturity (approximately 21% dry matter). However, there is not much known about the performance of 1-MCP for slowing down the ripening process of avocados treated at a more advanced maturity (turning black) stage. It would be very valuable to just have two to three additional days. The objective of this study was to determine the efficacy of 1-MCP for delaying the ripening process of turning black Hass avocados, during the Nayarit 2002 growing season. A set of recently harvested fruit at physiological maturity (near 25.6% dry matter) was promptly treated with 1-MCP at 200 ppb (12 h at 22 ± 2 °C and $60 \pm 10\%$ R.H.), while other separated sets of untreated avocados were kept under similar conditions. At the conclusion of this 1-MCP exposure, all the treated and untreated fruit were transferred to a cold storage (6 ± 0.5 °C and $90 \pm 5\%$ R.H.) during eight days. Immediately at the end of the cold storage, three sets of non-treated avocados were then exposed to 300, 600 or 1200 ppb 1-MCP (12 h at 22 ± 2 °C and $60 \pm 10\%$ R.H.). All the previously treated avocados (before and after cold storage), as well as the remaining sets of untreated fruit were then placed under shelf-life conditions (22 ± 2 °C and $60 \pm 10\%$ R.H.). A third series of 1-MCP treatments (300, 600 y 1200 ppb / 12 h at 22 ± 2 °C and $60 \pm 10\%$ R.H.) was then performed on previously non-treated avocados, when they started to turn from green to black. Finally, there were two treatments including two sequential applications of 1-MCP (200 ppb) on separated sets of fruit.

Under the conditions of this study, 1-MCP (200 ppb) was most effective when applied to recently harvested fruit, or when used in sequential applications at the beginning and conclusion of the cold storage. These treatments delayed the ripening process by three to four additional days when compared to the untreated fruit. A single 1-MCP application at the end of the cold storage required 600 ppb to provide the same results to those obtained with the fruit treated with 200 ppb soon after harvest. Finally, when treated at the turning black stage, 1-MCP at 300, 600 or 1200 ppb did not show a good activity to delay the ripening of avocados.

USO DEL ETILENO PARA INVERTIR EL EFECTO

A-

93

DEL 1-METILCICLOPROPILENO (1-MCP) EN EL AGUACATE HASS

J. A. Osuna-García¹ y J. A. Beltrán²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MÉXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc.. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. EE.UU.. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

El 1-MCP es muy eficaz para regular muchos de los efectos adversos del etileno en las frutas y verduras después de su cosecha, como la aceleración de la maduración y la senescencia. La mayoría de los efectos del 1-MCP se pueden invertir con el etileno, después de un periodo de tiempo. Sin embargo, se desconoce si esta inversión se debe a la reposición del etileno o a la generación de nuevos lugares de unión para este compuesto. Se ha demostrado que el 1-MCP tiene efectos excelentes en el aguacate para retrasar el cambio de color y el ablandamiento de la pulpa. La fruta tratada con 1-MCP requiere normalmente de 8 a 9 días para alcanzar la fase comestible, en condiciones del punto de venta, en comparación con el periodo más frecuente de 3 a 4 días, en el caso de los aguacates sin tratar. El objetivo de este estudio preliminar fue comprobar la posibilidad de utilizar el etileno para acelerar la maduración de los aguacates tratados con 1-MCP, después de un transporte y almacenamiento temporal simulados, y antes de su distribución al mercado detallista. Los aguacates de este estudio procedían de un embalador importante de Nayarit, y el experimento se realizó de febrero a marzo de 2003. Se trataron aguacates de alta calidad (de 171 a 210 g) con un grado de madurez fisiológica (casi el 24% de SS) con 200 ppb de 1-MCP, durante 12 horas, a 22 ± 2 °C y 70 ± 10 % HR. Se mantuvo un grupo de fruta sin tratar como control en condiciones similares a las de los aguacates tratados, según un diseño totalmente aleatorio con cinco repeticiones. La fruta tratada y control se sometió a condiciones de transporte simulado a los EE UU (6 días a 6 ± 0.5 °C y 90 ± 5 % HR). A continuación, se expusieron los aguacates a etileno (100 ppm) durante 24 horas a 24 °C, después de permanecer cero, uno o dos días preacondicionados a temperatura ambiente (22-24°C). Todos los aguacates tratados y controles se mantuvieron en condiciones del punto de venta (22 ± 2 °C; 75 ± 10 % HR). Se analizó el porcentaje de fruta madura y el ablandamiento de la pulpa. En estas condiciones, la fruta control sin tratamiento con 1-MCP ni etileno, necesitó 6 días para obtener al menos el 95% de frutos maduros, mientras que los aguacates tratados con 1-MCP, pero expuestos a etileno precisaron de 4 días para llegar al mismo nivel de maduración. Al mismo tiempo, la fruta tratada con 1-MCP y etileno alcanzó sólo el 10% de frutos maduros cuando los aguacates se trataron con etileno inmediatamente después de finalizar el almacenamiento refrigerado. Sin embargo, se obtuvieron mejores resultados (casi el 50% de los frutos maduros) cuando los aguacates tratados con 1-MCP se preacondicionaron a 22-24°C durante dos días, antes de exponerlos a etileno. En la actualidad se está realizando otra serie de experimentos, incluyendo el preacondicionamiento durante 1, 2 y 3 días simultáneamente con la exposición a etileno de la fruta tratada con 1-MCP, para intentar mejorar este método de invertir los efectos del 1-MCP en el aguacate.

USE OF ETHYLENE FOR REVERSING

A-

93

THE 1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) EFFECT ON HASS AVOCADOS

J.A. Osuna-Garcia¹ and J.A. Beltran²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MEXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc.. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

1-MCP is very effective for regulating many of the undesirable effects of ethylene in postharvest fruits and vegetables such as accelerated ripening and decay. Most 1-MCP responses can be reversed with ethylene after a period of time has elapsed. However, it is not known whether the reversal is due to ethylene replacement or new ethylene sites being generated. 1-MCP has been shown to have an excellent effect on avocados for slowing down color development and pulp softening. Fruit treated with 1-MCP normally requires near 8-9 days to reach the ready-to-eat stage under shelf-life conditions, in comparison to the most common 3-4 days needed for the untreated avocados. The objective of this preliminary study was to determine the possibility of using ethylene to accelerate the ripening of 1-MCP treated avocados, after a simulated transit and temporary storage, and prior to their shipment to the retail market. The avocados for this study were obtained from a leading packer in Nayarit, and the experiment was conducted during February-March 2003. High quality first grade avocados (171 to 210 g) at physiological maturity (near 24.5% dry matter) were treated with 1-MCP at 200 ppb during 12 hours at 22 ± 2 °C and 70 ± 10 % R.H. A set of untreated fruit was kept under similar conditions to those of the avocados being treated, under a complete randomized design with five replications. Respective sets of treated and untreated fruits were then held under conditions simulating a shipment to the USA (6 days at 6 ± 0.5 °C and 90 ± 5 % R.H). Then, avocados were exposed to ethylene (100 ppm) during 24 hr at 24 °C, after having none, one or two days of preconditioning at room temperature (22-24°C). All the treated and untreated avocados were then held under shelf-life conditions (22 ± 2 °C; 75 ± 10 % R.H.). Percent of ripened fruits and pulp softening were evaluated. Under these conditions, the control fruits without 1-MCP and without ethylene needed 6 days to obtain at least 95% of ripened fruits, while the avocados without 1-MCP but exposed to ethylene required 4 days to obtain the same level of ripening. At that time, the 1-MCP treated fruit plus ethylene only reached a 10% percent of ripened fruits when the avocados were treated with ethylene immediately after leaving the cold storage. However, more encouraging results (near 50% ripened fruits) were obtained when the 1-MCP treated avocados were preconditioned at 22-24°C during two days, before being exposed to ethylene. A new series of studies are on the way including one, two and three days of simultaneous preconditioning and ethylene exposure of 1-MCP treated fruit, trying to further improve this approach for reversing the 1-MCP effect on avocados.

USO DEL 1-MCP PARA AMPLIAR LA CALIDAD

A-

94

POSCOSECHA DEL AGUACATE HASS EN CONDICIONES DE NAYARIT (MÉXICO)

J. A. Osuna-García¹ y J. A. Beltrán²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MÉXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. EE.UU. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

Se producen aproximadamente en México 800 000 toneladas de aguacates Hass al año. La mayor parte de esta producción (9%) se exporta principalmente a los EE UU, Europa y Japón. Sin embargo, existen pérdidas importantes (casi el 40%) y problemas por el transporte, debido a una duración poco uniforme y breve de los aguacates después de su cosecha, en las condiciones de manipulación actuales. Se sabe que las tasas elevadas de respiración y de producción interna de etileno en el aguacate tienen un papel importante en la calidad poscosecha de esta fruta. En consecuencia, el control del etileno es clave para mantener la calidad de los aguacates y ampliar su conservación en el punto de venta. El 1-MCP es un producto innovador que bloquea la acción del etileno en la fruta y la verdura cosechada. Su modo de acción se basa en la adhesión preferencial en el receptor del etileno, bloqueando, por ello, los efectos del etileno, de origen tanto interno como externo. El objetivo de este estudio fue analizar la actividad del 1-MCP para ampliar la calidad del aguacate Hass y su almacenamiento en el punto de venta, en condiciones similares a las del mercado nacional y de la exportación a los EE UU o Canadá. Los aguacates de este estudio procedían de la Asociación de Productores de Aguacate Hass de Nayarit, y el experimento se realizó de agosto a septiembre de 2002. Se trataron aguacates de primer grado de alta calidad (de 171 a 210 g) con un grado de madurez fisiológica (casi el 22.5% de SS) con 200 ppb de 1-MCP, durante 12 horas, a $12 \pm 0.5^\circ\text{C}$ y $90\% \pm 5\%$ HR. Un grupo de fruta se mantuvo como control en condiciones similares a las de los aguacates tratados, según un diseño totalmente aleatorio con cinco repeticiones. Los grupos respectivos de fruta tratada y control se sometieron a condiciones similares a las del mercado nacional ($22 \pm 2^\circ\text{C}$; $75 \pm 10\%$ HR) o de exportación a los EE UU o Canadá (6 días a $12 \pm 0.5^\circ\text{C}$; $90 \pm 5\%$ HR, continuado por el almacenamiento en el punto de venta). Se analizaron el desarrollo del color, el ablandamiento de la pulpa, el porcentaje de fruta madura, la pérdida de peso, el aspecto general externo y la incidencia de los trastornos fisiológicos y de micosis. El 1-MCP fue muy eficaz, tanto en condiciones nacionales como de exportación, para retrasar la maduración del aguacate hasta en 6 días, retrasar también el desarrollo de color y el ablandamiento de la pulpa, mejorar el aspecto externo y reducir la incidencia de enfermedades fúngicas. También se comprobó la eficacia del 1-MCP para reducir la pérdida de peso de la fruta en condiciones de mercado nacional, pero este efecto fue menos importante cuando los aguacates se conservaron a baja temperatura. El 1-MCP tiene posibilidades excelentes para utilizarlo en la manipulación del aguacate, tanto para el mercado mexicano local (a temperatura ambiente) como para su exportación a los EE UU o Canadá (baja temperatura).

1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP)

A-

94

FOR EXTENDING THE POSTHARVEST QUALITY OF HASS AVOCADOS UNDER NAYARIT (MEXICO) CONDITIONS

J. A. Osuna-Garcia¹ and J. A. Beltran²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MEXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

There are approximately 800,000 tons of Hass avocados produced annually in Mexico. Most of this production is commercialized in the national market, while only a small portion of it (9%) is exported mainly to the USA, Europe and Japan. However, there are significant fruit losses (near 40%) and export challenges, due to the rather inconsistent and short postharvest life of the avocados, under the present handling processes. The high respiration and the internal ethylene production rates of avocados are well known to play an important role in the postharvest quality of this fruit. Therefore, managing ethylene is very key for maintaining quality and extending shelf-life of avocados. 1-MCP is an innovative product that blocks the action of ethylene in harvested fruits and vegetables. Its mode of action is via a preferential attachment to the ethylene receptor, thereby, blocking the effects of ethylene from both internal and external sources. The objective of this study was to evaluate the activity of 1-MCP for extending the quality and shelf-life of Hass avocados, under conditions simulating the national market and the USA or Canada exports. The avocados for this study were obtained from the Association of Hass Avocado Producers in Nayarit, and the experiment was conducted during August-September 2002. High quality first grade avocados (171 to 210 g) at physiological maturity (near 22.5% dry matter) were treated with 1-MCP at 200 ppb during 12 hours at $12 \pm 0.5^\circ\text{C}$ and $90\% \pm 5\%$ R.H. A set of untreated fruit was kept under similar conditions to those of the avocados being treated, under a complete randomized design with five replications. Respective sets of treated and untreated fruits were then held under conditions simulating de national market ($22 \pm 2^\circ\text{C}$; $75 \pm 10\%$ R.H.) or exports to the USA or Canada (6 days at $12 \pm 0.5^\circ\text{C}$; $90 \pm 5\%$ R.H. followed by shelf-life). Color development, pulp softening, percent of ripened fruits, weight loss, general external appearance, and incidence of physiological disorders and fungi diseases were evaluated. 1-MCP was very effective, under both the national market and export conditions, for delaying avocado ripening for up to 6 days, slowing down color development and pulp softening, improving external appearance and reducing the incidence of fungi diseases. 1-MCP was also very effective for reducing weight loss of fruit held under national market conditions, but this effect was less significant in the case of avocados kept at low temperature. 1-MCP has an excellent potential for handling avocados for the Mexican local market (room temperature) or for the exports to the USA or Canada (low temperature).

TEMPERATURA DE REFRIGERACIÓN

A-

95

Y 1-METILCICLOPROPILENO (1-MCP) PARA PROLONGAR EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DEL AGUACATE HASS, EN CONDICIONES DE NAYARIT (MÉXICO)

J. A. Osuna-García¹ y J. A. Beltrán²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MÉXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. EE.UU. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

México es el mayor productor de aguacate mundial, con una producción aproximada de 800000 toneladas (casi el 34% de la producción global), que se cosechan al año en 93.000 Ha. La mayor parte de esta producción se comercializa en el mercado nacional, mientras que sólo el 9% se exporta. La fruta para el mercado nacional se mantiene en su mayoría a temperatura ambiente, mientras que la de exportación se almacena a baja temperatura. La fruta refrigerada puede permanecer en estas condiciones de tres a cuatro semanas, sin sufrir pérdidas importantes en la calidad. Sin embargo, se pueden producir lesiones por el frío y aceleración de la maduración debido a las bajas temperaturas y a la acumulación de etileno. Se pueden reducir ambos efectos utilizando 1-MCP, que bloquea la acción del etileno, en la fruta y la verdura cosechada, limitando, por ello, algunos de los efectos perjudiciales, como la aceleración de la maduración y la senescencia. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto combinado de bajas temperaturas y 1-MCP para prolongar la vida poscosecha y la calidad del aguacate Hass, producido en condiciones de Nayarit, durante la temporada de producción de 2002. Se expusieron aguacates de alta calidad (de 171 a 210 g) a 200 ppb de 1-MCP (12 h a 22 ± 2 °C y $60 \pm 10\%$ HR) un día después de su cosecha en condiciones de madurez fisiológica (casi el 27% de SS). Se mantuvo un lote de fruta sin tratar en condiciones similares a las de los aguacates tratados, según un diseño completamente aleatorio con cinco repeticiones. Al finalizar la exposición al 1-MCP, toda la fruta, tratada y control, se conservó a baja temperatura (6 ± 0.5 °C y $90 \pm 5\%$ HR) durante un periodo máximo de 35 días, seguido del periodo de almacenamiento en el punto de venta (22 ± 2 °C y $60 \pm 10\%$ HR). Se analizaron el desarrollo del color, el ablandamiento de la fruta, el porcentaje de fruta madura y el aspecto general externo, en intervalos de 5 días, comenzando después de 15 días de almacenamiento refrigerado. Se observaron diferencias importantes en todos los parámetros analizados. Se demostró que el 1-MCP retrasa la maduración del aguacate cuatro días, en el caso de la fruta almacenada en condiciones de refrigeración durante un máximo de 25 días, y casi en 2 días, en comparación con la fruta sin tratar, almacenada más de 25 días. La fruta tratada con 1-MCP, almacenada 25 días y mantenida luego en condiciones similares a las del mercado, alcanzó la fase comestible (5-10 Nw) después de ocho días en el punto de venta, mientras que la control sólo necesitó de 2 a 4 días en el punto de venta. Esto significa que el 1-MCP prolonga el tiempo de almacenamiento en el punto de venta de 4 a 6 días. Los aguacates tratados con 1-MCP tenían también un aspecto general mejor, que permaneció durante más tiempo, en comparación con la fruta sin tratar.

COLD TEMPERATURE AND

A-

95

1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) FOR EXTENDING TEMPORARY STORAGE AND SHELF-LIFE OF HASS AVOCADOS, UNDER NAYARIT (MEXICO) CONDI- TIONS

J. A. Osuna-Garcia¹ and J. A. Beltran²

¹ INIFAP-C.E. Santiago Ixcuintla Nayarit. Apdo. Postal # 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit. C.P. 63300. MEXICO. E-mail: josunaga@tepic.megared.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

Mexico is the world largest avocado producer with nearly 800,000 tons (near 34% of global production) harvested from 93,000 ha annually. Most of this avocado production is commercialized in the national market while only 9% is exported. The fruit for the national market is for the most part handled under room conditions, while the exports always use low temperatures. Fruit held under refrigeration can normally be stored three to four weeks without a significant loss in quality. However, chilling injury and advanced ripening can still take place due to the low temperatures and ethylene accumulation. Both of these adverse effects can be reduced by using 1-MCP, which blocks the action of ethylene in harvested fruits and vegetables, thereby, limiting some of its adverse effects such as accelerated ripening and senescence. The objective of this study was to determine the combined effect of cold temperature and 1-MCP to extend the postharvest life and quality of Hass avocados produced under Nayarit conditions, during the 2002 growing season. High quality first grade (171 to 210 g) avocados were exposed to 1-MCP at 200 ppb (12 h at 22 ± 2 °C and $60 \pm 10\%$ R.H.) one day after being harvested at physiological maturity (near 27% dry matter). A set of untreated fruit was kept under similar conditions to those of the avocados being treated, using a complete randomized design with five replications. At the conclusion of the 1-MCP exposure, all the treated and untreated fruits were held at low temperature (6 ± 0.5 °C and $90 \pm 5\%$ R.H.) for up to 35 days, that were followed by a shelf-life period (22 ± 2 °C and $60 \pm 10\%$ R.H.). Color development, pulp softening, percent of ripened fruits and external general appearance were evaluated at 5-day intervals, starting after 15 day of cold storage. There were significant differences in all the evaluated parameters, with 1-MCP delaying the avocado ripening by four additional days in the case of fruit stored under refrigeration for up to 25 days, and approximately 2 more days when compared to the untreated fruit stored longer than 25 days. The 1-MCP treated fruit, when stored up to 25 days, and then transferred to market simulated conditions reached the ready-to-eat firmness (5-10 Nw) after eight days of shelf-life, while the untreated only needed 2-4 days of shelf-life. That is, 1-MCP extended the shelf-life by 4 to 6 additional days. The 1-MCP treated avocados also had a much better general external appearance that lasted for a longer period than the untreated fruit.

MECANISMOS DE DEFENSA Y COLONIZACIÓN

A-

96

DE LOS FRUTOS DE AGUACATE POR PATÓGENOS DE POSCOSECHA

D. Prusky

Department of Postharvest Science of Fresh Produce, Volcani Center, Bet Dagan, Israel.

E-mail:dovprusk@agri.gov.il

Las podredumbres peduncular y de fruto son enfermedades de poscosecha destructivas en aguacate y otros frutos tropicales. Los patógenos infectan los frutos tropicales durante el periodo de crecimiento del fruto, pero permanecen inactivos durante semanas o meses mientras el fruto no llega a madurar. Tras la recolección y la maduración, esas infecciones se activan, causando daños importantes en los frutos.

Las infecciones larvadas parecen ser una respuesta del hongo a las condiciones fisiológicas adversas impuestas temporalmente por el hospedante. El estado inactivo de *C. gloeosporioides*, en frutos de aguacate antes de la maduración se ha atribuido a la presencia de altas concentraciones de varios compuestos antifúngicos preformados, siendo el más activo el 1-acetoxi-2-hidroxi-4-oxo-heneicosá-12,15-dieno y el 1-acetoxi-2-hidroxi-4-oxo-heneicosá-5,12,15-trieno. El catabolismo de los compuestos de dieno/trieno tras la recolección se atribuye a su oxidación por parte de la lipoxigenasa, cuya actividad se regula, a su vez, por un flavonoide, epicatequina, un inhibidor inespecífico presente en el pericarpio de frutos inmaduros y ausente en frutos maduros. Dos causas pueden afectar la resistencia del fruto: inhibición del metabolismo del compuesto antifúngico por la presencia de niveles significativos de epicatequina y/o la inducción de su síntesis. La inducción de la epicatequina tiene lugar por la activación de la ruta del fenilpropanoide. La inducción de la síntesis tiene lugar de forma paralela a la activación de la ⁹ stearoyl-acyl carrier protein (ACP) desaturasa, de la desaturasa del ácido graso ¹² y de una elongasa de ácidos grasos.

Además, se ha comprobado que los patógenos de poscosecha tienen un papel crítico en la regulación del mecanismo de resistencia mediante la secreción de enzimas que metabolizan la epicatequina. Los patógenos del aguacate pueden alcalinizar el punto de infección mediante la secreción de una cantidad significativa de amonio que cambia el pH del tejido en ese lugar y aumenta la secreción de factores de patogenicidad que inducen la susceptibilidad del fruto.

Distintos tratamientos pos y precosecha pueden regular el nivel de los compuestos antifúngicos: selección de cultivares con una mayor concentración de epicatequina, tratamientos con reguladores de crecimiento, tratamientos con CO₂ y determinadas combinaciones patrón-injerto.

El conocimiento general de las reacciones en plantas al ataque por hongos y los factores fúngicos expresados durante la patogenicidad es de importancia fundamental para la manipulación de la resistencia y puede llevar a construir la base para nuevas estrategias de protección en frutos de aguacate.

MECHANISMS OF FRUIT DEFENSE

A-

96

AND PATHOGEN COLONIZATION BY POSTHARVEST PATHOGENS OF AVOCADO FRUITS

D. Prusky

Department of Postharvest Science of Fresh Produce, Volcani Center, Bet Dagan, Israel.

E-mail: dovprusk@agri.gov.il

Side rots and stem end rots are destructive postharvest diseases in avocado and other tropical fruits. The pathogens infect tropical fruits throughout the period of fruit growth, but remain quiescent for weeks or months while the fruit is immature. Upon harvest and fruit ripening, quiescent infections are activated, causing extensive damage to the fruit.

Quiescent infection appears to be a fungal response to adverse physiological conditions temporarily imposed by the host. The quiescence of *C. gloeosporioides* in unripe avocado fruit has been attributed to the presence of high concentrations of several preformed antifungal compounds, the most active the 1-acetoxy-2-hydroxy-4-oxo-heneicosa-12,15-diene and the 1-acetoxy-2-hydroxy-4-oxo-heneicosa-5,12,15-triene. The catabolism of the diene/triene compounds after harvest is attributed to the oxidation by lipoxygenase whose activity is in turn regulated by a flavonoid, epicatechin, a non-specific inhibitor present in the pericarp of unripe fruits but not ripe fruits. Two approaches may affect fruit resistance: the prevention of antifungal compound metabolism by the present of significant levels of epicatechin and/or their induced synthesis. Induction of epicatechin occurs by activating the phenylpropanoid pathway. Induced synthesis occurs parallel to the activation of a Δ^9 stearoyl-acyl carrier protein (ACP) desaturase, and Δ^{12} fatty acid desaturase and a fatty acid elongase.

Furthermore postharvest pathogens have shown to have a critical effect in the regulation of the mechanism of resistance by secreting enzymes that metabolize epicatechin. Furthermore avocado pathogen may alkalinize the infection point by secreting significant amount of ammonia that changed the local pH of the tissue and enhanced the secretion of pathogenicity factors inducing fruit susceptibility.

Several post harvest post- and pre harvest treatments may regulate the level of the antifungal compounds: as selection of cultivars with high epicatechin concentration, treatments with growth regulators, CO₂ treatment and specific grafting combinations.

The general understanding of the plant reaction to fungal attack and the fungal factors expressed during pathogenicity are of primary importance for the manipulation of resistance and can lead to create the basis for novel crop protection strategies in avocado fruits.

ESTUDIO DE CULTIVARES SIMILARES A HASS

A-

97

EN SUDÁFRICA

S. Kremer-Köhne y M. L. Mokgalabone

Merensky Technological Services. P. O. Box 14. Duivelskloof 0835. Sudáfrica. E-mail: sylviek@hansmerensky.co.za

Se han estudiado seis nuevos cultivares de California similares a Hass ('Harvest', 'Gem', 'Jewel', 'Sir Prize', 'Nobel' y 8-22-5) y una selección de Sudáfrica (Bonus). El sobreinjerto comenzó en 1996 y se analizaron tres cosechas hasta 2001. Se recogieron datos de la madurez de la fruta, el rendimiento, la distribución de su tamaño y su calidad, después de simular las condiciones del transporte. Tanto 'Harvest' como 'Gem', tuvieron una mayor producción que 'Hass', presentaron una buena calidad de la fruta y, en consecuencia, se analizaron con más detalle en 2002. El resto de los cultivares produjo un rendimiento bajo, un tamaño de fruta grande, no desarrolló color y/o tenía una alta incidencia de trastornos fisiológicos, finalizando su estudio después de la temporada de 2001.

En 2002, se estudió un cuarto grupo de cultivares, Harvest, Gem y Hass. Los rendimientos acumulados (1999-2002) fueron de 138, 90 y 88 Tm/Ha para 'Harvest', 'Gem' y 'Hass', respectivamente. Los nuevos cultivares similares a 'Hass', 'Harvest' y 'Gem', maduraron más tarde que 'Hass'. Se han observado problemas de calidad de la fruta por primera vez en 2002 en 'Harvest'. Muchos frutos de la variedad 'Harvest' presentaban fibrosis vascular, causada probablemente por las bajas temperaturas registradas en la plantación experimental durante el invierno de 2002. La fruta 'Gem' de la misma plantación, sin embargo, tenía la misma buena calidad de los años anteriores. La continuación del estudio de estos cultivares se considera justificada, por lo que se ampliará a otras tres regiones de producción en Sudáfrica, en 2003.

EVALUATION OF NEW 'HASS'-LIKE AVOCADO

A-

97

CULTIVARS IN SOUTH AFRICA

S. Kremer-Köhne and M. L. Mokgalabone

Merensky Technological Services. P. O. Box 14. Duivelskloof 0835. South Africa. E-mail: sylviek@hansmerensky.co.za

Six new 'Hass'-like cultivars from California ('Harvest', 'Gem', 'Jewel', 'Sir Prize', 'Nobel', 8-22-5) and one South African selection (Bonus) were evaluated. Topworking started in 1996, and three crops were evaluated up to 2001. Data on fruit maturity, yield, fruit size distribution and fruit quality after simulated shipment were collected. Both, 'Harvest' and 'Gem', out-produced 'Hass', had good fruit quality and were therefore tested further in 2002. All the other cultivars tested either produced low yields, large fruit, did not colour up and / or had a high incidence of physiological disorders, and their testing was discontinued after the 2001 season.

In 2002, a fourth crop of cultivars Harvest, Gem and Hass was evaluated. The cumulative yields (1999-2002) were 138, 90 and 88 t/ha for 'Harvest', 'Gem' and 'Hass', respectively. The new 'Hass'-like cultivars Harvest and Gem matured later in the year than 'Hass'. Fruit quality problems were recorded for the first time in 2002 for 'Harvest'. Many 'Harvest' fruit had vascular browning which was probably caused by very low temperatures in the experimental orchard in winter 2002. 'Gem' fruit from the same orchard, however, had good fruit quality as in previous years. Further testing of these two cultivars is warranted and is to be extended to three other South African production regions in 2003.

ANÁLISIS DE FUNGICIDAS ALTERNATIVOS

A-

98

PARA CONTROLAR LA CERCOSPORIOSIS EN 'FUERTE'

A. Willis y J.A. Duvenhage

Merensky Technological Services. P O Box 14. Duiwelskloof 0835. Sudáfrica.

E-mail: anitaw@hansmerensky.co.za

La cercosporiosis, causada por *Pseudocercospora purpurea* es la enfermedad precosecha más grave del aguacate en Sudáfrica. Esta enfermedad se controla normalmente mediante fumigación con un volumen alto de cobre, que puede causar su acumulación en el suelo. Se han analizado productos químicos alternativos durante las temporadas de 1999/2000, 2000/01 y 2001/02, para controlar la cercosporiosis y enfermedades poscosecha, con el fin de reducir o sustituir el uso de los aerosoles de cobre. Los experimentos se realizaron en una plantación con una incidencia alta de esta enfermedad, en el estado de Westfalia, de la provincia de Limpopo, Sudáfrica.

Los resultados de las temporadas de 1999/2000 y de 2000/01 indicaron que Ortiva (azoxistrobin) debería seguir estudiándose en la temporada de 2001/02. Thiovit Jet (azufre) y Bravo (clorotalonil) se analizaron por primera vez, así como otros compuestos sin cobre mezclados en concentraciones bajas con oxiclورو de cobre. Se examinó la fruta de los distintos tratamientos, respecto a la incidencia de cercosporiosis, sooty blotch y la presencia de residuos visibles de aerosol en la plantación. Se almacenó una muestra de fruta de cada tratamiento a 5,5°C durante 28 días y se analizó en cuanto a enfermedades y trastornos poscosecha, después de su maduración a 20°C.

Durante la temporada de 2001/02, la incidencia de la enfermedad fue alta en la plantación experimental y el mejor control de cercosporiosis se obtuvo con 2 a 3 aplicaciones de oxiclورو de cobre (3 g/L). La concentración menor de oxiclورو de cobre (2 g/L) combinado con cloruro férrico ofreció resultados aceptables. Ortiva y Bravo proporcionaron resultados decepcionantes para el control de cercosporiosis; sin embargo, Ortiva produjo una menor incidencia de antracnosis poscosecha que el oxiclورو de cobre.

EVALUATION OF ALTERNATIVE FUNGICIDES

A-

98

FOR CONTROL OF CERCOSPORA SPOT ON 'FUERTE'A. Willis and J.A. Duvenhage

Merensky Technological Services. P O Box 14. Duiwelskloof 0835. South Africa.

E-mail: anitaw@hansmerensky.co.za

Cercospora spot caused by *Pseudocercospora purpurea* is the most serious pre-harvest disease of avocado in South Africa. The disease is typically controlled by high volume copper sprays which may cause build up of copper in soils. Alternative chemicals were evaluated during the 1999/2000, 2000/01 and 2001/02 seasons for control of Cercospora spot and post harvest diseases with the aim to reduce or replace copper sprays. The experiments were carried out in a high disease pressure orchard at Westfalia Estate in Limpopo Province, South Africa.

Results from the 1999/2000 and 2000/01 seasons indicated that Ortiva (azoxystrobin) should be further evaluated in the 2001/02 season. Thiovit Jet (sulphur) and Bravo (chlorothalonil) were evaluated for the first time as well as other non-copper compounds mixed with lowered rates of copper oxychloride. Fruit of different treatments were evaluated for incidence of Cercospora spot, sooty blotch and visible spray residues in the orchard. A sample of fruit from each treatment was stored at 5.5°C for 28 days, and evaluated for post-harvest diseases and disorders after ripening at 20°C.

In 2001/02 disease pressure was extremely high in the experimental orchard and 2 to 3 applications of copper oxychloride (3g/L) gave the best control of Cercospora spot. The lower rate of copper oxychloride (2g/L) combined with Ferric chloride gave fair results. Ortiva and Bravo yielded disappointing results for Cercospora spot control, however Ortiva did result in lower incidence of post harvest anthracnose than standard copper oxychloride.

INFLUENCIA DE LOS TRATAMIENTOS

A-

99

CON ÁCIDO GIBERÉLICO EN LA FLORACIÓN DEL AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL.)

A.T. Bruwer¹ y P. J. Robbertse²

¹ Merensky Technological Services. PO Box 14. Duivelskloof. 0835. Sudáfrica. E:mail: thereseb@hansmerensky.co.za

² Department of Plant Production and Soil Science. University of Pretoria. Pretoria. 0002. Sudáfrica.

Se investigó el efecto de los tratamientos con ácido giberélico (GA₃) en el desarrollo reproductivo de los árboles de aguacate 'Hass', desde el punto de vista macro y microscópico. Se aplicó GA₃ (de 50 a 250 ppm) en árboles de tres años, en aerosoles foliares únicos o múltiples. Se observó el engrosamiento de las yemas en los árboles sin tratar a comienzos del otoño (abril), ocurriendo la floración de cuatro a cinco meses después, al final de invierno y comienzos de primavera (agosto/septiembre). Sin embargo, a nivel microscópico, los meristemas de los ejes secundarios de las inflorescencias estaban ya presentes en las yemas de los árboles sin tratar, a finales del verano (comienzos de marzo). El tratamiento único de GA₃ a finales de verano (marzo) no tuvo efectos importantes en el desarrollo de la flor, pero los tratamientos múltiples de GA₃, aplicados desde comienzos de invierno (marzo-abril), inhibieron el desarrollo de la flor durante una estación.

FLOWERING OF AVOCADO

A-

99

**(PERSEA AMERICANA MILL.) AS INFLUENCED
BY GIBBERELIC ACID TREATMENTS**A.T. Bruwer¹ and P. J. Robbertse²

¹ Merensky Technological Services. PO Box 14. Duivelskloof. 0835. South Africa. E:mail: thereseb@hansmerensky.co.za

² Department of Plant Production and Soil Science. University of Pretoria. Pretoria. 0002. South Africa.

The effect of gibberellic acid (GA_3) treatments on the reproductive development of 'Hass' avocado trees was investigated at macroscopic and microscopic level. GA_3 (50 or 250 ppm) was applied to three-year-old trees as single or multiple foliar sprays. On untreated trees, bud swelling was observed in early autumn (April) and flowering occurred four to five months later in late winter/spring (August/September). However, at microscopic level, secondary inflorescence axis meristems were already present in buds of untreated trees in late summer (early March). Single GA_3 treatments applied in late summer (March) had no significant effect on flower development, but multiple GA_3 treatments applied from late summer through early winter (March-May) inhibited flower development for one season.

ESTRATEGIAS DE RIEGO EN PLANTACIONES DE AGUACATE EN LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS DE ISRAEL

A-100

E. Tomer

Institute of Horticulture. Agricultural Research Organization, the Volcani Center P.O.B 6, Bet-Dagan 50250 Israel. E-mail: vfgtomer@volcani.agri.gov.il

Las plantaciones de aguacate en Israel se realizan en un amplio rango de tipos de suelo y condiciones climatológicas. La mayoría de los suelos son de pH alto (8.0 – 8.5) incluyendo suelos francoarenosos en la región costera, suelos pesados en Galilea occidental, y suelos calcáreos en la región del Mar de Galilea. El clima se caracteriza por inviernos fríos y lluviosos y veranos calientes y secos. Todas las plantaciones de aguacate se riegan durante la estación seca, y en algunos casos el periodo de riego se prolonga durante casi todo el año.

Las estrategias de riego se ven fuertemente influenciadas por los factores descritos anteriormente, por la cantidad de precipitación y por la gran escasez de agua en el país.

En la principal región productora de aguacate (Galilea Occidental), las prácticas de riego incluyen: uso de sistemas de goteo, una o dos líneas a lo largo de las filas y una frecuencia de riego de 2-3 veces por semana; la cantidad de agua se determina por el coeficiente de evaporación en bandeja. En la mayoría de las plantaciones se instalan tensiómetros para evitar la percolación. La cantidad media anual de agua de riego es de unos 700 mm.

En la región que rodea el Mar de Galilea (con clima cálido y muy seco), la mayoría de los productores de aguacate utilizan riego por goteo, con 3-5 líneas por fila y 30-50 cm entre los goteros para aumentar el volumen mojado. La frecuencia de riego es de 2-8 veces al día para aumentar la eficiencia y evitar la percolación. La cantidad de agua se controla mediante dendrómetros. La cantidad media anual de agua de riego en esta región se sitúa por encima de los 1000 mm.

Los sistemas de riego en todas las plantaciones de aguacate del país se controlan generalmente mediante ordenador para aumentar la exactitud, eficiencia y ahorro de horas de trabajo.

Se encuentran en fase de desarrollo nuevas tecnologías para controlar el riego, incluyendo el uso de reflectometría de dominio temporal (time domain reflectometry, TDR) en suelos y/o en el tronco de los árboles y diversos sensores inalámbricos sofisticados controlados por ordenador.

IRRIGATION PRACTICES IN AVOCADO ORCHARDS UNDER THE ISRAELI CLIMATIC CONDITIONS

A-100

E. Tomer

Institute of Horticulture. Agricultural Research Organization, the Volcani Center
P.O.B 6, Bet-Dagan 50250 Israel. E-mail: vfgtomer@volcani.agri.gov.il

Avocado orchards in Israel are planted in a wide range of soil types and climate conditions. The majority of the soils are of high pH (8.0 – 8.5) including the sandy-loam at the coastal region, heavy soil at the western Galilee, and calcareous soils at the Sea of Galilee region. The weather is characterized by cold and rainy winter and hot and dry summer. All the avocado plantations are irrigated during the dry season, in some cases the irrigation period lasts almost all year round.

The irrigation practices are strongly influenced by the above factors, by the amount of rainfall and by the severe shortage of water in the country.

At the main avocado growing area (Western Galilee), the irrigation practice includes: the use of drip systems, one to two lines along the rows and the irrigation frequency is 2-3 times a week, the amount of water is determined by pan evaporation coefficient. In most orchards tensiometers are installed to avoid percolation. The average yearly amount of irrigation water is about 700 mm.

At the region around the Sea of Galilee (hot and very dry climate), most of the avocado growers are using drip irrigation, with 3-5 lines per row and 30-50 cm between the drippers to increase wetted volume. The irrigation frequency is 2-8 times a day to increase efficiency and to avoid percolation. The water amount is controlled by dendrometers. The average yearly amount of irrigation in this region is above 1000 mm.

The irrigation systems in all avocado orchards over the country are usually controlled by computers for accuracy, efficiency and saving man-power.

New technologies to control irrigation are under development including the use of TDR in soils and/or in tree trunk and various sophisticated wireless sensors controlled by computers.

USO DEL 1-METILCICLOPROPILENO (1-MCP) PARA RETRASAR LA MADURACIÓN DEL AGUACATE HASS DURANTE EL ALMACENAMIENTO Y EL TRANSPORTE, EN CONDICIONES DE MICHOACAN (MÉXICO)

A-101

S. Ochoa¹ y J.A. Beltrán²

¹ Facultad de Agrobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. EE.UU.. tbeltran@agrofresh.com

El aguacate es una fruta climatérica muy susceptible a las lesiones por frío y requiere de unas condiciones especiales de manejo poscosecha para mantener su calidad, especialmente durante largos periodos de transporte y almacenamiento. Las exportaciones mexicanas a Europa y Asia han sido especialmente problemáticas debido a la larga duración del transporte por barco (de 20 a 27 días), el periodo de desembarco y el almacenamiento temporal en los centros de distribución (hasta 1 ó 2 semanas), antes de su envío a los detallistas. Esto ha causado a menudo pérdidas importantes en la calidad de la fruta y su arrugamiento en varias fases de la cadena de distribución, desde el desembarco hasta el punto de venta. En consecuencia, es muy importante manejar con un cuidado especial este transporte a larga distancia para entregar siempre aguacates de alta calidad a unos consumidores cada vez más exigentes, en un mercado más competitivo.

Se ha demostrado que el uso de 1-MCP es muy eficaz para regular muchos de los efectos secundarios del etileno en frutas y verduras después de su cosecha, incluyendo la aceleración de la maduración, el ablandamiento y el envejecimiento durante el almacenaje y el transporte. El objetivo de este estudio fue analizar la acción del 1-MCP para retrasar la maduración del aguacate durante el transporte, el almacenamiento temporal y el tiempo de conservación en el punto de venta, en condiciones similares a las de la exportación a Europa o Japón. Los aguacates de este estudio procedían de un exportador importante de Michoacán y el experimento se realizó de agosto a septiembre de 2002. Aguacates de alta calidad para la exportación (de 176 a 210 g), con maduración fisiológica (21% de sustancia seca y 12% de contenido graso) se trataron con 1-MCP (200, 300 y 400 ppb durante 12 horas, a 12±5% HR). Un lote de fruta sin tratar se mantuvo en condiciones similares a las anteriores, según un diseño totalmente aleatorio con cinco repeticiones. Los lotes respectivos de fruta tratada y control se sometieron a condiciones similares a las de la exportación a Europa o Japón (18 días a 6±0.5°C; 90±5% HR, seguidos por el periodo de mantenimiento en el punto de venta).

El 1-MCP fue muy eficaz para retrasar el desarrollo del color y el ablandamiento de la pulpa y para reducir la pérdida de peso, la deshidratación y la incidencia de algunas enfermedades fúngicas importantes. Los aguacates tratados con 1-MCP tuvieron una vida poscosecha superior, hasta 12 días, (con la dosis superior de 1-MCP) en comparación con la fruta control.

1-METHYLCYCLOPROPENE (1-M P) FOR RETAINING RIPENING OF HASS AVOCADOS DURING STORAGE AND SHIPMENT, UNDER MICHOCAN (MEXICO) CONDITIONS

A-101

S. Ochoa¹ y J.A. Beltran²

¹ Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. USA. tbeltran@agrofresh.com

The avocado is a climacteric fruit very sensitive to chilling injury, and requires special postharvest handling to maintain its quality, particularly during long transit and storage periods. The Mexican exports to Europe and Asia have been especially challenging due to the long shipment in sea containers (20-27 days), the landing time and the temporary storage at the distribution centers (up to 1-2 weeks) before being sent to the retailers. This has often resulted in significant losses in fruit quality and shrinkage at various stages of the supply chain, from landing through the shelf-life. Therefore, it has become very important to handle these distant shipments with special care, to consistently deliver high quality avocados to the increasingly demanding consumers and a more competitive market.

1-MCP has been shown to be very effective for regulating many of the undesirable effects of ethylene in postharvest fruits and vegetables, including accelerated ripening, softening and senescence during storage and transport. The objective of this study was to evaluate the activity of 1-MCP for slowing avocado ripening during transit, temporary storage and shelf-life, under conditions simulating the European or Japan exports. The avocados for this study were obtained from one of the leading Michoacan avocado exporter, and the experiment was conducted during August-September 2002. High quality export avocados (176 to 210 g) at physiological maturity (21% dry matter and 12% oil content) were treated with 1-MCP (200, 300 and 400 ppb during 12 hours at $12 \pm 0.5^\circ\text{C}$ and $90\% \pm 5\%$ R.H.) A set of untreated fruit was kept under similar conditions to those of the avocados being treated, under a complete randomized design and five replications. Respective sets of treated and untreated fruits were then held under conditions simulating the exports to Europe or Japan (18 days at $6 \pm 0.5^\circ\text{C}$; $90 \pm 5\%$ R.H. followed by shelf-life).

1-MCP was very effective for retaining color development and pulp softening, and for reducing weight loss, dehydration and the incidence of some key fungi diseases. The 1-MCP treated avocados had a postharvest life extended up 12 additional days (highest 1-MCP rate), when compared to the untreated fruit.

USO DE 1-METILCICLOPROPILENO (1-MCP) PARA AUMENTAR LA CALIDAD DE LOS AGUACATES “QUINTAL” DESPUÉS DE SU COSECHA, EN CONDICIONES BRASILEÑAS

A-102

J.A.Beltran⁵, R.A.Kluge¹, A.P.Jacomino², R.M.Ojeda², A.Brackmann³ y W.S.P.Pereira⁴

¹ ESALQ, Dep. de Ciências Biológicas, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: rakluge@esalq.usp.br

² ESALQ, Dep. de Produção Vegetal. Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP, Brasil. E-mail: jacomino@esalq.usp.br, pmojeda@esalq.usp.br

³ Universidade Federal de Santa Maria, Dep. de Fitotecnia. CEP 97119-900 Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: brackman@creta.ccr.ufsm.br

⁴ Rohm and Haas Química Ltda. Av.Roque Petroni Jr 999 – 9º andar. CEP 04707-000 São Paulo, SP, Brasil. E-mail: wpereira@agrofresh.com

⁵ Rohm and Haas Co. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. EE.UU. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

Anualmente, se producen aproximadamente 88.000 toneladas de aguacates en Brasil y la mayoría de esta producción se comercializa en el mercado local. Los aguacates (*Persea americana*) tienen una tasa de respiración y una producción de etileno altas, por lo que el control de su maduración es fundamental para aumentar el periodo de conservación en el punto de venta. Se trataron aguacates “Quintal” con 1-metilciclopropileno (1-MCP) en concentraciones de 0, 30, 90 y 270 nL L⁻¹, durante 12 horas, a 24°C, seguido del almacenaje a temperatura ambiente (24°C) durante nueve días. Se midieron el color de la piel y la pulpa, la firmeza, el porcentaje de los frutos maduros (firmeza ≤ 8 Newtons), el porcentaje de putrefacción, la tasa de respiración y la producción de etileno. El diseño experimental adoptado fue totalmente aleatorio, con un esquema factorial de 4 x 10 y cuatro repeticiones de cuatro frutos. La aplicación de 1-MCP retrasó el desarrollo del color de la piel y de la pulpa, además de proporcionar una mayor firmeza y reducir la putrefacción. Los frutos sin tratar presentaron un inicio de maduración después de cuatro días a 24°C, mientras que los tratados con 270 nL L⁻¹ de 1-MCP, comenzaron a madurar después de siete días. El lote tratado con 270 nL L⁻¹ de 1-MCP presentó una disminución de la tasa de la respiración y de la producción de etileno. El 1-MCP tiene un potencial uso comercial para reducir la maduración de los aguacates y alargar su periodo de conservación en el punto de venta.

1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) FOR EXTENDING POSTHARVEST QUALITY OF “QUINTAL” AVOCADOS UNDER BRAZILIAN CONDITIONS A-102

J.A.Beltran⁵, R.A.Kluge¹, A.P.Jacomino², R.M.Ojeda², A.Brackmann³ y W.S.P.Pereira⁴

¹ ESALQ, Dep. de Ciências Biológicas, Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP, Brazil. E-mail: rakluge@esalq.usp.br

² ESALQ, Dep. de Produção Vegetal. Caixa Postal 9, CEP 13418-900 Piracicaba, SP, Brazil. E-mail: jacomino@esalq.usp.br, pmojeda@esalq.usp.br

³ Universidade Federal de Santa Maria, Dep. de Fitotecnia. CEP 97119-900 Santa Maria, RS, Brazil. E-mail: brackman@creta.ccr.ufsm.br

⁴ Rohm and Haas Química Ltda. Av.Roque Petroni Jr 999 – 9º andar. CEP 04707-000 São Paulo, SP, Brazil. E-mail: wpereira@agrofresh.com

⁵ Rohm and Haas Co. 727 Norristown Road. Spring House, PA 19477-0904. USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

There are approximately 88,000 tons of avocados produced annually in Brazil, and most of this production is commercialized in the local market. Avocados (*Persea americana*) present high respiratory rate and high ethylene production, being the control of ripening of this fruit fundamental for the increase of shelf life. Avocados “Quintal” were treated with 1-methylcyclopropene (1-MCP) at concentrations of 0, 30, 90 and 270 nL L⁻¹ for 12 hours at 24°C followed by storage at room temperature (24°C) during nine days. Peel and pulp color, firmness, percentage of ripened fruits (firmness \leq 8 Newtons), percentage of decay, respiration rate and ethylene production were measured. The experimental design adopted was the completely randomized with factorial scheme 4 x 10 and four replications of four fruits. The application of 1-MCP delayed color development of peel and pulp besides to proportionate higher firmness and to reduce decay. Fruits not treated presented the beginning of ripening after four days at 24°C while fruits treated with 1-MCP 270 nL L⁻¹ presented the beginning of ripening after seven days. The 1-MCP (270 nL L⁻¹) reduced fruit respiration rate and ethylene production. The 1-MCP presents commercial potential use to reduce the ripening process of avocados and to enlarge their shelf life.

ENCAPSULAMIENTO DE HUEVECILLOS DE MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA ANASTREPHA LUDENS (DIPTERA TEPHRITIDAE) EN FRUTOS DE AGUACATE VARIEDAD “HASS” EN URUAPAN, MICHOACÁN, MÉXICO A-103

A. Rodríguez Jiménez, M. Aluja S., F. Díaz Fleischer, y J. Arredondo Gordillo.

Laboratorio de Moscas de la Fruta de la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacates Michoacanos (APEAM). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”.

Los frutos de aguacate “Hass” regeneran la parte dañada, por la Mosca Mexicana de la Fruta y encapsulan y asfixian los huevecillos evitando así su eclosión.

Este fruto tiene medidas cuarentenarias para su exportación una de ellas es la Mosca Mexicana de la Fruta, que se presume como hospedero preferencial del aguacate, pero no existe pruebas científicas que afirmen que sea hospedero de *Anastrepha ludens*.

Por tal motivo se decidió llevar acabo el presente trabajo de campo para demostrar que el fruto de aguacate “Hass” regenera la parte dañada por la Mosca y encapsula los huevecillos evitando así su eclosión.

ENCAPSULATION OF MEXICAN FRUIT FLY (ANASTREPHA LUDENS, DIPTERA, TEPHRITIDAE) EGGS IN AVOCADO FRUITS, CV HASS, IN URUAPAN, MICHOACAN, MEXICO A-103

A.Rodríguez Jiménez, M. Aluja S., F. Díaz Fleischer, y J. Arredondo Gordillo.

Laboratorio de Moscas de la Fruta de la Asociación de Productores y Empacadores Exportadores de Aguacates Michoacanos (APEAM). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez".

Avocado fruits, cv "Hass", regenerate the areas damaged by the Mexican Fruit Fly, encapsulating and suffocating the little-eggs, hence avoiding their hatching.

This fruit has quarantine regulations for export, one of them is the Mexican Fruit Fly, presumably a preferential avocado host; however, there are not scientific evidences for this. For this reason, this field investigation was carried out to show that the "Hass" avocado regenerates the part damaged by the Fruit Fly, by encapsulating the eggs and avoiding their hatching.

EVALUACIÓN DEL CICLO FENOLÓGICO DEL PALTO (PERSEA AMERICANA MILL) CV. HASS PARA LA ZONA DE LA IRRIGACION SANTA ROSA, PERÚ

A-104

J.J Rosales¹, G. Parodi² y B. Carlini³

¹ Dept. de Horticultura Universidad Nacional Agraria La Molina. Apdo. 456. Lima 100. Perú. Correo electrónico: dhorticultura@lamolina.edu.pe

² Instituto Nacional de Investigación Agraria-INIA. Av. La Molina (ex-La Universidad) 1981. Lima-Perú. Correo electrónico: gparodi@lamolina.edu.pe ó gparodi@inia.gob.pe

³ Dunacorp S.A. Jirón Balta 115 Barranco.Lima-Perú. C. electrónico: prohass@terra.com.pe

Se realizó un trabajo de investigación con el objetivo de evaluar el comportamiento fenológico del palto cv. Hass en condiciones de la Irrigación Santa Rosa – Sayán. Para ello se seleccionaron 11 árboles de palto de 4.5 años de edad, ubicados en el predio Horno Alto. En estos árboles se marcaron 4 ramas de igual tamaño y vigor, una por cada lado del árbol a nivel de la porción media de la copa, en las que se realizaron las siguientes evaluaciones: Desarrollo vegetativo, se determinó tanto en la yema apical como en una yema lateral terminal; para ello se consideró solo el brote vegetativo que aparece sobre la inflorescencia desarrollada. Desarrollo reproductivo, se evaluó la panícula floral proveniente de la yema apical y la yema lateral terminal; en ellas se determinó: la duración de la floración, del cuajado y del desarrollo de fruto. El arreglo estadístico utilizado fue DBCA y para la comparación de medias de los tratamientos la prueba de Duncan ($\mu = 0.05$). Los resultados muestran que el desarrollo vegetativo, proveniente de inflorescencias indeterminadas, presentó un solo ciclo el cual se dio entre los 7 y 144 días de iniciada la brotación (DIB). El crecimiento lateral también mostró un solo ciclo, entre los 29 y 122 DIB. En cuanto al desarrollo reproductivo, la floración tuvo una duración aproximada de un mes y ocurrió entre los 64 y 91 DIB presentándose al mismo tiempo que el crecimiento vegetativo. El cuajado de frutos ocurrió entre los 79 y 137 DIB. Respecto al crecimiento de los frutos este se dio en forma intensa entre los 122 a 184 DIB luego decreció notablemente pero no se detuvo hasta finalizar las evaluaciones.

EVALUATION OF THE PHENOLOGICAL CYCLE OF AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL) CV. HASS IN THE IRRIGATED AREA OF SANTA ROSA-SAYÁN, PERU A-104

J.J Rosales¹, G. Parodi² and B. Carlini³

¹ Dept. de Horticultura Universidad Nacional Agraria La Molina. Apdo. 456. Lima 100. Perú. Correo electrónico: dhorticultura@lamolina.edu.pe

² Instituto Nacional de Investigación Agraria-INIA. Av. La Molina (ex-La Universidad) 1981. Lima-Perú. Correo electrónico: gparodi@lamolina.edu.pe ó gparodi@fenix.inia.gob.pe

³ Dunacorp S.A. Jirón Balta 115 Barranco.Lima-Perú. C. electrónico: prohass@terra.com.pe

The objective of this work was to evaluate the phenological behavior of avocado cv. Hass under irrigation in Santa Rosa – Sayán. Eleven avocado trees 4.5 years old situated in the Horno Alto orchard were selected. In those trees, 4 branches of the same size and vigor were tagged, one on each side of the tree at the level of the medium part of the top. The following parameters were evaluated: Vegetative development determined both in the apical bud and in a lateral terminal bud; for that, only the vegetative shoot that grows over the developed inflorescence was considered. Reproductive development evaluated in the whole flower panicle developed from the apical bud and from a lateral terminal bud; the parameters quantified were length of flowering, fruit set and fruit development. Statistical analysis used was CRBD and for mean comparison of the treatments Duncan test ($\mu = 0.05$) was used. The results show that the vegetative development from indeterminate inflorescences presented a single cycle which occurred between 7 and 144 days after the initiation of growth (DAIG). Lateral growth also showed a single cycle, occurring between 29 and 112 DAIG. Regarding reproductive development, the flowering season lasted approximately one month and occurred between 64 and 91 DAIG at the same time that vegetative flush. Fruit set occurred between 79 and 137 DAIG. Fruit growth occurred intensely between 122 and 184 DAIG and declined notably afterwards although it continued until evaluations were finished.

REGULACIÓN AMBIENTAL DE LA FOTOSÍNTESIS EN ÁRBOLES DE AGUACATE – UNA MINI-REVISIÓN

A-105

B. Schaffer¹ and A.W. Whiley²

¹ Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 Street, Homestead, Florida, 33031

² Sunshine Horticultural Services Pty Ltd, 287 Dulong Road, Nambour 4560, Australia

Un efecto importante del manejo de una plantación es la manipulación y formación de los árboles para optimizar la fotosíntesis. Del conocimiento del impacto de factores ambientales, como la luz, temperatura, humedad, agua, salinidad y concentraciones elevadas de CO₂ sobre la fotosíntesis del aguacate se obtiene información que puede ser aplicada al manejo de la copa de los árboles y la selección de material vegetal para ambientes específicos. En esta mini-revisión se resumen los conocimientos actuales sobre el impacto de los factores ambientales sobre la fotosíntesis de aguacate y sus implicaciones para el manejo del cultivo y la selección de material vegetal.

ENVIRONMENTAL REGULATION OF PHOTOSYNTHESIS A-105 IN AVOCADO TREES – A MINI-REVIEW

B. Schaffer¹ and A.W. Whiley²

¹ Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 Street, Homestead, Florida, 33031

² Sunshine Horticultural Services Pty Ltd, 287 Dulong Road, Nambour 4560, Australia

An important aspect of orchard management is to manipulate and train trees to optimize photosynthesis within the canopy. Knowledge of the impact of environmental factors, such as light, temperature, humidity, flooding, salinity and elevated atmospheric CO₂ concentrations on photosynthesis of avocado trees provides information that can be applied to canopy management and plant selection for specific environments. This mini-review summarizes the current knowledge of the impact of environmental factors on avocado photosynthesis and its implications for crop management plant selection.

USO INTEGRADO DEL ETILENO Y LA TEMPERATURA PARA INVERTIR EL EFECTO DEL 1-METILCICLOPROPILENO (1-MCP) EN AGUACATES HASS, EN CONDICIONES DE MICHOACÁN (MÉXICO) A-106

S. Ochoa¹ and J.A. Beltran²

¹ Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. EE.UU. TBeltran@agrofresh.com

Existen numerosos estudios que confirman la alta eficacia del 1-MCP para retrasar el desarrollo del color del aguacate y evitar el excesivo ablandamiento de la pulpa, durante el transporte y el almacenamiento temporal en frío en los centros de distribución. Además, existen también resultados que demuestran las ventajas del 1-MCP para mejorar el aspecto general del aguacate, minimizar la pérdida de peso, reducir la incidencia de los trastornos fisiológicos, retrasar el envejecimiento de la fruta y limitar la presencia de algunas enfermedades fúngicas. Los frutos tratados con 1-MCP precisan normalmente de 8 a 9 días para alcanzar la fase comestible en condiciones de almacenamiento en el punto de venta, en comparación con los 3 ó 4 días normales necesarios en los aguacates sin tratar. El modo de acción del 1-metilciclopropileno (1-MCP) es a través de la unión a los receptores del etileno, bloqueando, en consecuencia, los efectos del etileno, tanto de origen interno como externo. Los resultados de investigaciones anteriores con diversos cultivos (incluido el aguacate) han demostrado la posibilidad de invertir las respuestas del 1-MCP con el uso de etileno, después de transcurrido cierto tiempo. Esto puede deberse en parte a la generación de nuevos lugares de fijación del etileno. Este estudio fue realizado para adaptar el uso integrado del etileno y de temperaturas ligeramente superiores para acelerar la maduración de los aguacates tratados con 1-MCP, después de simular el transporte y el almacenamiento temporal en el centro de distribución, y antes de su envío a los detallistas. Los aguacates Hass de este estudio proceden de un importante exportador de Michoacán (México) y el experimento se realizó de marzo a abril de 2003. Aguacates para exportación de alta calidad, con aproximadamente un 27% de materia seca y un 19% de contenido en aceite, se trataron con 200 ppb de 1-MCP durante 12 horas a $12 \pm 0.5^\circ\text{C}$ y $90\% \pm 5\%$ HR. Un lote de fruta sin tratar se conservó en condiciones similares a las de los aguacates tratados. Los lotes respectivos de frutos tratados y controles se mantuvieron en condiciones similares a las del transporte a Europa o Japón (21 días a $6 \pm 0.5^\circ\text{C}$ y $90 \pm 5\%$ HR). Luego, los aguacates fueron expuestos a etileno (100 ppm) durante 24, 48 ó 72 horas, a 21°C y aproximadamente 85% HR, inmediatamente después de finalizar la simulación del transporte refrigerado. Rápidamente, todos los aguacates, tratados y controles, se sometieron a las condiciones del punto de venta ($22 \pm 2^\circ\text{C}$; $75 \pm 10\%$ HR), para analizar diariamente el desarrollo del color, el ablandamiento de la pulpa, el número de frutos maduros, la pérdida de peso y el porcentaje de materia seca y de contenido graso. Los resultados provisionales de este estudio demuestran una correlación inversa entre la duración del tratamiento con etileno (a 21°C) y la velocidad de inversión del efecto del 1-MCP en los aguacates tratados. Los aguacates tratados con 1-MCP precisaron 6 días para alcanzar la fase comestible (al menos, el 75% de los frutos), cuando se expusieron al etileno durante sólo 24 horas, sin presentar efectos secundarios en la calidad de la fruta, incluyendo el color ideal y la firmeza de la pulpa. Este periodo de maduración del aguacate se redujo más, hasta 5 ó incluso 3 días, cuando el tratamiento con etileno se prolongó

a 48 ó 72 horas, respectivamente. Se espera que el resto de aguacates (menos del 25% de la fruta) en cada caso madure posiblemente de 1 a 2 días después. Una respuesta más flexible a la demanda del mercado y la mejora de la calidad y uniformidad del aguacate, son aspectos clave para atender mejor las demandas de los consumidores, que aumentan día a día, y los mercados más competitivos.

INTEGRATED USE OF ETHYLENE AND TEMPERATURE TO REVERSE THE EFFECT OF 1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP) ON HASS AVOCADOS, UNDER MICHOACAN (MEXICO) CONDITIONS A-106

S. Ochoa¹ and J.A. Beltran²

¹ Facultad de Agrobiología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 60090. Uruapan, Mich., México. agropj@prodigy.net.mx

² AgroFresh Inc. 727 Norristown Road. Spring House PA. USA. TBeltran@agrofresh.com

There are a number of studies confirming the high effectiveness of 1-MCP for specially retaining avocado color development and preventing excessive pulp softening, during transit and temporary cold storage at the distribution centers. Furthermore, there are also results indicating the benefits of 1-MCP improving general avocado appearance, minimizing weight loss, reducing the incidence of physiological disorders, delaying fruit senescence and limiting the presence of some fungi diseases. Fruit treated with 1-MCP normally requires near 8-9 days to reach the ready-to-eat stage under shelf-life conditions, in comparison to the most common 3-4 days needed for the untreated avocados.

The 1-Methylcyclopropene (1-MCP) mode of action is via a preferential attachment to the ethylene receptors, thereby, blocking the effects of ethylene from both internal and external sources. Previous results with a number of crops (including avocados) have already demonstrated the possibility to reverse the 1-MCP responses with the use of ethylene, after a period of time has elapsed. This might be at least partially due to new ethylene sites being generated.

This study was undertaken to further fine-tune the integrated use of ethylene and slightly higher temperatures to accelerate the ripening of 1-MCP treated avocados, after a simulated transit and temporary storage at the distribution center, and prior to their shipment to the retail market. The Hass avocados for this study were obtained from a leading exporter in Michoacan (Mexico), and the experiment was conducted during March-April 2003. High quality export avocados with approximately 27% dry matter and 19% oil content, were treated with 1-MCP at 200 parts per billion (ppb) during 12 hours at $12 \pm 0.5^\circ\text{C}$ and $90\% \pm 5\%$ R.H. A complete set of untreated fruit was kept under similar conditions to those of the avocados being treated. The respective sets of treated and untreated fruits were then held under conditions simulating a shipment to Europe or Japan (21 days at $6 \pm 0.5^\circ\text{C}$ and $90 \pm 5\%$ R.H). Avocados were then continuously exposed to ethylene (100 ppm) during 24, 48 or 72 hr at 21°C and approximately 85% R.H., immediately after concluding the simulated refrigerated shipment. All the treated and untreated avocados were promptly transferred to shelf-life conditions ($22 \pm 2^\circ\text{C}$; $75 \pm 10\%$ R.H.), to daily evaluate their color development, pulp softening, number of ripening fruits, weight loss, and percent of dry matter and oil content.

The interim results from this study show an inverse correlation between the duration of the ethylene treatment (at 21°C) and the speed for reversing the 1-MCP effect on the treated avocados. The 1-MCP treated avocados required 6 days to reach the ready-to-eat stage (at least 75% fruits) when exposed to ethylene during only 24 hours, without any adverse effect on fruit quality including ideal color and pulp firmness. This avocado ripening period was further reduced to 5 or even 3 days, when the ethylene treatment

was extended to 48 or 72 hr respectively. The balanced of the avocados (less than 25% fruits) in each case were expected to possibly ripen within 1-2 additional days. A more flexible response to market demand and further improvement in avocado quality and uniformity, are key to better attend the every day increasing consumer demands and more competitive markets.

LA RELACIÓN ÁCIDO INDOLACÉTICO:ÁCIDO EN HOJAS ESTÁ RELACIONADA CON EL CRECIMIENTO DE AGUACATES 'HASS' SOBRE DIFERENTES PATRONES EN RESPUESTA A LA SALINIDAD

A-107

R. Céspedes-Ruiz¹, J. Oster² y C. Lovatt¹

¹ Dept. of Botany and Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, EE.UU. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu; rcesped@aesop.rutgers.edu

² Dept. of Environmental Sciences, University of California-Riverside, P.O. Box 1344, Graeagle, CA 96103, EE.UU. E-mail: oster@mail.ucr.edu

Árboles de 'Hass' injertados sobre el importante patrón comercial 'Duke 7', o los probablemente tolerantes a la salinidad 'VC 239' o 'VC 241', se regaron con soluciones isotónicas ($3 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$) con un contenido de 2 a $16 \text{ meq}\cdot\text{L}^{-1}$ de Cl. Después de 12 meses, la biomasa total de 'Hass' injertado sobre 'Duke 7' fue inferior en los árboles con una concentración mayor de Cl foliar, mientras que el crecimiento de 'Hass' sobre los patrones VC no se vio afectado por una concentración de Cl foliar o radicular significativamente superior. En consecuencia, la respuesta del crecimiento en la variedad 'Hass' a la acción del Cl estaba mediada por uno o más factores del patrón. La relación IAA:ABA en hojas fue un buen indicador del crecimiento en respuesta a la acumulación de Na y Cl, cuando se regaron los árboles con soluciones isotónicas de concentraciones diferentes de Na y Cl. Los efectos de cada ion específico se contrastaron con la salinidad, al regar los árboles 'Hass' injertados sobre la raza mexicana 'Duke 7', 'Thomas' y 'Toro Canyon' o los patrones supuestamente tolerantes a la salinidad 'VC 207' y 'VC 256' con soluciones conteniendo de 2 a $8 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ (relación molar NaCl:CaCl₂ de 2:1). Después de 100 días, las concentraciones de Na y Cl fueron superiores en los meristemos y las hojas, pero no en las raíces, de los árboles regados con $8 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$, en comparación con los regados con $6 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$. La concentración de Cl de la solución de tratamiento fue 3 veces superior a la de Na, pero la toxicidad del ion Na se presenta como el factor principal que influye en el crecimiento del árbol. Las concentraciones de Na en el meristemo ($r = -0.53$, $P < 0.0001$) y en las hojas ($r = -0.37$, $P = 0.0048$) presentaron una correlación negativa con la biomasa final. El patrón 'VC 207' presentó la concentración más baja de Cl en las raíces y los tallos, además de un transporte limitado de Na de la raíz a los tallos, por lo que sería interesante profundizar en su evaluación. La biomasa final en los árboles regados con $8 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ presentó una correlación positiva con la relación media IAA:ABA ($P = 0.01$) en hojas en los patrones. Estos resultados preliminares indican que la relación IAA:ABA en hojas podría ser un indicador útil de tolerancia a la salinidad en *P. americana*.

LEAF INDOLEACETIC ACID TO ABSCISIC ACID RATIO IS RELATED TO THE GROWTH OF 'HASS' AVOCADO ON DIFFERENT ROOTSTOCKS IN RESPONSE TO SALINITY

A-107

R. Céspedes-Ruiz¹, J. Oster² and C. Lovatt¹

¹ Dept. of Botany and Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, U.S.A.
E-mail: carol.lovatt@ucr.edu; rcesped@aesop.rutgers.edu

² Dept. of Environmental Sciences, University of California-Riverside, P.O. Box 1344, Graeagle, CA 96103, U.S.A. E-mail: oster@mail.ucr.edu

'Hass' scions on commercially important 'Duke 7' or putative salt-tolerant 'VC 239' or 'VC 241' rootstocks were irrigated with isotonic ($3 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$) solutions containing 2 to 16 $\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$ Cl. After 12 months, total biomass of 'Hass' on 'Duke 7' was lowest for trees with the greatest leaf Cl concentrations, whereas growth of 'Hass' on the VC rootstocks was unaffected by significantly greater leaf or root Cl concentrations. Thus, the growth response of 'Hass' scions to Cl was mediated by a factor(s) within the rootstock. Leaf IAA:ABA ratio was a good predictor of growth in response to the accumulation of Na and Cl when trees were irrigated with isotonic solutions with different Na and Cl concentrations. Specific ion effects were contrasted with salinity, by irrigating 'Hass' trees on Mexican race 'Duke 7', 'Thomas' and 'Toro Canyon' or putative salt-tolerant 'VC 207' and 'VC 256' rootstocks with 2 to $8 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ (NaCl:CaCl₂, 2:1 molar ratio). After 100 days, Na and Cl concentrations were greater in meristems and leaves, but not roots, of trees irrigated with $8 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ compared to $6 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$. Cl concentration of the treatment solution was 3-fold higher than Na concentration, but Na ion toxicity appeared to be the major factor influencing tree growth. Meristem ($r = -0.53$, $P < 0.0001$) and leaf Na concentrations ($r = -0.37$, $P = 0.0048$) were negatively correlated with final shoot biomass. 'VC 207' had the lowest root and shoot Cl concentrations in addition to restricted transport of Na from root to shoot, making it a candidate for further evaluation. Final shoot biomass for trees irrigated with $8 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ was positively correlated with mean leaf IAA:ABA ratio ($P = 0.01$) by rootstock cultivar. These preliminary results suggest that leaf IAA:ABA ratio might prove to be a useful predictor of salinity tolerance in *P. americana*.

LA APLICACIÓN FOLIAR DE ÁCIDO GIBERÉLICO (GA₃) EN EL MOMENTO ADECUADO AUMENTA EL TAMAÑO DEL FRUTO Y EL RENDIMIENTO DURANTE EL AÑO DE ALTA PRODUCCIÓN, INCREMENTANDO EL RENDIMIENTO ACUMULADO

A-108

C. Lovatt¹ y S. Salazar-García²

¹ Dept. of Botany and Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, EE.UU. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

² INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, México. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

El objetivo de este estudio fue reducir la producción alternante y aumentar el rendimiento acumulado de frutos grandes de 'Hass' en California. Esta investigación utilizó resultados previos que demostraban (i) el efecto de la cantidad de cosecha sobre el crecimiento vegetativo y reproductivo del aguacate 'Hass' en California, y (ii) la respuesta de los árboles con producción alta y baja frente a la aplicación foliar de ácido giberélico (GA₃), para identificar las fases clave en la fenología del aguacate 'Hass' tratado con GA₃, durante los años de producción alta y baja. Los momentos de aplicación seleccionados corresponden a las siguientes fases fenológicas y fechas del año: (1) S-3, el meristemo del eje primario convexo con cuatro meristemos de inflorescencias secundarias iniciados; (2) S-4, fin del crecimiento vegetativo de los tallos, los ápices de los tallos tienen aproximadamente cuatro ejes secundarios de inflorescencias y se han iniciado otros ejes secundarios (noviembre); (3) S-5, engrosamiento inicial de la yema –se han formado todos los ejes secundarios (10) de la inflorescencia, comenzando los más antiguos a alargarse y formar los órganos florales (enero); (4) S-8, fase de coliflor de la inflorescencia, las microsporas están presentes y los integumentos se están formando en el óvulo (marzo); (5) S-11, antesis-cuajado inicial e inicio del crecimiento vegetativo de primavera en el ápice de los tallos florales indeterminados (abril); y (6) fin de la Fase I del desarrollo del fruto y comienzo de la Fase II del desarrollo del fruto (aumento rápido de tamaño) (junio-julio). Se investigaron siete tratamientos diferentes. La aplicación anual de GA₃ (25 mg/L) de junio a julio aumentó significativamente el número total tanto de kilos como de frutos por árbol así como el número de kilos y de frutos grandes de mayor valor comercial (178-325 g/fruto), en comparación con los árboles controles, durante el año de producción alta. El tratamiento con GA₃ de junio a julio produjo un aumento altamente significativo en el rendimiento acumulado de 2 años, tanto en el número total como en el de frutos grandes por árbol, sin incremento en la producción de frutos de menor tamaño (fruto £ 177 g). En los controles se observó una reducción significativa del índice de producción alternante.

PROPERLY TIMED FOLIAR-APPLIED GIBBERELLIC ACID (GA₃) INCREASES FRUIT SIZE AND YIELD DURING THE ON-CROP YEAR TO INCREASE CUMULATIVE YIELD A-108

C. Lovatt¹ and S. Salazar-García²

¹ Dept. of Botany and Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, U.S.A. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

² INIFAP-Campo Experimental Santiago Ixcuintla, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, México. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

The goal of the research was to reduce alternate bearing and increase the cumulative yield of large size fruit of the 'Hass' avocado in California. The research used previous results demonstrating (i) the effect of crop load on vegetative and reproductive growth of the 'Hass' avocado in California and (ii) the response of on- and off-crop trees to foliar-applied gibberellic acid (GA₃) to identify key stages in the phenology of the 'Hass' avocado to be treated with GA₃ during on- or off-crop years. The application times selected corresponded to the following phenological stages and calendar dates: (1) S-3, primary axis meristem convex with four secondary inflorescence meristems initiated; (2) S-4, end of vegetative shoot growth, shoot apices have approximately four secondary axes of the inflorescence present, additional secondary axes are being initiated (November); (3) S-5, early "bud swell" – the total number of secondary axes (10) of the inflorescence are formed, the oldest are beginning to elongate and to initiate flower organs (January); (4) S-8, cauliflower stage of inflorescence, microspores present, integuments forming on the ovule (March); (5) S-11, anthesis-early fruit set and initiation of the spring vegetative flush at the apex of indeterminate floral shoots (April); and (6) end of Stage I of fruit development-beginning of Stage II of fruit development (rapid increase in fruit size) (June-July). Seven 7 different treatments were tested. Annual application of GA₃ (25 mg/L) in June-July significantly increased both total kg and number of fruit per tree and kg and number of commercially valuable large size fruit (178-325 g/fruit) per tree compared to untreated control trees for the on-crop year. The June-July GA₃ treatment resulted in commensurate significant increases in the 2-year cumulative yields of both total and large size fruit per tree with no increase in yield of small size fruit (fruit £ 177 g). No treatment significantly reduced the alternate bearing index.

MÉTODOS DE ESTUDIO BASADOS EN CEPAS DE TRICHODERMA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE ENFERMEDADES DE RAÍZ PRODUCIDAS POR PHYTOPHTHORA CINNAMOMI Y ROSELLINIA NECATRIX EN AGUACATE.

A-109

A. Soler^{1,2}, C.J. López-Herrera³ y A. Llobell¹

¹ Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis (Universidad de Sevilla / Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Avda. Américo Vespucio, s.n. 41092 Sevilla. E-mail: jasoler@inicia.es.

² Campiña Verde Ecosol.

³ Instituto de Agricultura Sostenible., C.S.I.C. Apdo. 4084, 14080 Córdoba, España.

Phytophthora cinnamomi y *Rosellinia necatrix* son dos hongos filamentosos que producen enfermedades de raíz en aguacate. La virulencia de determinadas razas ha provocado importantes pérdidas económicas. Para controlar esta situación se han puesto en marcha diversos métodos de control físico, químico y biológico en los últimos años. Una de las estrategias más prometedoras para conseguir mejorar la protección la constituye el Control Biológico.

En nuestro laboratorio, con la ayuda de otros de reconocido prestigio y con la participación de Campiña Verde Ecosol en los cultivos de Aguacate Ecológico, se ha conseguido seleccionar 4 cepas de *Trichoderma* (AVOTRICH), género para el que se han descrito numerosos agentes de control biológico de gran diversidad de hongos fitopatógenos, teniendo en cuenta criterios relacionados con su antagonismo *in vitro* sobre una amplia gama de cepas de *P. cinnamomi* y *R. necatrix* aisladas de las zonas aguacateras de Málaga y Granada. Posteriormente, se ha estudiado la posible compatibilidad entre ellas y la cepa *T. harzianum* CECT 2413, habitualmente utilizada como cepa modelo por su producción de proteínas con actividad antifúngica. Dada la gran complejidad de las interacciones entre las distintas cepas de *Trichoderma* y las de los dos patógenos, se estudiaron la producción de proteínas, actividades enzimáticas generales e isozimas con actividades presumiblemente implicadas en el antagonismo. En este trabajo se presentan los efectos que tienen distintos filtrados de cultivos de *Trichoderma* y distintas proteínas purificadas, con actividad lítica sobre distintas paredes celulares de hongos fitopatógenos, sobre el crecimiento y desarrollo de *P. cinnamomi* y *R. necatrix*.

STUDY OF TRICHODERMA STRAINS FOR BIOLOGICAL CONTROL OF AVOCADO ROOT DISEASES CAUSED BY PHYTOPHTHORA CINNAMOMI AND ROSELLINIA NECATRIX

A-109

A. Soler^{1,2}, López Herrera, C. J.³ y A. Llobell¹

¹ Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis (Universidad de Sevilla / Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Avda. Américo Vespuccio, s.n. 41092 Sevilla. E-mail: jasoler@inicia.es.

² Campiña Verde Ecosol.

³ Instituto de Agricultura Sostenible. CSIC. Apdo.4084. 14080, Córdoba. España

Phytophthora cinnamomi and *Rosellinia necatrix* are two filamentous fungi that produce avocado root rot diseases. The virulence of certain races has caused important economic losses. In order to control this situation, several physical, chemical and biological methods of control have been started in the last few years. One of the promising strategies to improve protection of the avocado crop is Biological Control.

In our laboratory, in collaboration with other recognized research groups and with participation of Campiña Verde Ecosol, 4 strains of *Trichoderma* (AVOTRICH) have been selected. In this genus, different agents of biological control have been described, considering the antagonism *in vitro* over isolates of *P. cinnamomi* and *R. necatrix* from avocado orchards in Málaga and Granada. Later, the possible compatibility among these pathogens and *T. harzianum* CECT 2413, habitually used as model strain for its production of proteins with antifungal activity, has been studied. Because of the great complexity of the interactions among the different strains of *Trichoderma* and the isolates of both pathogens, the production of proteins, the general enzymatic activities and isozymes with possible activity in the antagonism, were studied. In this work the effects of different filtrates from *Trichoderma* cultures and different purified proteins, with lytic activity on different cellular walls of phytopathogenic fungi, on the growth and development of *P. cinnamomi* and *R. necatrix* are shown.

LA MADUREZ DE COSECHA Y EL PERIODO DE ALMACENAJE DE PALTA HASS INFLUYEN EN LA EFECTIVIDAD DEL PRODUCTO 1-METILCICLOPROPENO

A-110

J. P. Zoffolij¹, M. J. Callejas¹, J. A. Beltran²

¹ Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Fruticultura y Enología, Casilla 306, Santiago 22, Chile Zoffolij@puc.cl.

² AgroFresh Inc., 727 Norristown Road, Spring House, PA 19477-0904, USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

La efectividad del producto 1-Metilciclopropeno (1-MCP) ha sido ampliamente documentada en frutos de naturaleza climacterica, en reducir la acción, producción de etileno y los procesos de senescencia asociados a éste. En el caso de palta el rápido ablandamiento de la pulpa es la principal causal de deterioro y este proceso se manifiesta rápidamente dentro del período de maduración a alta temperatura. La madurez de cosecha y el tiempo de conservación a baja temperatura influyen en la velocidad de ablandamiento post almacenaje y por ende la capacidad del producto 1-MCP para actuar sobre el proceso de maduración. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la efectividad del producto 1-MCP en palta Hass con diferente potencial de maduración. Las diferentes velocidades de maduración se consiguieron después de 20 y 35 días de almacenaje a 7°C y con fruta cosechada en 13%, 15,9% y 18% de aceite. La respuesta de la fruta control se comparó con una aplicación de 200ppb de 1-MCP (Smartfresh 0,14%) efectuada al momento de cosecha. La evaluación de la efectividad de diferentes concentraciones de 1-MCP (200, 400 y 800 ppb) se realizó, en un segundo ensayo, con fruta cosechada con 20% de aceite y 10% de color negro en la superficie del fruto. La efectividad del producto se evaluó en función del tiempo en alcanzar la madurez de consumo de la fruta (firmeza menor a 10N y 100% de fruta en color negro) al ser expuesta a una temperatura de 15°C. El tiempo en alcanzar la madurez de consumo de la fruta control, removida después de 20 días de almacenaje a 7°C, fue de 14, 8 y 4 días, este tiempo aumentó a 21, 19 y 14 días en la fruta tratada con 1-MCP para las cosechas en 13, 15,9 y 18% de aceite respectivamente. En el caso del período de almacenaje de 35 días, el tiempo de maduración se acortó a 8, 4 y 4 días comparado con 15, 12 y 10 días de la fruta tratada en los tres estados de maduración descritos anteriormente. En el segundo ensayo el tiempo de maduración de la fruta cosechada con 20% de aceite y con quiebre de color se redujo a 4 días después de 20 días de almacenaje a 5°C, y a 8 y 12 días en el caso de la fruta tratada con 200 y 400 ppb de 1-MCP respectivamente. La concentración de 800 ppb fue similar a 400 ppb. La velocidad de maduración de la fruta almacenada por 35 días fue de 4 días para la fruta control y de 8 días para las diferentes concentraciones de 1-MCP.

HARVEST MATURITY AND STORAGE PERIOD OF HASS AVOCADO INFLUENCE THE EFFECTIVENESS OF 1-METHYLCYCLOPROPENE

A-110

J. P. Zoffoli¹, M. J. Callejas¹, J. A. Beltran²

¹ Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Departamento de Fruticultura y Enología, Casilla 306, Santiago 22, Chile Zoffolij@puc.cl.

² AgroFresh Inc., 727 Norristown Road, Spring House, PA 19477-0904, USA. E-mail: tbeltran@agrofresh.com

The effectiveness of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) was evaluated on Hass Avocado harvested from a single orchard at 13%, 15.9% and 18% of oil content and treated with 200 ppb of 1-MCP (Smartfresh 0,14%). A separated experiment was performance with 200, 400 and 800 ppb of 1-MCP on fruit with 20% of oil at the end of the harvest season. The treatments were compared with fruit without 1-MCP application and evaluated after 20 and 35 days of storage at 7°C or 5°C. The firmness and skin color evolution of the fruit were followed during shelf life at 15°C and the days to achieved the ready to eat stage (Firmness < 10 Newtons and 100% of fruit on black skin) were calculated. Control fruit harvested at 13, 15.9 and 18% of oil and stored for 20 days at 7°C reached the ready to eat stage at 14, 8 and 4 days respectively otherwise 21, 19 and 14 days were necessary for the treated fruit. In the case of fruit stored for 35 days, the control fruit ripened after 8, 4 and 4 days compared with 15, 12 and 10 days for the same maturity stages. The shelf life of fruit harvested with 20% oil and stored for 20 days at 5°C was increased from 4 to 8 and 12 days with 200 ppb and 400 or 800 ppb of 1-MCP respectively. No difference in the time to reach the ripening stage was obtained among 1-MCP concentrations after 35 days of storage, in that case control fruit required 4 days to ripe instead of 8 days of treated fruit. The results demonstrated that delay of ripeness of 1-MCP is influenced by the maturity stage and storage period of the fruit.

EL AGUACATE EN AGRICULTURA ECOLOGICA. A-111 PUNTOS DE CONTROL Y CERTIFICACIÓN SEGÚN EL REGLAMENTO EUROPEO 2092/91 Y SUS MODIFICACIONES

M. Amador Seco¹, F. Casero¹ y J.D García.¹

¹ Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Cortijo de Cuartos/n. 41014 Bellavista, Sevilla.
 Correo electrónico: m.amador@caae.es

La demanda de productos alimenticios obtenidos de forma ecológica implicó la creación de un Reglamento Europeo que estableciera unas normas básicas para el control y la certificación de la producción, envasado, transformación e importación de los productos agrarios.

Dentro de este contexto, para la producción de aguacate ecológico, se establecen unos procedimientos de control y certificación que son los que expondremos.

Para el control de fincas se establecen criterios como los siguientes:

- Control inicial, comunicación de cambios, visitas de control, contabilidad documentada, almacenamiento de los productos, transporte de productos a otras unidades o locales de producción/elaboración, acceso a las instalaciones, explotación de varias unidades de producción por el mismo operador, semillas y material de reproducción, separación de unidades y toma de muestras.

El control de industrias se basa en los siguientes puntos:				
- Control inicial, contabilidad documentada, control de unidades de elaboración que manipulen también productos que no procedan de la producción ecológica, envasado y transporte de productos a las unidades de elaboración, recepción de productos procedentes de otras unidades de elaboración, etiquetado, indicación de conformidad con el régimen de control y toma de muestras.				
El proceso de certificación básicamente contiene los siguientes pasos:				
- Comprobación de documentación y de la analítica tomada, detección de incidencias, comprobación de las conformidades (conformidad o no conformidad), certificado de la producción, infracción- advertencia, procedimiento sancionador y retirada del certificado.				

ORGANICALLY GROWN AVOCADO. CERTIFICATION AND CONTROL POINTS ACCORDING TO THE EUROPEAN REGULATION 2092/91 AND ITS MODIFICATIONS A-111

M. Amador Seco¹, F. Casero¹ y JD García.¹

¹ Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Cortijo de Cuarto s/n. 41014 Bellavista, Sevilla, Spain. E-mail: m.amador@caae.es

Due to the demand of organic food products, an European Regulation was released to establish regulations for the control and certification of production, packaging, transformation, and import of agricultural products.

Within this context, the following procedures of control and certification were established for organically grown avocados:

Farm control is based on:

- Initial control, notification of changes, control visits, documented accounting, storage and transportation of products to other processing locations, access to facilities, operation of several production units by the same operators, seeds and reproductive materials, separation of units, and sampling.

Industry control is based on:

- Initial control, documented accounting, inspection of units where non ecologically-grown commodities are also manipulated, commodity packing and transportation

to processing units, arrival areas for product arriving from other processing units, labeling, agreement with inspection procedures, and sampling.				
The certification procedure basically includes the following steps:				
- Documental and analytical verification, problem detection, verification of agreements (agreement or non-agreement), production certification, infraction warning, sanction procedures, and certificate withdrawal.				

EL AGUACATE ECOLÓGICO. ASPECTOS TÉCNICOS, A-112 SOCIALES Y MEDIO AMBIENTALES DE SU CULTIVO EN ANDALUCÍA

M. Amador Seco¹, F. Casero¹ y JD García.¹

¹ Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Cortijo de cuarto s/n. 41014 Bellavista, Sevilla. Correo electrónico: m.amador@caae.es

El método de producción ecológico implica la protección del medio ambiente, por consiguiente importantes restricciones en la utilización de fertilizantes y fitosanitarios y utilización de otras prácticas de cultivo;

El mantenimiento de un espacio rural vivo es con diferencia, el factor principal para poder llevar a cabo una agricultura medioambientalmente productiva.

En el cultivo del aguacate ecológico en Andalucía diferenciaremos tres aspectos: el social, el medio ambiental y el manejo del cultivo.

En el aspecto social destacamos la creación de puestos de trabajo y un aumento considerable de la rentabilidad de las pequeñas y medianas explotaciones.

Respecto al medio ambiente, la no contaminación con sustancias como los nitratos o materias activas herbicidas y favorecer un mayor aumento de diversidad en las fincas con la presencia de flora y fauna silvestre, son los pilares diferenciadores entre el cultivo del aguacate convencional y el ecológico.

Las técnicas de cultivo como el manejo del estrato herbáceo, las necesidades del cultivo de nutrientes como el nitrógeno y el potasio, y los oligoelementos carenciales como el hierro, el cinc y el boro y sus soluciones respecto a las pautas establecidas en el Reglamento Europeo 2092/91 y sus modificaciones son las que abordaremos en este trabajo.

ORGANIC AVOCADO IN ANDALUCIA. TECHNICAL, SOCIAL, AND ENVIRONMENTAL IMPLICATIONS

A-112

M. Amador Seco¹, [E. Casero](#)¹ and JD García.¹

¹ Comité Andaluz de Agricultura Ecológica. Cortijo de cuarto s/n. 41014 Bellavista, Sevilla, Spain. e-mail: m.amador@caae.es

Organic management in agriculture implies the protection of the environment and, consequently, a restricted use of fertilizers and pesticides and the adoption of new growing systems.

Keeping the rural space alive is, by far, the most important issue to be considered to develop an environmentally friendly and productive agriculture.

Focusing on organically grown avocado in Andalusia, we will discuss the following three different aspects: social and environmental issues, and crop management.

Regarding the social implications, the increase of both job opportunities and profitability of small and medium sized farms will be stressed.

Regarding the environment, the two basic differences between organic and conventional avocado production are the elimination of pollution caused by chemicals such as nitrates or herbicides and the protection of indigenous flora and fauna, with an increase in biodiversity.

We will focus on cultural practices such as the management of vegetal soil covers and nitrogen, potassium, iron, zinc, or boron requirements. These issues will be studied in relation to what is established by European Regulation 2092/91 and its modifications.

CARACTERIZACIÓN VEGETATIVA DE 67 GENOTIPOS DEL GÉNERO PERSEA PERTENECIENTES AL BANCO DE GERMOPLASMA DE LA FUNDACIÓN SALVADOR SÁNCHEZ COLÍN CICTAMEX S.C. A-113

J.C. Reyes-Alemán¹, A.F. Barrientos- Priego², E. Meza-Castillo², J.G. Cruz-Castillo³, C. Cabrera H.¹ y S.I. Paquini R.¹

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. I. Zaragoza # 6 Coatepec Harinas, México. Correo electrónico: reyesaleman@hotmail.com , cictamex@prodigy.net.mx

² Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo, México. 56230. C. e.: abarrien@mail.com elyztus@yahoo.com.mx

³ CRUO-Universidad Autónoma Chapingo. Huatusco, Veracruz, México. jcruzcastillo@yahoo.com

La variabilidad genética del género *Persea* constituye la base para el avance del mejoramiento genético de esta especie, esta diversidad es amenazada por la erosión genética que pone en peligro su existencia. Por lo anterior, existe una colección de materiales conservados por la Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX en Coatepec Harinas, Estado de México, México, los cuales han sido caracterizados individualmente en su mayoría. En el presente escrito, se presentan avances realizados sobre la similitud que existe entre ellos. Se evaluaron 19 características vegetativas de 67 genotipos de *Persea*. Se generaron 17 grupos mediante un análisis de agrupamiento, basados en 7 características discriminantes. En el componente principal 1 se agrupa con base en la forma y pubescencia del envez de la hoja, en el componente 2 la forma de la base de hoja, presencia de lenticelas en vástagos jóvenes y color de las hojas jóvenes, en el componente principal 3 se agrupa con base en la extensión del vástago y la longitud de entrenudos del vástago joven. Se presentó la tendencia a agrupar por razas de aguacate mexicana y guatemalteca, pero se identificó a genotipos que no constituyeron ningún grupo tales como *Persea cinerascens* (México), *P. steyermarkii* (México), *P. shiedeana* (Guatemala), *P. nubigena* (El Rodeo, Chiapas), Martín Grande (híbrido), Guadalupe 1 clon (raza Mexicana), Luis XVI (raza Mexicana), Las nubes (antillano) y Teni (guatemalteco).

VEGETATIVE CHARACTERIZATION OF 67 GENOTYPES OF THE GENUS *PERSEA* FROM THE GERMPLASM BANK MAINTAINED BY “LA FUNDACIÓN SALVADOR SÁNCHEZ COLÍN CICTAMEX S.C.” A-113

J. C. Reyes-Alemán¹, A. F. Barrientos-Priego², E. Meza-Castillo², J. G. Cruz-Castillo³, C. Cabrera H.¹ y S. I. Paquini R.¹

¹ Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX S.C. I. Zaragoza # 6 Coatepec Harinas, México. E-mail: reyesaleman@hotmail.com, cictamex@prodigy.net.mx

² Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 carretera México-Texcoco. Chapingo, México. 56230. E-mail: abarrien@mail.com elyztus@yahoo.com.mx

³ CRUO-Universidad Autónoma Chapingo. Huatusco, Veracruz, México. jcruzcastillo@yahoo.com

Genetic variability of the genus *Persea* is the source to carry out new breeding programs in avocado. This diversity is in danger due to genetic erosion that decreases genetic variability. Thus, a collection of genotypes is being conserved by the “Fundación Salvador Sánchez Colín-CICTAMEX” in Coatepec Harinas, Mexico State, Mexico and most of them have already been characterized. In the present work, the advances made on the similarity among them are presented. Nineteen different vegetative characteristics were evaluated in 67 *Persea* genotypes. Cluster analysis, based on 7 discriminant traits, allowed the differentiation of 17 groups. Principal component 1 includes the shape and the pubescence of the lower surface of the leaves. Principal component 2 includes the shape of the leaf base, the presence of lenticels in young shoots, and the color of the young leaves. Principal component 3 includes young shoot length and internode length in young shoots. There was a tendency of the Mexican and Guatemalan races to group together but other genotypes that were not included in any of those two groups were also observed: *Persea cinerascens* (Mexico), *P. steyermarkii* (Mexico), *P. shiedeana* (Guatemala), *P. nubigena* (El Rodeo, Chiapas), Martín Grande (hybrid), the clone Guadalupe 1 (Mexican race), Luis XVI (Mexican race), Las nubes (Antillean) and Teni (Guatemalan).

CULTIVO DE EMBRIONES ZIGÓTICOS Y MEJORA POR MUTACIÓN EN EL AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL)

A-114

J. L. Fuentes¹, N. N. Rodríguez², L. Santiago¹, Y. Valdés¹, I. Ramírez¹, B. Velazquez², E. Prieto¹ y M. Guerra¹.

¹ Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN). 5^{ta} y 30, # 502, Miramar, Playa, C. Habana, Cuba. E-mail: fuentes@ceaden.edu.cu

² Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IICF) 7^{ma} e/ 30 y 32, Miramar, Playa, C. Habana, Cuba.

La inducción de mutaciones y las técnicas biotecnológicas son métodos actuales de mejora vegetal. En este estudio, se combinaron ambos métodos para obtener un modelo de mejora por mutación en el aguacate. Se estudiaron, en variedades cubanas de aguacate, la germinación *in vitro* de los embriones zigóticos, la multiplicación de los brotes y la adaptación de las plántulas. El porcentaje de embriones completos germinados fue superior cuando se emplearon embriones maduros, en comparación con los inmaduros. Casi el 80% de las plántulas completas obtenidas por técnicas de cultivo de embriones se adaptaron a las condiciones de invernadero.

Teniendo en cuenta la inhibición de toda la fracción de los brotes, se obtuvieron curvas de radiosensibilidad para las variedades Duke y Hass. La inhibición de toda la fracción se describió mediante una ecuación polinómica de segundo grado. El ajuste de los datos experimentales y del modelo teórico fue de 0.96 y 0.94 en las curvas de radiosensibilidad para Hass y Duke, respectivamente. Se determinaron los valores de LD₅₀, definida como la dosis a la que se inhibe el 50% de toda la fracción de brotes, en 27 y 28 Gy para las variedades Hass y Duke, respectivamente. También se definieron las dosis mutagénicas por rayos gamma en embriones zigóticos de ambas variedades, entre 19 y 25 Gy. La altura, el diámetro del tallo, el número de hojas y la longitud de la raíz principal de las plántulas se emplearon como términos morfológicos para evaluar el efecto de dosis mutagénicas de rayos g en la salud de las plántulas. La dosis mutagénica aplicada no afectó significativamente al desarrollo de las plántulas. Sin embargo, se observaron anomalías foliares y radiculares, atrofia y deficiencia de clorofila en los brotes y albinismo, en dosis superiores a los valores de LD₅₀.

Se discute la utilidad de estos métodos combinados para mejorar las variedades de aguacate. Esta metodología *in vitro* parece ser una alternativa a los métodos tradicionales de mejora, particularmente para mejorar las características agronómicas del aguacate, como la resistencia a podredumbre radicular y tolerancia a la salinidad.

ZYGOTIC EMBRYO CULTURE AND MUTATION BREEDING IN AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL)

A-114

J. L. Fuentes¹, N. N. Rodríguez², L. Santiago¹, Y. Valdés¹, I. Ramírez¹, B. Velazquez², E. Prieto¹ and M. Guerra¹.

¹ Centro de Estudios Aplicados al Desarrollo Nuclear (CEADEN). 5^{ta} y 30, # 502, Miramar, Playa, C. Habana, Cuba. E-mail: fuentes@ceaden.edu.cu

² Instituto de Investigaciones de Fruticultura Tropical (IICF) 7^{ma} e/ 30 y 32, Miramar, Playa, C. Habana, Cuba.

Mutation induction and biotechnological techniques are current approaches used in plant breeding. At present work, both methodologies were combined in order to obtain a mutation-breeding model in avocado. *In vitro* germination and rooting of zygotic embryos, sprout multiplication and plantlets adaptation in Cuban avocado varieties were studied. Percentage of germinated entire embryos were higher using mature than immature embryos. Near of 80 % of entire plantlets obtained by embryo culture technique were adapted to greenhouse conditions.

Based on inhibition of entire sprout fraction, radiosensitivity curves for Duke and Hass varieties were developed. Inhibition of entire sprout fraction was described by a second order polynomial equation. Fit of experimental data and theoretical model was equal to 0.96 and 0.94 for Hass and Duke radiosensitivity curves, respectively. LD₅₀ values defined as the dose, at which the 50 % of entire sprout fraction are inhibited, were determined in 27 and 28 Gy for Hass and Duke varieties, respectively. Gamma-rays mutagenic doses for zygotic embryos of both varieties were also established between 19 and 25 Gy. Seedling height, diameter of seedling neck, leaves number and lengths of principal root were used as morphological descriptors to evaluate the effect of g-rays mutagenic dose on plantlets health. Applied mutagenic dose did not affect significantly plantlets development. However, leaf and root anomalies, atrophied and chlorophyll-deficient shoots and albinism were observed at doses higher than LD₅₀ values.

The usefulness of the combined approach to improve avocado varieties was discussed. This *in vitro* methodology appears as an alternative to traditional breeding methods, particularly for improving agronomic characteristics as rot-root resistance and salt tolerance in avocado.

INCREMENTO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIBRE DE FRUTO DE AGUACATE CV HASS CON EL SISTEMA DE FERTIRIEGO, EN TANCITARO MICHOACÁN. MEXICO

A-115

Aguilera, M.J.L., Tapia, V.M., Castellanos, Z.J., Alcántar, R.J., Coria, A.V., Morales, G.L., Vidales, F.A., Anguiano, C.J.

Campo Experimental Uruapan. CIRPAC.INIFAP. Av. Latinoamericana 1101. Col. Revolución. C.P. 60150. Uruapan, Mich. Méx. Email. cefapuru@prodigy.net.mx

México participa con el 38% en la producción mundial de aguacate. Michoacán tiene el primer lugar a nivel nacional con el 84.2% y el 82.4% de la superficie. Actualmente uno de los problemas que tienen los productores es la producción de fruta con bajo volumen de calidad por tamaño y sanidad. Una alternativa para incrementar el tamaño a calibres grandes (12-18) en el proceso productivo lo constituye el sistema de fertirriego, que permite obtener más del 50% de fruta superior a los 211 gr. El objetivo del presente trabajo fue Incrementar la cantidad de fruta con altos estándares de calidad, en cuanto a tamaño y apariencia. Para lograr este propósito se estableció un experimento en bloques al azar, en el año 2001 en Tancítaro, Mich., en condiciones de suelo Andosol y clima templado subhúmedo (A)C(w₁)(w) a una altitud de 2150 msnm. Se evaluaron cuatro niveles de nitrógeno; 0, 1, 2 y 3 kg/árbol; tres de fósforo 0, 2 y 4 (kg/árbol), y tres de potasio 0, 1 y 2 (kg/árbol). Las fuentes de nutrientes usadas fueron N-32, ácido fosfórico (P₂O₅, 50%) e hidróxido de potasio (K₂O, 45%) y riego 0.50, 0.75 y 1.00 de ETP. En los ciclos frutícolas de los años 2001 y 2002. Los tratamientos que reportaron más altos rendimientos de fruta fueron; **0-2-1+0.75**, **1-2-1+0.75** y **2-2-1+0.75** con 98, 110 y 128 kg por árbol, que sugiere que hubo respuesta a nitrógeno. Para el fósforo, los tratamientos **2-0-1+0.75**, **2-2-1+0.75** y **2-4-1+0.75** con rendimientos de 98, 128 y 112 kg/árbol respectivamente. Para el potasio, los tratamientos **2-2-0+0.75**, **2-2-1+0.75** y **2-2-2+0.75** con 76, 128 y 107 kg/árbol en orden seguido. En cuanto a tamaño de fruto se obtuvo el 76% de fruta con peso mayor a 211 gr. En base a los resultados se concluye que con el tratamiento 2-2-1 kg/árbol de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, y 0.75 de ETP, aplicado por el sistema de riego por microaspersión de febrero a junio, es posible obtener rendimientos superiores a 12 ton/ha y el 76% de fruto con peso superior a los 211 gramos.

INCREASE IN THE PRODUCTION AND FRUIT SIZE OF AVOCADO CV HASS IN RESPONSE TO FERTIGATION, IN TANCITARO MICHOACÁN. MEXICO

A-115

Aguilera M.J.L., Tapia, V.M., Castellanos, Z.J., Alcántar, R.J., Coria, A.V., Morales, G.L., Vidales, F.A., Anguiano, C.J.

Campo Experimental Uruapan. CIRPAC.INIFAP. Av. Latinoamericana 1101. Col. Revolución. C.P. 60150. Uruapan, Mich. Méx. Tel: (452)-523-73-92. Email. cefapuru@prodigy.net.mx

México contributes with 38% of total world avocado production. The area of Michoacán, which comprises 82.4% of the Mexican avocado producing area, produces 84.2% of the avocado national production. One of the current main problems that concern avocado growers is the low quality of the fruit in terms of size and sanitary conditions. Fertigation has been proposed as an alternative to increase fruit size to higher calibers (12-18) since it allows increasing fruit weight above 211g in more than 50% of the total fruit production. The objective of this work was to improve the production of high quality fruits in terms of size and appearance. With this aim, we designed a randomized block experiment with four nitrogen levels (0, 1, 2 and 3 Kg/ tree), three phosphorous levels (0, 2 and 4 Kg/tree) and three potassium levels (0, 1 and 2 Kg/tree). The experiment was carried out during 2001 in Tancítaro (Michoacán), located at 2150 m a.s.l and characterized by a warm sub-humid climate (A)C(w₁)(w) and an andosol soil type. The nutrient sources were N-32, phosphoric acid (P₂O₅, 50%) and potassium hydroxide (K₂O, 45%). The irrigation treatments were 0.50, 0.75 and 1.00 of ETP. During 2001 and 2002, the highest yields were obtained with the following treatments: a) for nitrogen, **0-2-1+0.75**, **1-2-1+0.75** and **2-2-1+0.75** which translates into 98, 110 and 128 Kg/ tree, respectively, suggesting a significant response to nitrogen treatments; b) for phosphorous, treatments **0-1+0.75**, **2-2-1+0.75** and **2-4-1+0.75** resulting in yields of 98, 128 and 112 kg/tree, respectively; and c) for potassium, treatments **2-2-0+0.75**, **2-2-1+0.75** and **2-2-2+0.75** render 76, 128 and 107 kg/tree, respectively. Regarding fruit size, the weight of 76% of the fruits was over 211g. These results suggest that the treatment **2-2-1+0.75** applied by micro-sprinkles through February to June results in yields over 12ton/ha and fruits weights higher than 211g.

ASPECTOS ENERGÉTICOS DE LA FLORACIÓN Y PRODUCTIVIDAD DEL AGUACATE HASS.

A-116

M.A. Pérez de Oteyza ¹, J.M. Hermoso González ¹, J.M. Farré Massip ²

¹ Estación experimental “La Mayora”. Algarrobo-Costa. 29750 Málaga. España. e-mail: oteyza@eelm.csic.es

² CIFA de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Málaga. España.

Se discuten varios trabajos realizados en España en los últimos 20 años con el aguacate Hass.

Farré y otros (1989), en un estudio de 4 años con árboles adultos, mostraron que la eliminación en la fase de yema hinchada de parte de los brotes terminales más vigorosos, en el año de alta floración, reducía la alternancia y aumentaba la productividad sensiblemente.

Pérez de Oteyza y otros (1990) mostraron que, en árboles jóvenes, el peso de la yema subterminal y por tanto el número de flores, era aproximadamente 3.5 veces mayor en árboles de alta floración respecto a los de floración media. Sin embargo la cosecha final era similar.

En un tercer ensayo Camero (1990), y Pérez de Oteyza y otros (1995) se compararon 3 niveles de poda eliminando el 63, 94 y 99 por ciento de las flores. Ello se obtenía podando las 3 yemas terminales, la mitad del crecimiento del verano anterior o su totalidad. En ésta operación se eliminaba el 20, 50 y 86 % de las hojas respectivamente. En el primer año el cuajado fue pobre debido a la escasez de abejas. Aún así cuajado y productividad fueron significativamente mayores en el nivel bajo de poda que en el testigo no podado. En dos años el aumento de cosecha fue del 25 %. Los niveles más intensivos de poda produjeron menos cosecha que los testigos, aunque ello pudo ser debido en parte a la escasez de abejas. En el 2º año del ensayo el peso de las flores y la productividad fueron similares en testigo y poda suave. Las podas más fuertes tuvieron alta floración pero baja productividad. En el 1º año la alta floración en los árboles testigo retrasó la producción de hojas respecto al nivel bajo de poda, lo que pudo reducir la fotosíntesis del árbol en la primera parte del verano.

Tras este ensayo de 2 años y durante 4 años se estudió semanalmente el proceso de caída de frutos desde el cuajado definitivo (diámetro de fruto > 1 cm) hasta la recogida. El número de frutos caídos tenía una relación cuadrática con el número de frutos cuajados. Por ello el número de frutos cosechados se mantenía esencialmente constante por encima de un cierto número de frutos cuajados, ambos en relación al tamaño del árbol.

Parece pues que el exceso de cuajado puede retardar la expansión del área foliar, provocar una caída excesiva de frutos, drenar recursos energéticos, aumentar la alternancia y disminuir la cosecha media del aguacate Hass en condiciones mediterráneas.

ENERGY BALANCE ASPECTS OF HASS AVOCADO FLOWERING AND YIELD EFFICIENCY

A-116

M.A. Pérez de Oteyza ¹, J.M. Hermoso González ¹, J.M. Farré Massip ²

¹ Estación experimental “La Mayora”. Algarrobo-Costa. 29750 Málaga. España.
e-mail: oteyza@eelm.csic.es

² CIFA de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Málaga. España.

Several trials done in Spain over the last 20 years are discussed.

Farré et al. (1889) in a 4 years study with adult trees showed that pruning away at bud break part of the vigorous terminal shoots before an “on” year reduced alternate cropping significantly, increasing tree efficiency.

Pérez de Oteyza et al. (1990), working with young trees, showed that the subterminal bud weight and therefore flower number was 3.5 times bigger on trees with a heavy bloom than with a medium bloom, but yields were similar.

In a third trial with adult trees Camero 1990 and Pérez de Oteyza et al (1995), compared light, medium and heavy pruning. They eliminated 63, 94 and 99 per cent of flowers by cutting three buds, half the previous year summer growth or the whole summer growth. In the first year the bee population was low. Nevertheless fruit set and tree efficiency were significantly higher with light pruning over no- pruned controls. In the second year flower weight and tree efficiency were similar for both treatments. With medium and heavy pruning had high flower weight but low efficiency. In the first year the heavy flowering on control trees delayed leaf emergence relative to light pruning. This may have reduced photosynthesis in the early summer.

For 4 years after this experiment fruit fall was studied weekly between fruit set (fruit diameter > 1 cm) and picking. The number of fallen fruits was quadratically related to fruits set. For that reason the number of picked fruits was independent of fruit set above a certain level, both in relation to tree size.

Apparently an excessive fruit set may retard leaf area expansion, induce an excessive fruit fall, drain energy resources, increasing alternate cropping and reduce average yields of the Hass avocados under Mediterranean conditions.

LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE AGUACATE EN EL LITORAL MEDITERRÁNEO ESPAÑOL: FACTORES QUE DETERMINAN SU PRODUCTIVIDAD

A-117

J. Calatrava Requena¹; S. Sayadi¹

¹ Depto. Economía Agraria. CIFA. Apdo. 2027. 18080 Granada. Correo electrónico: javier.calatrava@juntadeandalucia.es

Se conocen referencias del aguacate vegetando en la costa mediterránea española desde mediados del siglo XVI, lo que indica que debió ser traído de América en los primeros viajes posteriores al Descubrimiento. Sin embargo, no es hasta la década de los setenta del siglo pasado cuando comienza su expansión en plantaciones comerciales. La primera ola expansiva del cultivo es muy rápida, como consecuencia de los altos precios del producto, y así en 1980 había ya más de 2.000 Has en plantación regular; después se ha continuado creciendo con altibajos hasta las 7.358 Has existentes hoy en el litoral andaluz. Las empresas productoras de aguacate son muy diversas y responden a distintos tipos de génesis, dimensión, estructuras, estrategias de gestión productiva y comercial, etc., siendo escasos los trabajos que analizan su problemática.

En la comunicación, a partir de un sondeo a 246 fruticultores productores de aguacate en las zonas litorales de Granada y Málaga, se analiza la estructura de las empresas y su problemática productiva y comercial, así como algunos aspectos de opinión de sus titulares, su nivel de asunción de riesgo, y su nivel de adopción de determinadas tecnologías, intentando aportar una información hasta hoy inexistente sobre dicha problemática. Finalmente se extraen una serie de conclusiones al respecto.

AVOCADO PRODUCING COMPANIES IN THE SPANISH MEDITERRANEAN AREA: FACTORS AFFECTING THEIR PRODUCTIVITY A-117

J. Calatrava Requena¹; S. Sayadi¹

¹ Dpto. Economía Agraria. CIFA. Apdo. 2027. 18080 Granada. E-mail: javier.calatrava@juntadeandalucia.es

The first known references on the presence of avocado trees growing near the sea in the Spanish Mediterranean area appear in the middle of the XVI century. Thus, soon after the discovery of the New World avocado trees arrived to Spain. However, this presence did not reach a commercial value until the last 1970s. The high prices reached by the fruits allowed a very fast expansion of commercial orchards reaching more than 2000 hectares (Has) in 1980. The extension of avocado orchards on the Andalusian coast has been growing with ups and downs reaching currently an extension of 7358 Has. The avocado industry is diverse with different origins, size of the companies, commercial and productive structures, etc.; however studies that analyse this complex situation are scarce.

In this work we discuss the data obtained on a poll made to 246 avocado producers of the Granada and Malaga provinces. The present study is focused on the company structure and on the main productive and commercial problems as well as on risk assumption and implementation of technologies trying to provide information not available until now. Finally, a set of conclusions will be presented.

ANÁLISIS DE FACTORES DE ADOPCIÓN DE INNOVACIONES QUE FAVORECEN LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL EN EXPLOTACIONES DE AGUACATE DEL LITORAL MEDITERRANEO ESPAÑOL

A-118

S. Sayadi¹, J. Calatrava Requena¹ y E. Guirado Sánchez²

¹ Depto. Economía Agraria. CIFA. Apdo. 2027. 18080 Granada. España. Correo electrónico: ssayadi@arrakis.es

² Estación Experimental “La Mayora”. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España.

El aguacate comienza a extenderse en el área meridional del litoral mediterráneo español a partir de los años setenta, siendo actualmente el cultivo tropical territorialmente más importante, ocupando una superficie de unas 7.358 Has, con una producción media anual próxima a 50.000 Tm.

En los últimos años, se han adoptado diversas innovaciones tecnológicas en el cultivo del aguacate, algunas de las cuales favorecen la sustentabilidad ambiental del cultivo. Entre las prácticas adoptadas con impacto positivo sobre el medioambiente se han identificado, entre otras, las siguientes: varias técnicas de no laboreo o laboreo de conservación sin uso o con uso reducido de pesticidas, poda de floración, uso de desbrozadora, la práctica del mulching y los sistemas de producción ecológica y integral.

El Proyecto INIA SC99-061 trata entre sus objetivos de analizar los factores que determinan la adopción de prácticas que favorecen la sustentabilidad ambiental de diversos sistemas agrarios, entre ellos la fruticultura tropical.

En este trabajo, que se enmarca dentro de los resultados del mencionado Proyecto, se describen los resultados de un sondeo a explotaciones de aguacate localizadas en la costa sur-oriental de la península ibérica, concretamente en las provincias de Granada y Málaga, para analizar su situación respecto a la adopción de innovaciones tecnológicas que favorecen el medioambiente. Se intentan identificar los factores que inducen a la adopción de dichas innovaciones en aguacate, tanto por lo que se refiere a características y actitudes del fruticultor como de su explotación. Para ello se ha optado por la utilización de un índice agregado de innovación, y, dada su naturaleza de variable discreta, se ha utilizado un modelo Probit multinomial ordenado para identificar los factores y analizar la significación de su influencia sobre la adopción. Finalmente, se ofrecen algunas conclusiones que permiten diseñar estrategias futuras para fomentar la adopción de innovaciones positivas para el medioambiente en el cultivo de aguacate en la costa tropical española.

ANALYSIS OF INNOVATING FACTORS TO INCREASE THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF AVOCADO ORCHARDS ON THE SPANISH MEDITERRANEAN COAST A-118

S. Sayadi¹, J. Calatrava Requena¹ y E. Guirado Sánchez²

¹ Depto. Economía Agraria. CIFA. Apdo. 2027. 18080 Granada. Spain. E. Mail: ssayadi@arrakis.es

² Estación Experimental “La Mayora”. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. Spain.

The expansion of avocado in the southern Mediterranean spanish coast starts in the 1970s. Currently, avocado is the most important tropical crop in extension with 7358 Has and an average annual production close to 50000 mt.

Several technological innovations in avocado production have been incorporated during the last few years and some of them increase the environmental sustainability of this crop. Among the practices with a positive impact on environment we can mention, among others, the following: different techniques of no tillage or of conservation tillage with no or reduced pesticide use, prebloom pruning, brusher use, mulching as well as organic and integrated production systems.

The INIA project SC99-061 deals, among its different objectives, with the analysis of the factors that determine the incorporation of cultural practices that increase environmental sustainability of different agricultural systems, and among them, tropical fruit production.

In this work, in the frame of the results of the project mentioned above, we describe the results of polls made to avocado producers located in the Southeastern coast of the Iberian Peninsula, e.g. the provinces of Granada and Málaga, to analyze their situation regarding the adoption of technical innovations to benefit the environment. The factors that induce the adoption of those innovations in avocado are discussed in relation to the characteristics and attitudes of the producer and of the orchard. For that, an aggregated index of innovations has been used and, since this is a discrete variable, an ordered multinomial Probit model has been applied to identify the factors and analyze their influence. Finally, some conclusions that will allow the design of future strategies to promote the adoption of positive innovations for the environment in the Spanish tropical coast are offered.

LA FERTILIZACION EN “SITIO ESPECIFICO” INCREMENTA LOS RENDIMIENTOS Y EL TAMAÑO DE LA FRUTA DEL AGUACATE

A-119

Dr. Samuel Salazar-García¹ y Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat²

¹ INIFAP. Campo Experimental Santiago Ixcuintla c.p. 63300 A.P. 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit, México.

² INPOFOS. Ignacio Pérez Sur # 28-216, Col. Centro c.p. 76000 Querétaro, Qro., México.

Este proyecto inició en 1998 con el objetivo principal de aumentar la rentabilidad del cultivo mediante la fertilización de sitio específico. Este proyecto se llevó a cabo en tres hectáreas de una huerta comercial de 14 años de edad de aguacate “Hass” en V. Carranza, Tepic, Nayarit (N 21°32.04', W 104° 59.08'), a 927 msnm. Los árboles fueron establecidos en marco real de 8 x 8 m (156 árboles/ha) y fueron cultivados bajo condiciones de temporal. La huerta recibió el manejo que usa el productor, excepto la fertilización. El diagnóstico nutrimental mostró niveles foliares debajo de lo normal en potasio (K) y azufre (S), el nitrógeno y el zinc estaban en el mínimo dentro de lo normal y el boro estaba debajo de lo normal. El suelo tiene una textura arenosa-limosa y tenía una capacidad de intercambio catiónico (CIC) de 6.7 meq/100g, un pH de 5.8, el P son 8 ppm, 370 ppm de K_i, 2.9 % M.O, niveles medianos de Mg, S-SO₄, B y Cu, bajos en Ca y Fe y muy pobres de Mn y Zn. Las dosis de fertilización (Tabla 1) fueron calculadas desde todos los estudios previos y fueron aplicadas en los meses de verano de 1998 en 40 cm de profundidad en un radio de 2 m de cada árbol.

Tabla 1. Programa de fertilización utilizado desde 1996 hasta el año 2001.

Fertilizantes utilizados	Dosis (kg/A)	Fertilizantes utilizados	Dosis (kg/A)	Fertilizantes utilizados	Dosis (kg/A)
1996		1999		TSP* (46 % P ₂ O ₅)	1.0
T-17(N·P ₂ O ₅ ·K ₂ O)	3.0	SA (21% N)	3.4	K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	4.8
1997		TSP* (46 % P ₂ O ₅)	4.2	S. zinc (35.5% Zn)	1.0
T-17(N·P ₂ O ₅ ·K ₂ O)	4.0	K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	2.8	Bórax (11 % de B)	0.2
1998		Cal (40 % CaO)	1.0	2001	
SA (21% N)	3.4	Bórax (11% B)	0.2	SA (21% N)	8.3
TSP* (46 % P ₂ O ₅)	4.2	2000		K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	3.5
K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	2.8	SA (21% N)	8.6	K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	1.0
				Bórax (11% B)	0.2

El rendimiento durante los tres años previos al inicio del programa fluctuaba entre 8 y 10 ton/ha. Un intenso incremento fue observado en la cosecha de 1999, alcanzando más de 32 ton/ha. Los años posteriores mostraron el efecto de una moderada alternancia en el rendimiento fluctuando entre 25 a 27 ton/ha. Durante 1999-2002 el promedio de rendimiento fue de 28.4 ton/ha. El aumento en el tamaño de la fruta se incrementó como resultado del tratamiento de sitio específico. La proporción del rendimiento con tamaños grandes (177 a >266 g) promedió 27.5% en los dos años antes de empezar el ensayo de fertilización. Un año después, (1999), la proporción de la fruta en esta categoría de tamaños fue casi duplicada llegando a 50%. Los siguientes años mostraron un incremento con un constante crecimiento en el tamaño de la fruta; en el cuál, durante la cosecha del 2002 representó el 72 % del rendimiento con los tamaños grandes.

LOCALIZED FERTILIZATION INCREASES CROP YIELD AND THE SIZE OF AVOCADO FRUITS A-119

Dr. Samuel Salazar-García¹ and Dr. Ignacio Lazcano-Ferrat²

¹ INIFAP. Campo Experimental Santiago Ixcuintla c.p. 63300 A.P. 100. Santiago Ixcuintla, Nayarit, México.

² INPOFOS. Ignacio Pérez Sur # 28-216, Col. Centro c.p. 76000 Querétaro, Qro., México.

This Project was initiated in 1998, with the main goal of increasing crop yield by means of localized fertilization. This study was performed in a commercial orchard of three hectares, with 14 year-old avocado trees of the "Hass" variety. This orchard was located in V. Carranza, Tepic, Nayarit (N 21°32.04', W 104° 59.08'), at 927 masl. Trees were planted at a distance of 8 x 8 m (156 trees per hectare) and cultivated under rainfed conditions. The trees received the standard management used by the growers except that fertilization was modified in the present study. Nutrient analysis in leaves showed low levels of potassium (K) and sulfur (S); although near the minimum, the levels of nitrogen and zinc were considered normal, and the level of boron was found below the values considered optimal. The soil had a sandy-loam texture with a cationic exchange capacity of 6.7 meq/100g, pH 5.8, P content was 8 ppm, K_i content 370 ppm, a percentage of organic matter of 2.9 %, average levels of Mg, S-SO₄, B and Cu, low levels of Ca and Fe, and very low levels of Mn and Zn. The fertilization program used (shown in Table 1) was designed according to all the previous studies. Fertilization was applied during the summer months of 1998, 40 cm in deep and in a radius of 2 meters around every tree.

Table 1. Fertilization program used from 1996 to 2001.

Fertilizers used	Dose (kg/T)	Fertilizers used	Dose (kg/T)	Fertilizers used	Dose (kg/T)
1996		1999		TSP* (46 % P ₂ O ₅)	1.0
T-17(N·P ₂ O ₅ ·K ₂ O)	3.0	SA (21% N)	3.4	K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	4.8
1997		TSP* (46 % P ₂ O ₅)	4.2	S. zinc (35.5% Zn)	1.0
T-17(N·P ₂ O ₅ ·K ₂ O)	4.0	K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	2.8	Boron (11 % de B)	0.2
1998		Cal (40 % CaO)	1.0	2001	
SA (21% N)	3.4	Boron (11% B)	0.2	SA (21% N)	8.3
TSP* (46 % P ₂ O ₅)	4.2	2000		K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	3.5
K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	2.8	SA (21% N)	8.6	K ₂ SO ₄ (50% K ₂ O)	1.0
				Boron (11% B)	0.2

During the three years previous to the application of the fertilization program, crop yields ranged between 8 and 10 ton per hectare (ton/ha). A sharp increment was observed in 1999, where the production was higher than 32 ton/ha. The following years showed yields ranging between 25 and 27 ton/ha, being the average production 28.4 ton/ha for the set of years included between 1999 and 2002. The size of the fruits also increased as result of the fertilization treatment: sizes in the range of 177 to >266 g, considered big, corresponded to 27.5% of the fruits during the two years previous to the beginning of the program. However one year later, 1999, the ratio of fruits in this range was almost twice, reaching 50%. This increment in size was maintained during the following years, reaching 72% in 2002.

IMPORTANCIA DEL CRECIMIENTO VEGETATIVO DE INVIERNO EN LA FLORACIÓN DEL AGUACATE 'HASS' EN NAYARIT, MÉXICO

A-120

S. Salazar-García¹, L.E. Cossio-Vargas², M.H. Pérez-Barraza¹, y C.J. Lovatt³

¹ Campo Experimental Santiago Ixcuintla, INIFAP, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, México. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

² Facultad de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Apdo. Postal 49, Xalisco, NAY 63780, México.

³ Department of Botany & Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, EE.UU. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

Se realizó un estudio de cuatro años (1997-2001) en tres plantaciones comerciales de aguacate 'Hass', sin irrigación en Nayarit, México, con los siguientes objetivos: *i*) determinar la frecuencia y la intensidad de los crecimientos vegetativos; *ii*) cuantificar la contribución de cada crecimiento vegetativo a la producción de inflorescencias, y *iii*) determinar el efecto de la cantidad de fruta del árbol en el número y la intensidad de los crecimientos vegetativos, y en el número relativo de crecimientos vegetativos y reproductivos en floración. En cada plantación, se seleccionaron los árboles experimentales tomando como base su cantidad de fruta. Se marcaron cuatro ramas por árbol y se anotaron el número y la intensidad de los crecimientos vegetativos desarrollados cada año, así como el tipo de crecimiento producido en las yemas apicales de ramas de edades diferentes, al final de los periodos de floración invernal de 1998-99 y 2000-01. Se registraron cuatro crecimientos vegetativos cada año. El invernal de febrero de 1998 fue el que más contribuyó a la floración invernal de 1998-99, produciendo inflorescencias el 76.5% de los brotes. Los efectos de los crecimientos del verano-1 (finales de julio de 1998) y verano-2 (principios de agosto de 1998) a la floración fueron intermedios, produciendo inflorescencias el 30.6% y el 36.4% de los brotes, respectivamente. La menor contribución a la floración la produjo el crecimiento de verano-3 (finales de agosto de 1998), pues sólo el 19% de sus brotes produjo inflorescencias. Los cuatro crecimientos vegetativos ocasionaron un número similar de brotes vegetativos. El análisis de la floración invernal de 2000-01 en los árboles con rendimientos altos y bajos demostró que la cantidad de fruta del árbol no afecta al número de brotes vegetativos y reproductivos originados por los crecimientos vegetativos de invierno o verano.

IMPORTANCE OF THE WINTER VEGETATIVE FLUSH TO FLOWERING OF THE 'HASS' AVOCADO IN NAYARIT, MEXICO A-120

S. Salazar-García¹, L.E. Cossio-Vargas², M.H. Pérez-Barraza¹, and C.J. Lovatt³

¹ Campo Experimental Santiago Ixcuintla, INIFAP, Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, NAY 63300, Mexico. E-mail: samuelsalazar@prodigy.net.mx

² Facultad de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit, Apdo. Postal 49, Xalisco, NAY 63780, Mexico.

³ Department of Botany & Plant Sciences, University of California, Riverside, CA 92521-0124, USA. E-mail: carol.lovatt@ucr.edu

A four-year study (1997-2001) was undertaken in three commercial 'Hass' avocado orchards under rainfed conditions in Nayarit, México, with the following objectives: i) to determine the frequency and intensity of vegetative flushes; ii) to quantify the contribution of each vegetative flush to the production of inflorescences; and iii) to determine the effect of tree fruit load on the number and intensity of vegetative flushes and on the relative number of vegetative and reproductive shoots at bloom. In each orchard data trees were selected based on their current fruit load. Four branches per tree were tagged and the number and intensity of vegetative flushes that developed during each year, as well as the type of growth produced by apical buds of shoots of different ages, were recorded at the end of the 1998-99 and 2000-01 winter flowering periods. Four vegetative flushes were recorded each year. The winter flush that emerged in Feb. 1998 made the greatest contribution to the 1998-99 winter bloom, 76.5% of the shoots produced inflorescences. Contributions of the summer-1 (late Jul. 1998) and summer-2 (early Aug. 1998) flushes to flowering were intermediate, with 30.6% and 36.4% of shoots, respectively, producing inflorescences. The lowest contribution to flowering was made by the summer-3 flush (late Aug. 1998) since only 19% of its shoots produced inflorescences. All four vegetative flushes produced a similar number of vegetative shoots. Evaluation of the 2000-01 winter bloom for trees with high and low yields revealed that tree fruit load had no effect on the number of vegetative or reproductive shoots produced by the winter or summer vegetative flushes.

ANOMALÍAS MORFOLÓGICAS Y FISIOLÓGICAS DEL CICLO FLORAL DEL AGUACATE EN LA COSTA DE ALMERÍA

A-121

C. Cabezas¹, J.J Hueso² y J. Cuevas¹

¹ Dept. Producción Vegetal. Universidad de Almería. 04120. Almería. España. Correo electrónico: jcuevas@ual.es

² Estación Experimental de Cajamar 'Las Palmerillas'. Autovía del Mediterráneo, Km 419. El Ejido. 04710 Almería. España. Correo electrónico: jhueso@cajamar.es

La flor del aguacate manifiesta una dicogamia sincronizada, con una primera apertura en estado femenino y tras un cierre intermedio, una segunda apertura en estado masculino. Durante la fase femenina la flor muestra el estigma fresco mientras que los estambres permanecen inmaduros. La fase masculina se caracteriza por la marchitez del estigma y la liberación de polen. La adopción de la dicogamia como estrategia reproductiva implica que, para garantizar una eficaz transferencia de polen, los insectos han de visitar las flores en ambas fases. Esto se consigue mediante la producción secuencial de atractivos florales. En la fase femenina los estaminodios son los órganos encargados de segregar néctar. En la fase masculina los órganos secretores de néctar son los nectarios, siendo el polen un recurso adicional. Durante observaciones realizadas en la Costa de Almería, hemos observado notables anomalías en el ciclo floral de 'Hass' (tipo A) y sus potenciales polinizadores: 'Fuerte', 'Bacon' y 'Zutano' (tipo B), que pueden arrojar luz sobre los parámetros ambientales y endógenos que rigen el peculiar ciclo floral del aguacate. En los cultivares tipo B, especialmente en 'Zutano', numerosas flores cambiaron de fase sexual sin cierre intermedio. En el cultivar 'Hass', la fase femenina se desarrolló ocasionalmente con una apertura incompleta de los tépalos. Más frecuentemente, la fase masculina mostró una desincronización en la apertura de los tépalos, en la maduración de los estambres y en la dehiscencia de anteras. El segundo día de ciclo sólo se desplegaban varios tépalos y sus estambres correspondientes sufrían la dehiscencia. El resto permanecían inmaduros protegidos por los sus tépalos. Esto provocaba una segunda apertura en estado masculino, en la que los restantes tépalos completaban la dehiscencia de anteras. Por otra parte, numerosas flores no plegaban sus tépalos durante la noche y permanecían abiertas. La anomalía más frecuente y quizás relevante fue la persistencia de un estigma aparentemente receptivo durante las primeras etapas de la fase masculina. Puntualmente se observaron nectarios que comenzaban a segregar néctar en la fase femenina y estaminodios que alargaron la producción de néctar hasta la fase masculina. Este suceso incrementó el atractivo de las flores de aguacate a la abeja (*Apis mellifera* L.), principal insecto polinizador en la zona. Por último, se han documentado anomalías morfológicas como conversión de tépalos en estambres, de estambres en nectarios y aparición de doble pistilo. Estas imperfecciones fueron observadas coincidiendo con las condiciones ambientales más frías.

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ALTERATIONS IN AVOCADO SEX EXPRESSION ON THE ALMERIA COAST

A-121

C. Cabezas¹, J.J Hueso² y J. Cuevas¹

¹ Dept. Producción Vegetal. Universidad de Almería. 04120. Almería. España. Correo electrónico: jcuevas@ual.es

² Estación Experimental de Cajamar 'Las Palmerillas'. Autovía del Mediterráneo, Km 419. El Ejido. 04710 Almería. España. Correo electrónico: jhueso@cajamar.es

Avocado presents synchronous dichogamy. In this unusual breeding system every avocado flower opens twice. On the first day the flower opens as female and on the second day the flower reopens as male. The tepals close between the female and the male phase. During the female phase, the stigma is receptive, but the stamens are immature. In the male phase, stamens dehisce but the stigma is usually wilted. This pattern is followed simultaneously by most flowers in a single genotype. Genotypes are classified either as type A or type B according to their floral cycle. Type A and type B cycles complement. For a successful pollination pollen from flowers in their male phase must be delivered into flowers, usually of different cultivar, in their female phase. For the reception and transference of pollen, avocado must then attract pollinators in both female and male phases. This is achieved by the sequential production of floral rewards. During the female phase the staminodes secrete nectar, as the truly nectaries do during the male phase being pollen an additional reward. During observations on 'Hass' (type A) and 'Fuerte', 'Bacon' and 'Zutano' (type B), we have detected outstanding deviations of their floral cycle, that may bring some insight into the endogenous and environmental factors controlling the unique floral behavior of avocado. Many flowers, specially in 'Zutano', enter the male phase without the preceptory tepals closing. Female phase of 'Hass' developed occasionally with an incomplete tepal aperture. More often, male 'Hass' flowers lacked synchronization between the aperture of tepals and the dehiscence of the stamens. In these flowers, only some tepals and their corresponding stamens opened fully. Remaining tepals continued attached to the pistil and their annexed immature stamens under the tepals. These tepals and stamens opened the next day. We observed also that many male flowers remained open during the night, closing the next morning. The most frequent and perhaps transcendental alteration was the persistence of an apparently receptive stigma during the first hours of the male phase. Timing of nectar production also suffered changes. Staminodes extending nectar secretion during the male phase, and truly nectaries starting nectar production in the female phase were occasionally detected and seemed to increase their attraction to bees. These physiological alterations were more common during cool days. Morphological alterations as tepal conversion in stamens, stamens converted in nectaries and fused pistils were also observed. Circumstances and consequences of these alterations will be discussed.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADOS FENOLÓGICOS-TIPO DEL AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL.) A-122

C. Cabezas¹, J.J. Hueso² y J. Cuevas¹

¹ Dept. Producción Vegetal. Universidad de Almería. 04120 Almería. España. Correo electrónico: jcuevas@ual.es

² Estación Experimental de Cajamar 'Las Palmerillas', Autovía del Mediterráneo, Km 419. El Ejido. 04710 Almería. España. Correo electrónico: jhueso@cajamar.es

El aguacate es considerado una especie autocompatible que presenta flores completas hermafroditas. No obstante, la autofecundación se ve dificultada porque los órganos sexuales masculino y femenino de la flor maduran en distinto momento, haciéndolo en primer lugar los órganos femeninos. A este fenómeno se le conoce como dicogamia sincronizada y dirige la especie hacia la alogamia. En este sentido, los cultivares de aguacate se clasifican según su comportamiento durante la floración en dos grupos, A y B, de ciclos florales complementarios. Para maximizar la polinización, generalmente se recomienda la interplantación de dos cultivares que presenten floración contemporánea y ciclos florales complementarios. Sin embargo, en diversas latitudes donde se cultiva el aguacate, alejado de su zona de origen, se han detectado alteraciones en el desarrollo del ciclo floral que suponen solapes entre las fases femenina y masculina de la flor cuestionando el papel de los polinizadores en algunas plantaciones. Con el propósito de facilitar el estudio de la fenología de la floración y el discurrir del ciclo floral hemos descrito sus estados-tipo hasta ahora conocidos de un modo incompleto. El modelo fenológico propuesto presenta 10 estados desde la yema en latencia hasta el fruto tierno y es el resultado de las observaciones realizadas en la Costa de Almería sobre la evolución de la yema reproductiva en el cv. 'Hass'. El primer estado caracteriza a la yema en reposo, mientras que el segundo ilustra los cambios morfológicos asociados al abandono de este reposo. Cuatro estados describen a continuación el desarrollo de la inflorescencia. El estado de floración F resume la morfología y fisiología del proceso dicógamo, y contempla a su vez, 3 subestados y el primer cierre del estado femenino y 5 subestados y el cierre definitivo del estado masculino. La marchitez de tépalos marca la transición al estado de fruto. Los dos últimos estados fenológicos describen el fruto recién cuajado y el fruto tierno. La identificación y descripción de los estados-tipo se ha revelado como una herramienta útil para caracterizar la floración de los principales cultivares y para detectar alteraciones y anomalías en el ciclo dicógamo del cultivar 'Hass' y sus potenciales polinizadores.

IDENTIFICATION AND DESCRIPTION OF THE PHENOLOGICAL STAGES OF AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL.).

A-122

C. Cabezas¹, J.J. Hueso² y J. Cuevas¹

¹ Dept. Producción Vegetal. Universidad de Almería. 04120 Almería. España. Correo electrónico: jcuevas@ual.es

² Estación Experimental de Cajamar 'Las Palmerillas', Autovía del Mediterráneo, Km 419. El Ejido. 04710 Almería. España. Correo electrónico: jhueso@larural.es

Avocado is a self-compatible species that possesses hermaphrodite complete flowers. However, self-fertilization although not completely avoided is difficult because the female and male organs of the flowers do not mature simultaneously. In avocado, female organs mature before stamens dehisce, a condition termed protogyny. Avocado cultivars are classified according to the sequence and pattern of their flower cycle either as belonging to type A or type B. Type A and type B floral cycles complement. To optimize pollination, interplanting complementary cultivars with matching bloom date is commonly recommended. With the aim of facilitate the dynamic of flowering of suitable pollinizers and the course of their dichogamous flower cycle, we have described avocado phenological stages so far incomplete. The proposed model is based on observations carried out on 'Hass' growing in Almería Coast and it includes 10 stages from dormant bud to enlarged fruit. First stage describes avocado bud in dormant state, while the second illustrates morphological changes associated to rest completion and initial bud growth. Next four phenostages cover changes during inflorescence development including racemes formation and floral bud and tepals appearance. The stage of flowering pinpoints avocado dichogamous flower cycle. It includes ten substages: three of them describe the female phase, next, closing of the tepals; five substages are needed to fully describe the course of the male phase. Last flowering substage characterizes definitive closing of the flower. Tepals wilting stage explains the transition from flower to fruit. Last two phenostages describe initial fruit setting and the growth of the young fruit. Clear identification of phenological stages have been proved useful for characterizing flowering sequence of the main avocado cultivars and for detecting alterations in the pattern of the dichogamous cycle of 'Hass' and its potential pollinizers.

NUTRICIÓN MINERAL DE AGUACATE. RELACIONES AGUA-NUTRIENTES

A-123

E. Lahav¹, y Anat Lowengart-Aycicegi

¹ Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250 Israel. E-mail: vlahav@agri.gov.il

² Ministry of Agriculture, Extension Service, Western Galilee 25212, Israel. E-mail: anatlw@shaham.moag.gov.il

Es bien conocido que las prácticas de riego y de nutrición mineral tienen un efecto importante sobre el crecimiento, producción y calidad de fruto del aguacate. Con la introducción de los sistemas modernos de riego a presión, que incorporan el abonado en el sistema de riego (fertirrigación), el agua y los nutrientes deberían considerarse como factores interrelacionados.

Hasta ahora, la manera más común de estudiar el efecto del agua sobre la nutrición del aguacate es mediante el análisis de minerales en hojas. Un muestreo correcto de las hojas es un factor crucial para una evaluación correcta del estado nutritivo. Únicamente se deberían muestrear en otoño las hojas procedentes del crecimiento primaveral. El mejor criterio para un muestreo correcto es el nivel de calcio. En el muestreo de otoño, los niveles de Ca en las hojas de crecimiento primaveral deberían estar en el intervalo de 1,7%-2,2%.

El efecto del agua sobre la nutrición del aguacate se puede resumir de la siguiente manera:

Tras la temporada de precipitaciones se produce un aumento en N, P, K y una disminución en Ca y Mg (Martinica) y tras precipitaciones intensas se produce una disminución en los niveles de Cl (Israel).

El método de riego afecta bastante a los niveles de nutrientes en aguacate. El riego por goteo aumenta las concentraciones de Cl y Mn comparado con el riego por inundación en Texas y el nivel de Cl comparado con la microaspersión en Israel. Uno de los efectos del riego por goteo sobre la nutrición del aguacate se produce mediante su influencia en la aireación del suelo. Existen numerosos ejemplos en los que la transformación del método de riego de inundación o aspersión a goteo en plantaciones de aguacate cloróticos provoca una disminución en la clorosis causada por hierro. Existe cierto efecto de los intervalos de riego ya que riegos frecuentes aumentan la clorosis inducida por hierro y los niveles de Cl en hojas.

La cantidad de agua es el mejor método, a excepción del propio abonado, para controlar la nutrición del aguacate. Un aumento en la cantidad de agua produce un aumento en Na, Cl y B probablemente debido al aumento en los aportes de esos elementos con el agua. Por otra parte, la aplicación de mayor cantidad de agua, reduce los niveles en hojas de N, P, Ca, Mg, Fe y Zn, debido en gran parte a un efecto de dilución como resultado de un aumento en el crecimiento o por pérdidas. El control de la cantidad de agua es esencial para reducir las pérdidas y la contaminación de las aguas subterráneas.

En paralelo a la escasez mundial de agua, el uso de aguas salinas para el riego del aguacate está aumentando cada año. La salinidad aumenta no solamente las concentraciones en hojas de Cl y Na sino también de K, Zn, y Cu y disminuye N, Mn y, posiblemente, P y Mg. Otra posible fuente futura para el riego del aguacate pueden ser las aguas residuales recicladas que contienen altos niveles de sales y nutrientes. El uso

de aguas residuales recicladas da lugar a un aumento en los niveles de Cl, Na y B. En este aspecto, los análisis de hojas sirven como un instrumento de control (para evitar el exceso de elementos tóxicos) más que como un método de estimación del estado nutritivo. Los análisis de agua antes y durante la temporada de riego y la regulación de las dosis en función de ellos pueden reducir los gastos del productor.

AVOCADO MINERAL NUTRITION. THE WATER-NUTRIENTS

A-123

RELATIONSHIP

E. Lahav¹, and Anat Lowengart-Aycicegi

¹ Agricultural Research Organization, The Volcani Center, Bet-Dagan 50250 Israel. E-mail: vhlahav@agri.gov.il

² Ministry of Agriculture, Extension Service, Western Galilee 25212, Israel. E-mail: anatlw@shaham.moag.gov.il

It has been well established that irrigation practices and mineral nutrition have a significant effect on the avocado tree growth, production and fruit quality. With the introduction of modern pressurized irrigation systems, which incorporates fertilizers into the irrigation system (Fertigation), water and nutrients should be looked as inter-related factors.

Till now, the most common way to understand the effect of water on the avocado nutrition is by the leaf mineral analysis. Correct leaf sampling is a crucial factor for the accurate nutrition assessment. Only spring flush leaves should be sampled in the autumn. The best criterion for correct sampling is the calcium level. In autumn sampling, Ca level in the spring flush leaves should be in the range of 1.7%-2.2%.

The water effect on the avocado nutrition can be summarized as follows:

The rainy season is followed by increase in N,P,K and decrease in Ca and Mg (Martinique) and heavy rainfall results in decrease in Cl level (Israel).

Irrigation method but slightly affects avocado nutrient levels. Drip irrigation increases Cl and Mn concentrations as compared to flood irrigation in Texas and Cl level as compared to microjets in Israel. One of the effects of dripping on avocado nutrition is via its effect on soil aeration. There are many instances where conversion of chlorotic avocado orchards from flood or sprinkler to drip reduced iron induced chlorosis. There is some effect of irrigation interval as frequent irrigations increase iron induced chlorosis and Cl levels in the leaves.

Water amount is the best way, except fertilization itself, to control avocado nutrition. Increased water amount increase Na, Cl and B probably due to the increased quantities of these elements applied with the water. On the other hand applying more water reduce N,P,Ca,Mg,Fe and Zn levels in the leaves, largely a dilution effect resulting from increased growth or leaching. Controlling water amount is essential to reduce leaching and pollution of underground water.

In parallel to the world water shortage, the use of saline water for avocado irrigation is increasing from year to year. Salinity increases not only Cl and Na concentrations in the leaves but also K,Zn, and Cu and decrease N,Mn, and possibly P and Mg. Another possible future source for avocado irrigation may be reclaimed wastewater which contain high levels of salts and nutrients. The use of reclaimed wastewater result in increased levels of Cl, Na and B. In that aspect, leaf analysis serves as a monitoring tool (in preventing excess of toxic elements) rather than nutrition assessment. Water analysis before and during the irrigation season and adjustment of fertilizers accordingly, might reduce the growers expenses.

INDUSTRIALIZACIÓN DEL AGUACATE: ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS FUTURAS

A-124

J. A. Olaeta¹

¹ Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile, Av. Brasil 2950 Valparaíso - Chile Correo electrónico: jolaeta@ucv.cl

El aguacate ha incrementado su consumo a nivel mundial, con un gran aumento en las superficies plantadas en todos los países que la producen. Lo anterior ha provocado un incremento en los volúmenes de fruta de calibres menores, que normalmente se comercializa en los mercados domésticos con precios menores. Esta tendencia se incrementará en el futuro, por lo que la industrialización se torna como una alternativa cada vez mas importante para comercializar estos volúmenes. La industrialización del aguacate entonces, será una actividad que dependerá de los remanentes que queden de la producción para fresco.

Por otro lado, un buen producto industrializado debe partir con una materia prima de alta calidad, por lo que ese remanente de bajos calibres, posibles de industrializar, debe ser necesariamente de una buena calidad, y será influenciada por la variedad y el estado de madurez de la fruta. Además, desde ahora ésta deberá haber sido producida de manera limpia.

El aguacate, presenta una variada posibilidad de usos como productos industrializados entre otros: pulpas como base para productos untables, tanto frescas como refrigeradas o congeladas, mitades congeladas, y obtención de aceite, tradicionalmente para fines cosméticos, pero este último tiempo se ha incrementado la producción de aceite extra virgen para fines culinarios, teniendo un gran potencial futuro por sus propiedades.

Dentro de las alternativas nombradas, el puré de aguacate congelado ha sido el que ha tenido un mayor volumen de producción al ser utilizado como base para productos untables constituyendo la base del Guacamole, muy popular en México, país con mayor consumo en el mundo, y ahora también en Estados Unidos y Europa como base de las comidas denominadas "Tex-Mex". El aceite, constituye el segundo producto industrializado de aguacates, sin embargo el consumo de este está variando, desde un uso masivo como producto para cosmética a un uso de tipo culinario, ya que por sus cualidades están sustituyendo al aceite de oliva.

También es posible obtener productos industrializados de aguacate, como productos de IV Gama tanto en mitades solas, o bien combinados con algunas hortalizas como lechugas, con uso CO₂ y N₂. La deshidratación osmótica y la deshidratación por atomización así como la liofilización, se presentan también como alternativas interesantes de desarrollar en aguacate. En todos los casos anteriores la tendencia futura será a elaborar productos, en lo posible sin preservantes o si es necesario su uso, que sean naturales o estén dentro de la normativa orgánica.

AVOCADO INDUSTRIALIZATION: CURRENT STATUS AND FUTURE PROSPECTIVES A-124

J. A. Olaeta¹

¹ Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Valparaíso-Chile, Av. Brasil 2950 Valparaíso - Chile Correo electrónico: jolaeta@ucv.cl

There has been an increase in avocado consumption worldwide, with a great expansion of the planted surface in all producing countries. The latter has brought an increase in the volumes of the small caliber fruits, which are usually consumed at domestic markets with lower prices. This tendency will increase in the future and, consequently, avocado industrialization is becoming an important alternative to commercialize these volumes. Thus, avocado industrialization will be an activity dependent of the remainings of fresh fruits production.

On the other hand, a good industrialized product must start with a high quality raw material; hence, these remainings of low calibers, which can be industrialized, must necessarily be of good quality and will be influenced by the cultivar and ripening state of the fruit. Moreover, from now on, they should have been produced in a clean manner.

Avocados present a wide variety of uses as an industrialized product, among others: fresh, refrigerated or frozen or half frozen, pulps used as base of unctuous products and oil obtention, traditionally for cosmetic goals, although lately, there has been an increase in extra virgin oil production for culinary goals, having a great potential in the future due to its properties.

Within the mentioned alternatives, the frozen avocado purée has been the one with a larger production volume, being used as base of unctuous products and constituting the base of Guacamole, very popular in Mexico, the country of the larger world consumption and now also in the United States and Mexico as base of the foods known as "Tex-Mex". The oil constitutes the second industrialized avocado product, however, its consumption is varying from a massive use as a cosmetic product towards a culinary use, since due to its qualities is replacing the olive oil.

It is also possible to obtain industrialized avocado products, such us IV Gamma Products, as half avocados alone or combined with several vegetable products such as lettuces, also using CO₂ and N₂. Osmotic dehydration as well the dehydration in atomization, and lyophilization, are alternatives of interest to be developed in avocado. In all the previously mentioned cases, the future tendency will be to elaborate products, if possible without preservatives or if their use is necessary, they must be natural or they should be within an organic regulation.

DESARROLLO Y VALIDACIÓN DE UN PLAN DE MUESTREO PARA OLIGONYCHUS PUNICAE Y O. PERSEAE (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN AGUACATE CV. HASS

A-125

O. Morales, H. Bravo, J. López, H. González. y A. Villegas.

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. México. Carretera México-Texcoco km 35.5, Montecillo, Texcoco, México. CP 56230. Correo electrónico: mjbravo@colpos.mx

Introducción. El muestreo estadístico es una técnica que permite realizar inferencias sobre algún parámetro de una población, como puede ser la densidad promedio de una plaga. Para el cálculo del tamaño de muestra es importante considerar la disposición espacial de los organismos en un área. Los ácaros por lo regular se distribuyen en agregados, lo cual origina tamaños de muestra grandes.

En México las principales especies de ácaros plaga en aguacate son *Oligonychus punicae* y *O. perseae*; éstos se alimentan del contenido de las células de la hoja, ocasionando alteraciones fisiológicas, que repercuten en el vigor y productividad del cultivo. Por lo anterior es importante contar con un plan de muestreo de ácaros que permita conocer sus atributos poblacionales con un determinado nivel de confiabilidad y precisión.

Materiales y Métodos. El presente trabajo se desarrolló en un huerto de aguacate var. Fuerte de ocho años de edad, en Coatepec Harinas, México (18°55', 99°44', 2278 msnm). Para determinar el tamaño de muestra, se realizaron nueve muestreos; en cada uno se recolectaron diez hojas en diez árboles elegidos al azar, para determinar el número de formas móviles de cada especie. Las densidades de ácaros por hoja (900 hojas en nueve muestreos) se analizaron por conglomerados, donde la unidad primaria es el árbol y la secundaria, las hojas. Se aplicó el análisis de varianza para estimar lo correspondiente a "entre árboles" y "dentro de árboles", considerando como variable aleatoria el número de formas móviles y como independiente, los árboles.

Para conocer la distribución espacial de los ácaros en la huerta, se utilizó la Ley del Poder de Taylor, que estima la relación entre la media de la población y la varianza, mediante la expresión $S^2 = amb$.

Las constantes a y b fueron estimadas mediante regresión lineal utilizando los logaritmos de la media y de las varianzas. El plan de muestreo se validó mediante ocho muestreos, considerando como parámetro de bondad del sistema la precisión de cada muestreo.

Resultados y discusión. Con base en el procedimiento anterior, la obtención de una muestra con confiabilidad de 80% y una precisión de 0.25, requiere de tomar 120 hojas en 12 árboles para el caso de *O. punicae*. Mientras que para *O. perseae* se necesitan 170 hojas en 17 árboles.

En cuanto a la validación del plan de muestreo, en todos los casos se observó que la precisión estuvo dentro de los parámetros establecidos previamente.

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A SAMPLING STRATEGY FOR OLIGONYCHUS PUNICAE AND O. PERSEAE (ACARI: TETRANYCHIDAE) IN AVOCADO CV. HASS A-125

O. Morales, H. Bravo, J. López, H. González and A. Villegas.

Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. México. Carretera México-Texcoco km 35.5, Montecillo, Texcoco, México. CP 56230.E-mail: mjbravo@colpos.mx

Introduction. Statistical sampling allows to make inferences about different variables or characters of the population, such as the average density of a pest. Calculation of the sample size must take into account the spatial distribution of the organism studied. In general, mites are distributed as aggregates resulting in large sample sizes.

In Mexico, the main species of mites that affect negatively avocado trees are *Oligonychus punicae* and *O. perseae*; they feed on the cell contents of the leaves producing different physiological disturbances, a diminished vigor and low productivity. Thus, it is important to define a sampling strategy to know with enough accuracy and precision the different variables related to the population of this avocado pest.

Material and methods. The present work was carried out in an avocado var. "Fuerte" orchard in Coatepec Harinas, México (18°55', 99°44', 2278 meters of altitude). Nine different experiments were performed to determine the size of the sample. In each experiment, 10 leaves were collected in ten different trees chosen at random to evaluate the number of mobile individuals of each species. Mite density per leaf (900 leaves in 9 experiments) was analyzed as conglomerates, being the primary unit the tree and the secondary unit, the leaves. ANOVA was applied to study differences among and within trees, the trees were considered as the independent variable and the the number of mobile individuals as the dependent variable.

Taylor expansion method was employed to estimate the spatial distribution of the mite population in the orchard. This law describes a mathematical relationship between the mean of the population and the variance, $S^2 = amb$. Constants a and b were determined using linear regression between the logarithms of the mean and the logarithms of the variance.

The sampling strategy was validated in 8 samplings, using as criterion of the consistency of the methodology the precision of each sampling.

Results and discussion. Based on the methodology described above, to get a sample with an 80% of confidence and a precision of 0.25 requires 120 leaves in 12 trees in the case of *O. punicae*. Meanwhile, in the case of *O. Perseae*, 170 leaves in 17 trees yield similar confidence and precision levels. Regarding the validation of the sampling strategy, in all the cases the precision was maintained within the parameters previously established.

DETERMINACIÓN DE LAS ENFERMEDADES EN PLANTACIONES DE AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL.) EN LA ZONA DE MOTRIL, PROVINCIA DE GRANADA (ESPAÑA) Y SU CONTROL CON UN BIOPREPARADO DE TRICHODERMA SPP.

A-126

J. García¹, R. Carrasco¹, E. Monte² y R. Martínez³

¹ Newbiotechnic S.A. Parque Científico-Tecnológico "Isla de la Cartuja". Av. Américo Vespucio 69. 41092-Sevilla (España), jgarcia@newbiotechnic.com

² Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias, Edificio Departamental lab 208, Universidad de Salamanca. Campus Miguel de Unamuno. Plaza doctores de la Reina s/n, 37007-Salamanca (España), emv@usal.es

³ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela (Alicante, España). rafa.font@umh.es

El aguacate (*Persea americana*), es una especie de importancia mundial y su cultivo se ha incrementado considerablemente en España, es por ello que se hizo necesario determinar y evaluar las enfermedades presentes en las plantaciones mantenidas en condiciones ecológicas en la zona de Motril, provincia de Granada.

Se aislaron e identificaron en la parte radicular de árboles adultos y jóvenes los patógenos: *Phytophthora cinnamomi* Rands, *Fusarium sp.*, *Verticillium albo-atrum* Reinke y Berthold, y *Rosellinia necatrix* Prill., mientras que en las partes aéreas se observó *Botryodiplodia theobromae* Pat.

Se determinaron las poblaciones de *P. cinnamomi*, *Fusarium sp.* y *V. albo-atrum* en el suelo, así como la incidencia y magnitud de los daños de estos patógenos, resultando *P. cinnamomi* el de mayor importancia, además se hicieron pruebas para su control con un formulado preparado a partir de especies de *Trichoderma* con resultados satisfactorios.

AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL.) A-126
FIELD DISEASES IN THE MOTRIL AREA (GRANADA, SPAIN)
AND THEIR CONTROL USING A TRICHODERMA SPP.
BIOFORMULA

J. García¹, R. Carrasco¹, E. Monte² and R. Martínez³

¹ Newbiotechnic S.A. Parque Científico-Tecnológico “Isla de la Cartuja”. Av. Américo Vespucio 69. 41092-Sevilla (Spain), jgarcia@newbiotechnic.com

² Centro Hispano-Luso de Investigaciones Agrarias, Edificio Departamental lab 208, Universidad de Salamanca. Campus Miguel de Unamuno. Plaza doctores de la Reina s/n, 37007-Salamanca (Spain), emv@usal.es

³ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela (Alicante, Spain). rafa.font@umh.es

Avocado (*Persea americana*) is a major crop worldwide. Its planted surface has considerably increased in Spain and, for this reason, it was necessary to determine and evaluate the fungal diseases present in organic orchards in the Motril growing area (Granada province).

The pathogens *Phytophthora cinnamomi* Rands, *Fusarium sp.*, *Verticillium albo-atrum* Reinke and Berthold, and *Rosellinia necatrix* Prill. were isolated and identified from the roots of young and mature trees, whereas *Botryodiplodia theobromae* Pat. was observed in the aerial part of the trees.

Soil populations of *P. cinnamomi*, *Fusarium sp.* and *V. albo-atrum* were determined and the incidence and severity of the damage caused by these pathogens were quantified. The most important was *P. cinnamomi*. A *Trichoderma* spp.-based formula was evaluated for disease control with satisfactory results.

EL CONSUMO DEL AGUACATE EN LOS MERCADOS ESPAÑÓLES (ESQUEMA DE PRESENTACIÓN)

A-127

Ramón Rey Rodríguez (Eurobanan)

1. El mercado español de distribución de frutas frescas

Evolución y tendencias

Comparativo 2000, 2001 y 2002

Principales distribuidores

Canales de distribución: Comercio tradicional, hipermercados y Supermercados

Proyección del mercado para el año 2.007

2. El consumo de aguacates en el mercado español

A) Aproximación de mercado

B) Canales de distribución

C) Presentación en el punto de venta

3. Factores para el crecimiento y popularización del consumo del aguacate en España

4. Ronda de preguntas

CONSUMPTION OF AVOCADO IN SPANISH MARKETS A-127

Ramón Rey Rodríguez (Eurobanan)

1) The Spanish market in the distribution of fresh fruits.

- Evolutions and tendencies
- Comparison of 2000-2001-2002
- Main distributors
- Distribution channels: Traditional commerce, Hypermarkets, Supermarkets.
- Prospectives of market for year 2007

2) Avocado consumption in the Spanish market

A) Approximation to the market.

B) Distribution channels

C) Presentation of selling points

3) Factors affecting growth and popularity of avocado consumption in Spain.

4) Questions.

INTERÉS Y APLICACIÓN DE LAS MICORRIZAS EN HORTO-FRUTICULTURA

A-128

José-Miguel Barea

Departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Prof. Albareda 1, 18008 Granada. C.e. josemiguel.barea@eez.csic.es

Salvo escasas excepciones, las plantas viven asociadas en simbiosis con ciertos hongos del suelo dando lugar a las llamadas “micorrizas” (“hongo-raíz”). Concretamente, más del 80 % de las plantas, entre ellas las de interés agronómico, incluyendo a las implicadas en cultivos horto-frutícolas, forman las llamadas “micorrizas arbusculares” (MA). El hongo MA, microscópico, coloniza biotróficamente la corteza de la raíz, sin causar daño a la planta, llegando a ser fisiológica y morfológicamente, parte integrante de dicho órgano. El hongo también desarrolla un micelio externo que, a modo de sistema radical complementario y altamente efectivo, coloniza el suelo que rodea la raíz y ayuda a la planta a adquirir nutrientes minerales y agua. La colonización interna de las raíces por los hongos MA provoca cambios en la fisiología de la planta, lo que permite que las plantas micorrizadas se desarrollen mejor y respondan a los estreses ambientales de forma diferente que las plantas no micorrizadas. Concretamente, la micorrización aumenta la tolerancia de las plantas a la salinidad y a la sequía, y las hace más resistentes al ataque de patógenos, particularmente, a los que infectan por el sistema radical.

La aplicación práctica de las MA es factible en cultivos en los que es habitual una fase de transplante, como es el caso en Fruticultura y Horticultura. Los principales efectos demostrados de la inoculación con MA son: (a) estimulación del enraizamiento y del crecimiento de las plántulas; (b) mejora en el enraizamiento de los esquejes; (c) mejora de la supervivencia y el desarrollo durante la aclimatización de plantas micropropagadas; (d) reducción de los requerimientos externos en fósforo; (e) incremento de la resistencia de las plantas al ataque de patógenos que afectan a la raíz; (f) mejora de la tolerancia a estreses abióticos; (g) precocidad en la floración y fructificación; (h) incremento en la producción de frutos; (i) uniformidad en la producción.

Dados los efectos de las MA como “biofertilizantes” y “bioprotectores” de los cultivos, se acepta que el manejo apropiado de esta simbiosis pueda permitir una reducción significativa de fertilizantes químicos y de fitofármacos, aspectos claves en una producción sostenible en horto-fruticultura, con los consiguientes beneficios ecológicos y económicos. Se sabe que los máximos beneficios de la micorrización solo se obtendrán utilizando los hongos MA más eficientes, y tras una cuidadosa selección de combinaciones planta/hongo/sustrato altamente compatibles. En el caso de plantas producidas por micropropagación se ha demostrado que la inoculación con hongos MA es fundamental para que superen las condiciones de estrés que sufren al pasar desde las fases de multiplicación *in vitro* a condiciones más naturales de crecimiento, así como para mejorar la calidad y desarrollo de las plantas en estadios posteriores de su cultivo.

La producción de inóculos de MA, en cantidad y calidad, ha sido una limitante para la aplicación práctica de las MA, en general, y en horto-fruticultura, en particular. Sin embargo, hoy día se obtienen inóculos de calidad contrastada, algunos de ellos comercializados tras controles legales y de calidad exhaustivos.

En la presente comunicación se van a analizar ejemplos concretos de la aplicación de MA en Fruticultura, tanto en la que atañe a la que se desarrolla en climas templados como subtropicales, con especial referencia al cultivo de aguacate.

SIGNIFICANCE AND POTENTIAL FOR APPLYING MYCORRHIZA TECHNOLOGY TO HORTICULTURE

A-128

J. M. Barea

Departamento de Microbiología del Suelo y Sistemas Simbióticos, Estación Experimental del Zaidín, CSIC, Prof. Albareda 1, 18008 Granada. E-mail josemiguel.barea@eez.csic.es

The root of most plant species live associated with certain soil fungi by establishing what are known as mycorrhiza. Mycorrhizal functions include improvement of plant establishment, enhancement of nutrient uptake, protection against cultural and environmental stresses, either abiotic or biotic, and the improvement of soil structure. Mycorrhizal symbiosis can be found in nearly all types of ecological situations, and most plant species are able to form this symbiosis naturally, the most common type involved in the normal cropping systems, including horticultural plants, is the arbuscular mycorrhizal (AM) type.

Practical application of AM fungal inoculation is feasible and rewarding for crop using a transplant stage as a common agricultural practice, as it is the case with horticulture. The main effects of AM inoculation in horticultural crops include: (i) enhanced seedlings growth; (ii) reduced phosphate requirements; (iii) increased survival rate and development of micropropagated plantlets; (iv) increased resistance to fungal root pathogens; (v) increased resistance to abiotic stresses; (vi) early flowering and fruiting; (vii) increased crop uniformity; (viii) improved rooting of cuttings; and (ix) increased fruit production. Given the effects of AM fungi as “biofertilizers” and “bioprotectors”, it is accepted that the appropriate management of the symbiosis would permit a satisfactory reduction of chemical fertilizers and biocides inputs, key issue for sustainable horticultural plant production approaches. Maximum benefits will only be obtained from inoculation with efficient AM fungi and a careful selection of compatible host/fungus/ substrate combinations. The performance of micropropagated plants or artificial seeds may be greatly improved by ensuring a suitable mycorrhizal establishment at outplanting.

Since AM fungi are obligate symbionts, they must be multiplied on living roots. This is a limitation for inocula production. However, several substrates and procedures have been described for inoculum production and application in Horticulture/Fruitculture. A Federation of European Produced of AM inoculum has been established at aimed at ensuring the high quality and legal control of AM inoculum production.

A number of case-studies will be analysed concerning the application of AM technology to horticultural systems, with special reference to avocado plants propagation.

AGUACATE: UN ALIMENTO DE LA DIETA MEDITERRÁNEA

A-129

Dr. Federico J. C-Soriguer Escofet

Jefe de Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Civil (Hospital Universitario Carlos Haya) (Málaga). Plaza del Hospital Civil s/n. Málaga. Federico.soriguer.sspa@juntadeandalucia.es

En los estudios epidemiológicos que nuestro grupo viene realizando en la comarca del Bajo Guadalhorce, alrededor del 8 % de la población adulta consume con bastante frecuencia (casi a diario) aguacates. A pesar del creciente interés sobre el aguacate, los estudios realizados sobre su valor biológico son escasos, la mayoría de ellos no bien diseñados, habiendo experimentado un notable crecimiento en los últimos años. Hemos rastreado la bibliografía desde finales de los años sesenta y curiosamente los primeros trabajos estuvieron dirigidos a evaluar el efecto tóxico sobre animales que se alimentaban de aguacates. Al ser la pasta del aguacate un componente de preparados de látex, las alergias a algunos componentes del aguacate han despertado un considerable interés. En los últimos años, el mejor conocimiento de la composición del aguacate ha abierto dos líneas de investigación en las que los resultados son especialmente relevantes. Una es sobre su potencial efecto en enfermedades relacionadas con la patología del colágeno, especialmente enfermedades osteoarticulares, en las que algunos ensayos han demostrado un efecto beneficioso y la otra línea viene derivada de la especial composición grasa del aguacate. El aguacate es un fruto graso, rico en ácidos grasos monoenoicos. En este sentido el aguacate se parece más a la aceituna. En los estudios epidemiológicos de nuestro grupo arriba ya comentados, la población que toma habitualmente aguacate tiene una composición de monoenoicos en los fosfolípidos plasmáticos mayor que los que no lo toman, demostrando *in vivo* y en un medio natural que la mayor riqueza de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) del aguacate termina siendo incorporada también a las estructuras biológicas de quienes lo consumen. Basándose en este hecho se han realizado varios estudios para evaluar el efecto de una dieta rica en productos del aguacate sobre el metabolismo lipídico, encontrando un efecto favorable sobre el colesterol total, las LDL y las HDLc, así como sobre otros factores hemoreológicos. No es sorprendente que sea así. El positivo efecto de los MUFA sobre la presión arterial, la resistencia a la insulina, la agregación y sistemas de coagulación, o sobre la ya citado metabolismo lipídico, e incluso sobre el tipo de distribución de grasa corporal, hacen a las grasas monoinsaturadas las más adecuadas como recomendación nutricional. Finalmente, en los estudios arriba citados hemos podido observar una asociación epidemiológica entre la ingesta frecuente de aguacate y la función tiroidea, una observación que necesitará de posterior validación experimental.

La dieta mediterránea es un constructo cultural, médico y económico, que viene definido por : 1) la diversidad de consumo, 2) el uso del aceite de oliva (la grasa rica en MUFA, por excelencia) 3) una determinadas proporciones entre los hidratos de carbono/proteínas/grasa en la dieta y 4) aunque más difícil de definir, una determinada manera de entender la vida, especialmente la relación con la comida. En este contexto, la fruta “descubierta” por los españoles cuando se encontraron con el nuevo mundo, puede ser una pieza más en esta oferta de diversidad alimentaria que supone la primera propiedad de la dieta mediterránea, y una fuente adicional de MUFA. Puede también contribuir a la adecuada proporción de nutrientes y muy especialmente a una manera determinada de entender la vida que es en última instancia lo que define la

dieta mediterránea pues no hay que olvidar que dieta y dietética etimológicamente significan precisamente eso: una manera determinada de vivir.

THE AVOCADO: A FOOD FOR THE MEDITERRANEAN DIET A-

129

Dr. Federico J. C-Soriguer Escofet

Jefe de Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Civil (Hospital Universitario Carlos Haya) (Málaga). Plaza del Hospital Civil s/n. Málaga. Federico.soriguer.sspa@juntadeandalucia.es

In the epidemiological studies being carried out by our group at the Bajo Guadalhorce area, it has been found that nearly 8% of the adult population eats avocados quite often (almost daily). In spite of the growing interest on avocado, studies on its biological value are scarce and, most of them, not well designed, although a considerable growth has been observed in the last few years. We have reviewed the literature, since the end of the sixties, and curiously, the first studies were directed to evaluate the toxicity of avocado in animals. Since the avocado paste includes latex derivatives, the allergies to some of its components has raised considerable interest. In the last few years, a better knowledge of avocado composition has opened two research lines where results are particularly relevant. One of them is about its potential effect on diseases related to collagen pathology, mainly osteoarthritic diseases, where some assays have shown a beneficial effect. The other line is derived from the special composition of avocado fat. The avocado is a fatty fruit, enriched in monoenoic acids and, in this sense, avocado is similar to olive. Our epidemiological studies, mentioned above, have shown that the population which eats often avocados, has higher levels of monoenoic acids, in the plasma phospholipids, than people who do not eat frequently avocados. This clearly shows, in vivo and under natural conditions, that the higher monounsaturated fatty acids (MUFA) content of avocado is finally incorporated to the biological structures of those who eat this fruit.

Based on these observations, several studies have been carried out on the effects of an avocado enriched diet in the lipid metabolism and a favorable effect in total cholesterol LDL and HDL as well as other factors has been found. This is not surprising since the positive effects of MUFA on blood pressure, resistance to insulin, aggregation and coagulation systems, the previously cited lipid metabolism or even the distribution of body fat, makes the monounsaturated fats, the most adequate for nutritional recommendations. Finally, in the above mentioned studies, we have been able to observe an epidemiological association between the frequent ingest of avocados and the thyroid function; these observations will require further experiments for validation.

The Mediterranean diet is a cultural, medical and economical construction being defined by: 1) diversity in consumption 2) use of the olive oil (the MUFA enriched fat, by excellence) 3) a determined proportions among carbohydrates/proteins/fats on the diet and 4) the most difficult to define, a determined way of life, especially in relation to food. In this context, the fruit discovered by the Spaniards when they traveled to the New World, could be another piece in this offer of nutritional diversity, which is the first property of the Mediterranean diet, as well as another source of additional MUFA. It can also contribute to an adequate proportion of nutrients and, very specially, to a way of understanding life, which is the last part of the Mediterranean diet. It should not be forgotten that diet and dietetics, from an ethimological point of view, precisely mean it, a determined way of life.

USO DE 1-MCP PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL ALMACENAMIENTO DEL AGUACATE 'HASS'

A-130

Anne White¹, Katy Cox¹, Allan Woolf¹ y Mary Lu Arpaia²

¹ The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Limited. Mt Albert Research Centre, Private Bag 92 169, Mt Albert, Nueva Zelanda

² University of California, Dept. of Botany and Plant Sciences, Riverside, CA 93291

El 1-MCP (1-metilciclopropileno) tiene interés en la investigación de poscosecha debido a su capacidad para bloquear los efectos del etileno. Los aguacates 'Hass' presentan un periodo de almacenamiento limitado de 4 a 5 semanas, debido al desarrollo del cambio de color difuso en la carne ("lesión interna por frío" o "pulpa grisácea"). Como el etileno tiene un papel en la aparición de este trastorno, se han realizado ensayos en dos temporadas para comprobar el efecto del 1-MCP en el almacenamiento de los aguacates 'Hass'. Después del tratamiento con 1-MCP, la fruta se almacenó a 5,5°C durante 4 ó 7 semanas y a continuación, se analizó el color de la piel y la firmeza de la fruta. La fruta se maduró a 20°C y una vez madura se examinó la calidad, tanto externa como interna. También se investigó el efecto de la aplicación de diversas concentraciones de 1-MCP (50-1000 ppb) en aguacates, 2 días después de su cosecha, a 6°C ó 15°C, durante un periodo de 24 h. También se analizaron los efectos de dos concentraciones de 1-MCP (100 y 250 ppb) en la duración del tratamiento (6, 12 y 24 h), el momento de la cosecha (madurez) y los efectos en la plantación. En algunos ensayos se examinaron las consecuencias de los tratamiento con etileno (normalmente, 100 ppm de etileno durante 24 ó 48 horas, a 20 °C), después de finalizar el almacenamiento. El tratamiento con 1-MCP produjo una fruta más firme y verde inmediatamente después de finalizar el almacenaje. El tratamiento con 1-MCP retrasó también la maduración después del almacenamiento. Se observó una diferencia relativamente pequeña entre la fruta tratada a 15°C y 6°C y, teniendo en cuenta la práctica comercial actual de refrigerar la fruta poco después de su cosecha, se recomienda la temperatura de tratamiento de 6°C. El efecto de la concentración y la duración del tratamiento con 1-MCP en el color de la piel y la firmeza de la fruta después del almacenamiento no fue importante, pero parece que las concentraciones inferiores fueron óptimas para la calidad de la fruta madura. Se eliminaron casi completamente los trastornos fisiológicos (como el cambio difuso de color de la carne) en la fruta tratada con 1-MCP y almacenada durante 7 semanas (incluso en la fruta de final de temporada), y el tratamiento con 1-MCP mejoró siempre la cantidad de fruta aceptable. Sin embargo, después de 4 semanas de almacenamiento, las incidencias de trastornos fisiológicos fueron relativamente bajas y los beneficios del uso de 1-MCP eran menos claros. En la concentración superior de 1-MCP, parece que el periodo de maduración era excesivamente prolongado (que puede ser inaceptable para los comerciantes de esta fruta) y cuando los aguacates estaban maduros, la incidencia de podredumbre era a veces superior a la de la fruta control. Se observaron efectos variables del tratamiento con etileno después del almacenamiento y, en consecuencia, esta técnica puede que no sea segura para disminuir y coordinar el tiempo de maduración en la fruta tratada con 1-MCP. Por ello, el uso de 1-MCP es un método prometedor para reducir los trastornos fisiológicos debidos al almacenamiento prolongado en el aguacate 'Hass'.

USES OF 1-MCP FOR IMPROVING 'HASS' AVOCADO STORAGE QUALITY A-130

Anne White¹, Katy Cox¹, Allan Woolf¹ and Mary Lu Arpaia²

¹ The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Limited. Mt Albert Research Centre, Private Bag 92 169, Mt Albert, New Zealand

² University of California, Dept. of Botany and Plant Sciences, Riverside, CA 93291

1-MCP (1-methylcyclopropene) is of interest in postharvest research due to its ability to block ethylene responses. 'Hass' avocados have a limited storage life of 4-5 weeks due to the development of diffuse flesh discoloration ("internal chilling injury" or "flesh greying"). Since ethylene plays a role in the development of this disorder, two seasons work have been carried out to determine the effect of 1-MCP on storage of 'Hass' avocados. Following 1-MCP treatment, fruit were stored at 5.5°C for 4 or 7 weeks and upon removal from storage, skin colour and firmness were measured. Fruit were ripened at 20°C and when ripe, assessed for both external and internal quality. The effect of concentrations of 1-MCP (50-1000ppb) applied to avocados 2 days after harvest at 6 or 15°C, for a period of 24 h was also investigated. The effects of treatment duration (6, 12 and 24 h), time of harvest (maturity), and orchard effects were also examined for two 1-MCP concentrations (100 and 250ppb). In some of these trials we examined the effect of ethylene treatments (typically 100ppm ethylene for 24 or 48 hours at 20°C) upon removal from storage. 1-MCP treatment resulted in firmer, greener fruit immediately after removal from storage. 1-MCP treatment also delayed ripening following removal from storage. Relatively little difference was observed between fruit treated at 15 and 6°C, and given the current commercial practice of cooling fruit soon after harvest, a treatment temperature of 6°C is recommended. The effect of 1-MCP concentration and duration on skin colour and fruit firmness out of storage was not large, but lower concentrations appear to be optimal for ripe-fruit quality. Physiological disorders (such as diffuse flesh discoloration) were almost completely eliminated in fruit treated with 1-MCP and stored for 7 weeks (even for late season fruit) and 1-MCP treatment consistently improved the proportion of acceptable fruit. However, after 4 weeks storage, the incidences of physiological disorders were relatively low and 1-MCP benefits were less clear. At the higher 1-MCP concentration, time to ripening appeared to be unduly extended (which may not be acceptable to commercial fruit handlers) and when the avocados were ripened the incidence of rots was sometimes higher than in untreated fruit. We found variable effects of ethylene treatment following storage, and thus ethylene treatment may not be a reliable treatment for shortening and co-ordinating ripening time for fruit treated with 1-MCP. Thus, 1-MCP shows promise as a tool for reducing physiological disorders due to long-storage of 'Hass' avocados.

EL AGUACATE ESPAÑOL EN EL MERCADO FRANCÉS A-131

Gabriel Burunat

COMMERCIAL FRUITS. 3, Rue de la Corderie. Centra 330. 94586 Rungis Cedex. France.

En ocasión de mi intervención como conferenciante en el CONGRESO MUNDIAL, me gustaría abordar y desarrollar los siguientes temas :

- Evolución de las importaciones del aguacate español en el mercado francés - histórico
 - algunas cifras
- Características del mercado francés
- Percepción, imagen del aguacate español en Francia: características del producto: calidad, variedades, calibres, empaque, normas, peso etc..
- Lugar del aguacate español en el mercado francés frente a la competencia de los demás orígenes
- Ventajas y desventajas en importar aguacate español, cercanía, periodo de producción, diversidad de la oferta
- Distribución del aguacate español en el mercado francés, clientela
- Cadena comercial desde el productor hasta el consumidor : sistema de trabajo
- Futuro del aguacate español en el mercado francés
- Necesidad de hacer campañas de promoción y publicidad .

THE SPANISH AVOCADO IN THE FRENCH MARKET

A-131

Gabriel Burunat

COMMERCIAL FRUITS. 3, Rue de la Corderie. Centra 330. 94586 Rungis Cedex. France.

During my lecture at the V World Avocado Congress, I would like to talk about the following subjects:

- Evolution of imports of the Spanish avocado in the French market-history-some figures.
- Characteristics of the French market.
- Perception, image of the Spanish avocado in France: characteristics of the product, quality, varieties, caliber, packing, regulations, weight, etc.
- Place of the Spanish avocado in the French market versus the competition of avocados from other origins.
- Advantages and disadvantages of importing the Spanish avocado, proximity, production period, offer diversity.
- Distribution of the Spanish avocado in the French market, clients.
- Commercial chain from the producer to the consumer: working system.
- Future of the Spanish avocado in the French market.
- The need of publicity and promotions campaigns.

EL SECTOR DEL AGUACATE SUDAFRICANO: PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

A-132

D.J. Donkin¹ y W.P. Retief¹

¹ South African Avocado Growers' Association

PO Box 866, Tzaneen 0850, Sudáfrica e-mail: saaga@saaga.co.za

El futuro del sector del aguacate en Sudáfrica es esperanzador, a pesar del aumento en la producción mundial. La estrategia competitiva del sector incluye la comercialización, la producción de frutos de alta calidad, la eficiencia en los costes de producción y la comunicación y cooperación internacional.

Las iniciativas para la comercialización por parte de la "South African Avocado Growers' Association (SAAGA)" son variadas. Aunque la prioridad se establece en la exportación de aguacates frescos, también se está prestando atención al desarrollo del mercado doméstico de aguacates así como al desarrollo de productos procesados tanto para la exportación como para el consumo interior.

Las campañas de promoción de la "SAAGA" han sido eficaces para duplicar el consumo de aguacates sudafricanos en el Reino Unido en los últimos siete años. El objetivo de la campaña es aumentar el consumo sin disminuir el precio.

Se espera que la producción destinada a la exportación aumente a un ritmo del 2% anual durante los próximos 5 años. El ritmo de crecimiento después de 2005 dependerá del crecimiento de los mercados actuales y del acceso a nuevos mercados. La superficie total ocupada por plantaciones comerciales de aguacate es actualmente de 12400 ha. Las ventas por parte de los viveristas durante los últimos cuatro años indican que la mayoría de las nuevas plantaciones son de Hass. Algunas plantaciones de Fuerte y Pinkerton están siendo sustituidas por Hass. La superficie de cultivo ocupada por Fuerte está disminuyendo y, a finales de 2004, se espera que Fuerte ocupe el 34% de la superficie de cultivo de aguacate comparado con 39% en 1999. Durante el mismo periodo, la superficie ocupada por Hass aumentará del 36% al 41% de la superficie total.

La cooperación internacional y la comercialización en Europa se consideran indispensables para mantener la viabilidad del sector del aguacate en los países productores.

THE SOUTH AFRICAN AVOCADO INDUSTRY: PRODUCTION AND MARKET DEVELOPMENT

A-132

D.J. Donkin¹ and W.P. Retief¹

¹ South African Avocado Growers' Association

PO Box 866, Tzaneen 0850, South Africa e-mail: saaga@saaga.co.za

The South African avocado industry is optimistic of its future, despite the worldwide increase in production. The industry's competitive strategy includes market development, production of high quality fruit, cost efficient production, communication, and international cooperation.

Market development initiatives of the South African Avocado Growers' Association (SAAGA) are multifaceted. Although the primary focus is the export of fresh avocados, attention is also given to development of the domestic fresh market, as well as development of processed products for export and domestic consumption.

SAAGA's generic promotions have been instrumental in doubling consumption of South African avocados in the UK over the last seven years. The campaign aims to increase consumption without decreasing price.

Export production is expected to increase at an average of 2% per annum for the next 5 years. The rate of growth beyond 2005 will depend on growth of exiting markets and access to new markets. The total area under commercial avocado orchards is currently 12400 ha. Nursery orders over the past four years indicate that the majority of new plantings are Hass. Some Fuerte and Pinkerton orchards are being replaced by Hass. Total area under Fuerte is decreasing. By the end of 2004, Fuerte is expected to make up 34% of the area under avocados- as opposed to 39% in 1999. For the same period, the area under Hass will increase from 36% to 41% of the total area.

International cooperation in market development in Europe is considered vital if the viability of the avocado industry in supplier countries is to be maintained.

MANEJO DEL RIEGO DEL AGUACATE MEDIANTE EL USO DE DENDROMETROS

A-133

D. Medina¹, R. Gomez¹ y Jimmy Windler²

¹ Departamento Técnico de Agrotrapiche. Apdo. correos nº38 29.700 Vélez-Málaga. Málaga. España. Correo Electrónico: agrotrapiche@yahoo.es

² Departamento Técnico de Phyttech Ltd. Yad Mordechai, 79145 Israel. E-Mail: windler@attglobal.net

Los dendrómetros son modernos sensores que miden las microvariaciones del diámetro del tronco y tallos de las plantas.

Puesto que el diámetro de estos órganos depende de dos componentes, el propio crecimiento de estos y de la pérdida de agua, existen unas variaciones continuas a lo largo del día, encontrándonos cada 24 horas con un máximo y un mínimo de grosor, a esta variación se le llama contracción, y las contracciones anormales nos indican un estrés del árbol.

La experiencia de varios años en plantaciones de aguacates en Israel, y las llevadas a cabo durante los últimos meses en varias plantaciones en la Axarquía, nos llevan a pensar que este es un excelente sistema para evitar que el árbol sufra estrés hídrico por falta de agua y al mismo tiempo no realizar aportes excesivos cuando estos no mejoren el estado hídrico de la planta. En definitiva a regar óptimamente.

Al mismo tiempo hemos llegado a la conclusión de que con este sistema no se pueden obtener parámetros concretos a mantener, sino que es la propia evolución de la planta la que nos indicará si las contracciones son normales o existen variaciones atípicas.

MANAGEMENT OF IRRIGATION ON AVOCADO TREES WITH THE DENDROMETERS A-133

D. Medina¹ , R. Gomez¹ and Jimmy Windler²

¹ Departamento Técnico de Agrotapiche. Apdo. correos nº38 29.700 Vélez-Málaga. Málaga. España. Correo Electrónico: agrotapiche@yahoo.es

² Departamento Técnico de Phytech Ltd. Yad Mordechai, 79145 Israel. E-Mail: windler@attglobal.net

Dendrometers are sensors that measure micro-variations in trunk and shoot diameters. Since variations in those diameters depend on two factors, internal organ growth and transpirational water losses, continuous changes in diameter can be observed throughout the day, reaching a maximum and a minimum value every 24 hours. This type of variation is called contraction and abnormal contractions are indicative of some degree of stress.

Several years of experience managing avocado orchards in Israel and, in the last months, in the Axarquía region (Malaga), lead us to think that this is a good system to avoid water stress due to water shortage and, at the same time, excess of water that will not translate into an improved plant performance. In short, optimizing irrigation.

Furthermore, we conclude that the use of this technique does not provide clue parameters but it will be the study of plant performance which will indicate anomalies in diameter contractions.

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DE DISTINTOS TIPOS DE PLANTACIONES DE AGUACATE EN LA COSTA MEDITERRANEA ESPAÑOLA

A-134

A. Bertuglia¹, J. Calatrava¹ y E. Guirado²

¹ Dept. Economía Agraria. CIFA de Granada. Apdo. 2027. 18080 Granada. España. Correo electrónico: adrybert@virgilio.it

² Estación Experimental "La Mayora". 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España.

El aguacate, que comenzó a extenderse en plantaciones comerciales al inicio de la década de los años setenta, ocupa hoy algo menos de 8000 has, basicamente situadas en los litorales de Granada y Málaga.

Las plantaciones de aguacate hoy existentes constituyen un mosaico heterogéneo de dimensión, situación, génesis, posibilidades de mecanización, etc., siendo escasos los trabajos que se han ocupado de analizar esta heterogeneidad y su influencia en la rentabilidad de las plantaciones.

En el presente trabajo, tras establecer una tipología de plantaciones, en función de aquellas características que, en principio, pueden afectar a su rentabilidad (superficie, posibilidad y grado de mecanización, propiedad o alquiler de equipos, sistemas de almacenamiento de agua para riego, etc.) se analiza mediante el uso de la técnica de ACBF (Análisis Coste-Beneficio financiero) la rentabilidad de la inversión con los distintos tipos de plantaciones, y para cada dimensión territorial de las mismas, expresada en parámetros como la Tasa de rentabilidad (TIR), el valor actualizado neto (VAN), el tiempo de recuperación de capital (TRC) y el ratio Beneficio/Coste.

A partir de dicho análisis, y para cada tipo de plantación considerado, se establecen relaciones funcionales entre la TIR, la superficie de la plantación, y el precio percibido por el aguacate en origen analizando así la existencia y nivel de posibles efectos de escala en rentabilidad y de mercado. Finalmente, se lleva a cabo un análisis comparativo de los resultados y se sacan una serie de conclusiones al respecto.

PROFITABILITY ANALYSIS OF DIFFERENT TYPES OF AVOCADO ORCHARDS ON THE SPANISH MEDITERRANEAN COAST

A-134

A. Bertuglia¹, J. Calatrava¹ y E. Guirado²

¹ Dept. Economía Agraria. CIFA de Granada. Apdo. 2027. 18080 Granada. España. Correo electrónico: adrybert@virgilio.it

² Estación Experimental “La Mayora”. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España.

Avocados, that started to expand in commercial orchards at the beginning of the 1970s, currently cover almost 8000 has, mainly on the Granada and Málaga coasts.

Commercial avocado orchards constitute a heterogeneous patchwork of sizes, locations, history, mechanization possibilities, etc., and the works that have analyzed that heterogeneity and its influence on profitability of the orchards are scarce.

Firstly, a description of the orchards according to the characteristics that could affect profitability (extension, possibility and degree of mechanization, ownership or rental of equipments, systems of water storage for irrigation, etc.) is made. Then, profitability of the inversion is analyzed through the Financial Cost-Benefit Analysis (FCBA) technique for the different orchard types and extensions, expressed in parameters such as internal rate of return (TIR), net present value (VAN), investment recovery time (TRC) and the ratio Cost/benefit.

From that analysis and for each type of orchard, functional relationships among TIR, orchard surface, and avocado prices by origin are established, analyzing the existence and the intensity of possible scale effects in profitability and market. Finally, a comparative analysis of the results is carried out and several conclusions are obtained.

DINÁMICA Y MUESTREO DE MÍRIDOS (HEMIPTERA: MIRIDAE) EN EL AGUACATE EN FLORIDA

A-135

J. E. Peña, H. Glenn y R. M. Baranowski

University of Florida, Tropical Research and Education Center, UF, Homestead, Florida 33031

EE.UU. E-mail: jepe@mail.ifas.ufl.edu

Los insectos que se alimentan de flores, como los míridos *Dagbertus fasciatus* (Reuter), *Rhinacloa* sp y *D. olivaceous* (Reuter) contribuyen a la caída excesiva de flores y a la reducción de la producción de fruta en Florida. Se realizaron varios estudios sobre la dinámica y el muestreo de estas plagas en South Dade County, al recoger míridos en 13 variedades de aguacate. Se comparó la eficacia de la técnica de muestreo de golpeo con la de trampas adhesivas, como métodos de control. Se determinó la relación entre la variedad de la flor del aguacate y su fenología. La estacionalidad de los míridos en diferentes cultivos con flores y otras plantas en Florida demostró que los míridos son polípagos pues se alimentan de inflorescencias de otros frutos, como el mango, malas hierbas, por ejemplo, *Schinus*, y palmeras, durante todo el año.

DYNAMICS AND SAMPLING OF MIRIDS (HEMIPTERA: MIRIDAE) IN AVOCADO IN FLORIDA

A-135

J. E. Peña, H. Glenn and R. M. Baranowski

University of Florida, Tropical Research and Education Center, UF, Homestead, Florida
33031 USA. E-mail: jepe@mail.ifas.ufl.edu

Flower feeders, such as mirids *Dagbertus fasciatus* (Reuter), *Rhinacloa* sp. and *D. olivaceus* (Reuter) contribute to excessive flower drop and reduction of fruit set in Florida. Several studies on the dynamics and sampling of these pests were conducted in South Dade County by collecting mirids from thirteen avocado varieties. The effectiveness of a beating sampling technique was compared to the use of sticky traps as monitoring tools. Relationship between avocado flower variety and avocado phenology was determined. Mirid seasonality in different flowering crops and plants in Florida showed that mirids are polyphagous as they feed on inflorescences of other fruit crops such as mango, weeds i.e., *Schinus* and palms throughout the year.

PLAGAS DE LEPIDÓPTEROS DEL AGUACATE A-136 EN FLORIDA: BIODINÁMICA, FACTORES DE MORTALIDAD Y CONTROL

H. Glenn, J.E. Peña, R. M. Baranowski, y R. Duncan

University of Florida, Tropical Research and Education Center, Homestead, Florida 33031
EE.UU.. E-mail: jepe@mail.ifas.ufl.edu

Las orugas omnívoras, *Epimeces detexta* (Walker), *E. matronaria* (Guenée), *Anacamptodes matronaria* (Guenée) y *Oxydia vesulia transponens* (Walker) (Geometrida) se alimentan de las hojas del aguacate y, a veces, del fruto, mientras que el enrollador de hojas, *Caloptilia perseae* (Gracillariidae) causa un daño menor en las hojas jóvenes. Se examinó el desarrollo larvario de *E. detexta* y su consumo de hojas. Se determinó la dinámica de población de las orugas en tres plantaciones. Se recogieron un parásito larvario, *Parapanteles* sp y otro pupario, *Trichospilus diatreae* en muestras mantenidas en condiciones de laboratorio. Se analizó la eficacia de varios insecticidas frente al enrollador de hojas.

LEPIDOPTEROUS PESTS OF FLORIDA AVOCADO: BIODYNAMICS, MORTALITY FACTORS AND CONTROL

A-136

H. Glenn, J. E. Peña, R. M. Baranowski, and R. Duncan.

Tropical Research and Education Center, UF, Homestead, Florida, USA.

E-mail: jepe@mail.ifas.ufl.edu

The omnivorous loopers, *Epimeces detexta* (Walker), *E. matronaria* (Guenée), *Anacamp-todes matronaria* (Guenée) and *Oxydia vesulia transponens* (Walker) (Geometridae) feed on the foliage of avocado and at times on fruits whereas the leafroller, *Caloptilia perseae* (Gracillariidae) causes minor damage to young foliage. Larval development of *E. detexta* and its consumption of foliage were determined. Three orchards were used to determine the population dynamics of the loopers. A larval parasitoid, *Parapanteles* sp., as well as a pupal parasitoid, *Trichospilus diatreae* were collected from specimens held under laboratory conditions. Efficacy of different insecticides was determined on the avocado leaf roller.

ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS DE LAS PLAGAS DEL AGUACATE EN FLORIDA

A-137

J. E. Peña

University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Tropical Research and Education Center, University of Florida, Homestead, FL 33031, USA

La mayoría de las plagas del aguacate en Florida son indirectas, que afectan a las hojas y las flores. Entre las plagas de las hojas se incluyen las orugas omnívoras, es decir, *Epimeces detexta*, el chinche del aguacate *Pseudacysta perseae* y el enrollador de hojas del aguacate, *Gracillaria perseae*. Los insectos que se alimentan de las flores y los frutos comprenden los míridos *Dagbertus faciatus* (Reuter) y *D. olivaceus* y los trips *Frankliniella bispinosa*. Entre las plagas secundarias se incluyen *Oligonychus yothersi* y *Panonychus citri*, que causan ambas bronceado de las hojas. Recientemente se ha descubierto el ácaro *Tegolophus perseadeflorae* en Florida, que afecta a las hojas y posiblemente a las flores y los frutos. A pesar de la existencia de varios agentes nativos de control biológico y el desarrollo de técnicas de control integral de plagas para algunas como los míridos, las plagas se siguen controlando totalmente mediante el uso de productos químicos.

PESTS OF AVOCADO IN FLORIDA

A-137

J. E. Peña

University of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Tropical Research and Education Center, University of Florida, Homestead, FL 33031, USA

Most pests of avocado in Florida are indirect pests affecting foliage and flowers. Pests of foliage include omnivorous loopers, i.e., *Epimeces detexta*, the avocado lacebug, *Pseudacysta perseae*, the avocado leafroller, *Gracillaria perseae*. Flower and fruit feeders include the mirids *Dagbertus faciatus* (Reuter) and *D. olivaceous* and the thrips *Frankliniella bispinosa*. Secondary pests include *Oligonychus yothersi* and *Panonychus citri* both causing leaf bronzing. Lately, the mite *Tegolophus perseaeiflorae* was discovered in Florida affecting leaves and possibly flowers, fruits. Despite the presence of various effective native biological control agents and development of integrated pest management techniques for some pests such as mirids, pests continue to be entirely controlled through use of chemical products.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL CAMBIO DE VARIEDAD EN VERGELES ADULTOS DE AGUACATERO (PERSEA AMERICANA MILL)

A-138

R. Martínez¹, J. Romero², R. Martínez-Valero¹ y H. Gimeno¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03300 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Explotaciones Agrarias Tropicales S.A., Cortijo de las Angustias. 18600. Motril. Granada. España.

El cambio de variedad en el aguacatero (*Persea americana* Mill) es una necesidad en aquellos huertos implantados que por preferencias del mercado se requiere otro cultivar económicamente más rentable. Así pues en California, Whitsell *et al.*, (1989) estudiando esta circunstancia se dieron cuenta de que se requería un sistema sencillo, pues en el campo en general y en el aguacatero en particular no se adaptaban fácilmente técnicas más sofisticadas. Con el fin de contribuir al estudio de esta problemática, se iniciaron hace cuatro años unos ensayos con púas de costado en brotes surgidos del acote de ramas. Y vistos los buenos resultados, hace dos años se sobreinjertaron 1230 árboles de CVR Bacon a los que se le aplicó esta técnica sobreinjertándose del CVR Hass. Habiéndose realizado un estudio estadístico tanto de árboles como de injertos prendidos, siendo el resultado de esta operación plenamente satisfactorio.

AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL) TOPWORKING IN COMMERCIAL ORCHARDS.

A-138

R.Martinez¹, J.Romero², R.Martínez-Valero¹ y H.Gimeno¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03300 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Explotaciones Agrarias Tropicales S.A., Cortijo de las Angustias.18600. Motril. Granada. España.

Topworking in commercial avocado (*Persea americana* Mill) orchards is a must to meet current market demands. While monitoring commercial orchards in California, Whitsell *et al.*, (1989) realised that avocados require simple propagation techniques. Several tests have been conducted for the last four years to corroborate the previous study. The cultivar *Hass* was topgrafted onto 1,230 *Bacon* cvr. trees by side-cleft grafting on avocado stumped branches. Then statistical analyses confirmed this field-propagation method as a successful farming operation.

TRICHODERMA Y AGRICULTURA ECOLOGICA

A-139

E. Monte¹ y A. Llobell²

¹ Centro Hispano Luso de Investigaciones Agrarias, Edificio Departamental, lab 208, Universidad de Salamanca. emv@usal.es

² Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis Isla de la Cartuja, CSIC-Universidad de Sevilla. llobea@nu.ac.za

El Biocontrol, o Control Biológico, se puede definir como la utilización de organismos naturales o transformados, genes o productos génicos, para reducir los efectos de organismos indeseables y para favorecer organismos útiles para el hombre, tales como cultivos, árboles, animales y microorganismos beneficiosos. Esta forma de control de enfermedades, es ecológicamente limpia y, por tanto, admitida por diferentes modelos de agricultura orgánica o biológica, y programas de manejo integrado.

El principal antagonista utilizado en el control de enfermedades en Agricultura es el hongo *Trichoderma harzianum* Rifai, que es un agente de control muy barato que puede autoperpetuarse en diferentes patosistemas, tiene efectos suaves sobre el equilibrio edáfico y no elimina los organismos que ayudan a tener al patógeno controlado, no tiene efectos dañinos para el hombre, vida silvestre y otros organismos beneficiosos. No se han descrito resistencias a este agente de biocontrol que resulta seguro, no se acumula en la cadena alimentaria y es efectivo en ambientes naturales y artificiales.

Las cepas de *Trichoderma* utilizadas como agentes de control biológico actúan: a) colonizando el suelo y/o partes de la planta, ocupando un espacio físico y evitando que los patógenos puedan multiplicarse; b) por medio de enzimas hidrolíticas que son producidas para destruir la pared celular de los patógenos; c) por medio de antibióticos que matan al patógeno; d) promoviendo el desarrollo de la planta y e) activando los mecanismos de defensa de la planta.

Existen formulaciones a base de cepas de *Trichoderma* que requieren para su comercialización, al igual que los fungicidas químicos, el correspondiente registro fitosanitario. Es por ello, que muchos de los productos de este tipo que se vienen ofreciendo a los agricultores no reúnen ese requisito o bien se ofrecen como fertilizantes. Deben extremarse las medidas para evitar estos fraudes ya que no todas las formulaciones son eficaces, contienen el suficiente inóculo de *Trichoderma* o poseen una vida comercial útil.

En el caso de los patógenos de aguacate, hemos desarrollado formulaciones frente a los principales patógenos de raíz: *Phytophthora cinnamomi* y *Dematophora necatrix*.

TRICHODERMA IN ORGANIC AGRICULTURE

A-139

E. Monte¹ y A. Llobell²

¹ Centro Hispano Luso de Investigaciones Agrarias, Edificio Departamental, lab 208, Universidad de Salamanca. emv@usal.es

² Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis Isla de la Cartuja, CSIC-Universidad de Sevilla. llobea@nu.ac.za

Biocontrol, or Biological Control, can be defined as the use of natural organisms, or genetically modified, genes or gene products, to reduce the effects of undesirable organisms to favour organisms useful to human, such as crops, trees, animals and beneficial microorganisms. This strategy of control is ecologically clean and compatible with different models of agriculture: organic, biological and IPM programmes.

The main antagonist used in disease control in Agriculture is the fungus *Trichoderma harzianum* Rifai, a low cost biocontrol agent that can establish itself in different patho-systems, has moderate effects on soil balance and does not harm beneficial organisms that contribute towards pathogen's control. This biocontrol agent has not harmful effects on humans, wild life and other beneficial organisms. *T. harzianum* is a safe and effective biocontrol agent in both natural and controlled environments that does not accumulate in the food chain and to which it has not been described resistance.

Trichoderma strains used as biocontrol agents can act: a) colonizing the soil and/or parts of the plant, occupying a physical space and avoiding the multiplication of the pathogens; b) producing cell wall degrading enzymes against the pathogens; c) producing antibiotics that can kill the pathogens; d) promoting the plant development and e) inducing the defensive mechanisms of the plant.

Antifungal formulations based on *Trichoderma* strains and proteins require, as in the case of chemical fungicides, a costly and sound registration process previous to their commercialization. For this reason, many of these biological products are being offered to the farmers under the category of fertilizers and other commercial products that are not tightly regulated, and, hence, they do not offer sufficient guarantee of quality and sanitary control. This fraud must be prosecuted since most of these wrongly registered formulations have not got a *Trichoderma* inoculum, shelflife or other properties stated in their label.

We have developed *Trichoderma* formulations against the main avocado root pathogens: *Phytophthora cinnamomi* and *Dematophora necatrix*.

EL POTENCIAL DE LOS RECURSOS FITOGÉNICOS EN PERSEA Y LAS ACCESIONES CONSERVADAS EN EL BANCO DE GERMOPLASMA DE ISRAEL A-140

A. Ben-Ya'acov, Miriam Zilberstaine², A. Barrientos³ M. Goren⁴ y E.Tomer⁴

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

² Dept. of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Extension Service, Bet-Dagan 50250, Israel. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

³ Universidad Autonoma Chapingo, Mexico. E-mail:abarrien@mail.com

⁴ A.R.O., Volcani Center, Bet-Dagan, Israel.

Durante las 3 últimas décadas se han recogido y se han introducido en Israel tanto semillas como varetas de aguacate procedentes de diferentes países. Las principales conclusiones son: 1. La diversidad de los recursos genéticos de aguacate es todavía muy elevada. 2. En algunos lugares y centros de origen se ha perdido definitivamente material genético de gran valor. 3. Gran cantidad de material de los diferentes grupos de aguacate y de especies próximas se encuentra en peligro de desaparición. 4. De acuerdo a los resultados obtenidos en este y otros trabajos, la exploración y recolección debería continuar para conservar caracteres de resistencia interesantes. El material que no se ha evaluado para su uso como cultivar o como patrón clonal se ha introducido en un banco de germoplasma. La parcela en la que se sitúa el banco contiene unos 200 árboles con 148 accesiones diferentes. En el artículo se incluye una lista con estas 148 accesiones diferentes, con una descripción sobre su origen e información adicional. El Banco de Germoplasma de aguacate de Israel es una fuente para la mejora de nuevos cultivares y patrones así como para la conservación de material genético en peligro de desaparición.

THE PERSEA GERMLASM RESOURCES POTENTIAL, A-140 AND ITS REPRESENTATIVES IN THE ISRAELI GERMLASM BANK

A. Ben-Ya'acov, Miriam Zilberstaine², A. Barrientos³ M. Goren⁴ and E.Tomer⁴

¹ "Granot" Regional Research Center, D.N. Chefer 38100, Israel. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

² Dept. of Plant Protection, Ministry of Agriculture, Extension Service, Bet-Dagan 50250, Israel. E-mail: mirzil@shaham.moag.gov.il

³ Universidad Autonoma Chapingo, Mexico. E-mail:abarrien@mail.com

⁴ A.R.O., Volcani Center, Bet-Dagan, Israel.

During the last 3 decades avocado seeds and graftwood were collected from different countries and introduced into Israel. The main conclusions are: 1. The diversity of the avocado resources is still very high. 2. In many places and centers of origin, important genetic material was lost for good. 3. Many other representatives of the avocado groups and avocado relatives are in an endangered situation. 4. Based on this work and other sources, the exploration and collection should be continued, in order to preserve important resistant traits. Material that was not aimed to be evaluated as cultivars or clonal rootstocks, was planted in a genepool orchard. This orchard includes about 200 trees, consisting of 148 different accessions. A list of these 148 different accessions is included in the article, with a description of their origin and related information. The Israeli avocado germplasm bank serves as a source for breeding new cultivars and rootstocks as well as the conservation of the endangered genetic material.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA FECHA DEL ANILLADO CON RELACIÓN AL PORCENTAJE DE INFLORESCENCIAS DETERMINADAS E INDETERMINADAS EN EL AGUACATERO (*PERSEA AMERICANA* MILL) A-141

R.Martínez¹, R.Pellegrini², R.Martínez-Valero¹ y H.Gimeno¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03300 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Explotaciones Agrarias Montosa S.L., Cortijo de Cabrillas, Velez-Málaga, Málaga. España.

De los estudios de Lahav *et al*; (1971) en Israel en el que indica que no hay información respecto del efecto del “girdling” sobre el tamaño del cv. Hass (*Persea americana* Mill), y asimismo del estudio en California de Francis (1996) en el que indica que el “girdling” en distintas épocas mejora las cosechas, pero en el que no se dice nada sobre la incidencia que éste tiene sobre el calibre del fruto. Es por lo que quizás debería haber una relación entre el número de inflorescencias determinadas e indeterminadas, puesto que si en una rama anillada, las inflorescencias son determinadas, y éstas no producen brotes y hojas suficientes. Aunque el aumento de cosecha sea significativo, no lo es suficiente para que dichos frutos alcancen el calibre comercial requerido. Por tanto con este criterio se ensayaron dos fechas de anillado: una al final de octubre y otra al final de febrero, tanto en ramas de árboles adultos como en chupones de segundo año surgidos del acote de los troncos de árboles adultos, a los que se les hizo el estudio estadístico correspondiente.

DETERMINATION OF THE BEST GIRDLING DATE ON AVOCADOS (PERSEA AMERICANA MILL) BASED ON THE RATIO OF DETERMINED AND UNDETERMINED INFLORESCENCES

A-141

R.Martinez¹, R.Pellegrini², R.Martínez-Valero¹ y H.Gimeno¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Explotaciones Agrarias Montosa S.L., Cortijo de Cabrillas, Velez-Málaga, Málaga. España.

According to Lahav *et al.*, (1971) there are no data available on the effect of girdling on Hass avocado size. Moreover Francis (1996) stated that girdling at different times of the year improved avocado yields in California, yet no effect on fruit size was even noticed. So there must be an optimum determined and undetermined inflorescence ratio. If all inflorescences on a girdled branch were determined, there would not be enough shoots and leaves to properly feed the onset fruit. Though girdling might significantly increase fruit yield, fruit size still would not meet current commercial sizes. Two girdling dates at the end of October and February were tested on both adult trees branches and on two-year suckers arising from avocado stumps.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA EFICIENCIA DEL RIEGO POR GOTEO Y LA MICROASPERSIÓN EN EL AGUACATERO (*PERSEA AMERICANA* MILL) CON RELACIÓN AL AREA MOJADA EN SATURACIÓN DEL SUELO

A-142

R.Martínez¹, P.Melgarejo¹, D. Salazar² y R.Martínez-Valero¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia. España.

Hasta ahora en el cultivo del aguacatero (*Persea americana* Mill) se ha tomado para el riego coeficientes de cultivo basados en el tanque evaporímetro de Clase A, que van desde el 0,5 hasta el 0,55 en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre en California y desde el 0,5 hasta el 0,6 en los mismos meses en Israel, más no habiéndose realizado ningún estudio comparativo entre la eficiencia entre los riegos localizados de goteo y microaspersión. De modo que tomándose como base para ambos estudios el efecto más favorable para la expresión vegetativa de los árboles, que es la superficie mojada en saturación (como sucede en el cultivo hidropónico). Es por lo que durante doce años se ha desarrollado este estudio comparativo en el área de Motril (Granada, España). Dándose como resultado que el potencial teórico del riego por goteo es 2,09 veces mayor que la microaspersión, en el estudio efectuado con 100 árboles en riego por goteo y microaspersión en las mismas condiciones ecológicas.

EFFICIENCY OF DRIP AND MINI-SPRINKLERS IRRIGATION SYSTEMS ON AVOCADOS (PERSEA AMERICANA MILL) WITH REGARDS TO SOIL WET AREA

A-142

R.Martinez¹, P.Melgarejo¹, D. Salazar² y R.Martínez-Valero¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Universidad Politécnica de Valencia, Camino de Vera s/n, 46022 Valencia. España.

During summer time the irrigation coefficients for avocados (*Persea americana* Mill) in California ranged from 0,5 to 0,55 for June, July, August and September, and from 0,5 to 0,6 for the same time of the year in Israel. Yet no study has been conducted to assess the efficiency of different irrigation systems such as drip and mini-sprinklers ones on avocado farming. For the last 12 years a comparative study has been conducted in Motril (Granada, Spain) to compare the efficiency of different irrigation systems on tree bio-mass regarding soil wet area in saturation. For a population sample of 100 avocado trees irrigated with both irrigation systems and grown under identical conditions, it turned out that drip irrigation showed a potential 2,09 times higher than the mini-sprinklers one.

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL CRECIMIENTO DEL FRUTO DEL CVR HASS (PERSEA AMERICANA MILL) CON RESPECTO AL TIEMPO EN LAS CONDICIONES ECOLÓGICAS DEL ÁREA DE MOTRIL (GRANADA, ESPAÑA)

A-143

R.Martínez¹, J.J. Martínez¹, R. Martínez-Valero¹ y J. Martínez¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Explotaciones Agrarias Tropicales S.A., Cortijo de las Angustias. 18600. Motril. Granada. España.

El crecimiento del fruto del aguacatero (*Persea americana* Mill) según Salisbury and Ross (1992) es sigmoïdal, más el objetivo de este estudio es contribuir a conocer la evolución de la curva del crecimiento del cv. del aguacatero Hass con relación al tiempo en el área de Motril (Granada, España). Con miras a poder lograr por la nutrición y el riego, las mayores tasas de crecimiento con respecto al tiempo. Obteniéndose para ello la ecuación del crecimiento durante los dos años consecutivos de estudio del crecimiento del fruto de esta variedad.

FRUIT GROWTH STUDY ON HASS AVOCADOS (PERSEA AMERICANA MILL) WITH REGARDS TO MOTRIL AREA MICROCLIMATE

A-143

R. Martínez¹, J.J. Martínez¹, R. Martínez-Valero¹ y J. Martínez¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

² Explotaciones Agrarias Tropicales S.A., Cortijo de las Angustias. 18600. Motril. Granada. España.

According to Salisbury and Ross (1992) avocado fruit growth follow a sigmoidal pattern. The goal of the current study is to determine the fruit growth curve on the avocado cultivar *Hass* grown in the Motril area microclimate (Granada, Spain). Fruit growth equation was obtained for the two consecutive year study according to irrigation and nutritional parameters.

**CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE UNA MANIFESTACIÓN A-
144
DE WOODY GALL ASOCIADA AL SUNBLOTCH EN VERGELES
ADULTOS DE AGUACATERO (PERSEA AMERICANA MILL)**

R. Martínez¹, F. Hernández¹, R. Martínez-Valero¹ y P. Legua¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

La caracterización de la enfermedad transmisible por injerto denominada “Sunblotch” en el aguacatero (*Persea americana* Mill) ha sido descrita por Horne and Parker (1931), Palukaitis *et al.*, (1979) y Allen *et al.* (1981). Y no se indican síntomas de woody gall asociada a la enfermedad típica del Sunblotch, tal como se puede apreciar en las fotos donde aparecen conjuntas dichas sintomatologías en el mismo árbol. Manifestación quizás debida o a un aumento de la virulencia de las estirpes, o a otra enfermedad transmisible por injerto asociada al Sunblotch.

STUDY OF A POSSIBLE CORRELATION BETWEEN WOODY GALL APPEARANCE AND SUNBLOTCH PRESENCE ON AVOCADO ORCHARDS (*PERSEA AMERICANA* MILL)

A-144

R.Martinez¹, F. Hernández¹, R.Martínez-Valero¹ y P. Legua¹

¹ Dept. Producción Vegetal y Microbiología. Universidad Miguel Hernández de Elche. 03312 Orihuela. Alicante. España. Correo electrónico: rafa.font@umh.es

Horne and Parker (1931), Palukaitis *et al.* (1979) and Allen *et al.* (1981) studied the characterisation and incidence of *Sunblotch* on avocados (*Persea americana* Mill). This is a plant disease (ASBV) caused by a viroid and transmitted by grafting, mechanical contamination, and through seed. No *woody gall* virus-like symptoms were even described in those previous studies. However, the photographs shown on the study reveal both diseases symptoms together on the same adult tree. And those symptoms may be due to either more virulent strains or other graft-transmissible disease correlated to avocado sunblotch viroid.

EFFECTO A LARGO PLAZO DE LA SOLARIZACIÓN COMO MÉTODO DE CONTROL DE LA PODREDUMBRE DE RAÍZ DEL AGUACATE

A-145

Gallo Llobet, L.¹; Díaz Hernández, S.¹; Siverio de la Rosa, F.³; Domínguez Correa, P.¹ y Rodríguez Pérez, A.^{1,2}

¹ Dpto. de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (I.C.I.A.), Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. Correo electrónico: lgallo@icia.es

² Dpto. de Microbiología y Biología Celular. Facultad de Farmacia. Universidad de la Laguna. C.P.:38207 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

³ Sección de Laboratorio de Sanidad Vegetal. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

La podredumbre de raíz causada por *Phytophthora cinnamomi* Rands es la enfermedad más relevante en el cultivo del aguacate a nivel mundial, siendo difícil su erradicación una vez que el patógeno se establece en el suelo. La solarización es un proceso hidrotérmico que utiliza la radiación solar para elevar la temperatura del suelo cubierto con láminas de plástico transparente hasta valores que resultan letales para numerosos patógenos de suelo. Esta técnica ha sido evaluada en el I.C.I.A. (Tenerife, Islas Canarias) como método de control de la podredumbre de raíz del aguacate. Durante los ensayos se alcanzaron en el suelo solarizado temperaturas superiores a 46 y 37°C a 5 y 15 cm de profundidad, respectivamente.

La sensibilidad térmica de *P. cinnamomi* se estudió sobre 22 aislados procedentes de diferentes orígenes geográficos y hospedadores (principalmente aguacate). Tratamientos de 1-2 horas a 38°C destruyeron el micelio en tacos de agar. Sin embargo, fueron necesarias 1-2 horas a 40°C para eliminar todos los propágulos cuando se inducía la formación de clamidosporas.

La solarización como tratamiento de desinfección de suelo previo a la plantación fue evaluado en una parcela dedicada al cultivo del aguacate, de la que se habían arrancado árboles adultos devastados por la enfermedad. Después de la solarización se trasplantaron plántulas de aguacate, observándose una reducción significativa en la incidencia y severidad de la enfermedad. Después de dos años, el 39% de los aguacates habían muerto en el control mientras que un 97% sobrevivía en el suelo solarizado, el 95% de ellos sin síntomas de enfermedad. Después de cinco y diez años, el porcentaje de plantas muertas fue del 19 y 27% en el suelo solarizado frente al 91 y 100% en el control.

La solarización de aguacates adultos después de cuatro veranos consecutivos se reveló como un tratamiento menos eficaz, si bien ralentizó el avance de la enfermedad.

Nuestros resultados indican que la desinfección de suelo mediante solarización antes del trasplante reduce la incidencia de la podredumbre de raíz del aguacate, controlando la enfermedad durante los primeros años. Aunque la solarización no erradique la enfermedad, puede ser un componente importante en el manejo integrado de la misma, combinada con otros métodos de control culturales, biológicos y químicos.

LONG-TERM EFFECT OF SOIL SOLARIZATION THE MANAGEMENT OF AVOCADO ROOT ROT

A-145

Gallo Llobet, L.¹; Díaz Hernández, S.¹; Siverio de la Rosa, F.³; Domínguez Correa, P.¹ y Rodríguez Pérez, A.^{1,2}.

¹ Dpto. de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (I.C.I.A.), Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. Correo electrónico: lgallo@icia.es

² Dpto. de Microbiología y Biología Celular. Facultad de Farmacia. Universidad de la Laguna. C.P.:38207 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

³ Sección de Laboratorio de Sanidad Vegetal. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

Root rot caused by *Phytophthora cinnamomi* Rands is the most important disease of the avocado world-wide and its eradication is difficult once established in soil. Soil solarization is a hydrothermal process that employs solar radiation to heat soil under transparent plastic film to temperatures that are detrimental to soilborne pathogens. Soil solarization was evaluated at the I.C.I.A. (Tenerife, Canary Islands), to preplant and postplant root rot management. Maximum soil temperatures under mulch were over 46 and 37°C at 5 and 15 cm depth, respectively.

The effect of temperature on the survival of 22 *P. cinnamomi* isolates obtained from different geographic origins and hosts (mainly from avocado), was tested in the laboratory. Mycelium contained on agar disks was killed after 1-2 hours treatment at 38°C. In contrast, 1-2 hours at 40°C were needed to kill all propagules when chlamydospores were present.

Preplant soil solarization was evaluated in a plot from which 15-year-old diseased avocado trees had been removed. After solarization, 1-year-old seedlings of avocado were planted. Soil solarization significantly reduced disease incidence and severity. After two years, up to 39% of control avocados died while 97% survived in solarized soil, 95% of them without disease symptoms. After 5 and 10 years, percentage of dead plants in solarized soil was 19 and 27%, respectively, whereas it was 91 and 100% in non-solarized soil.

Repeated soil solarization for 4 consecutive summers of 14-year-old avocado in an established orchard revealed that adult tree solarization was less effective although disease index increases were lower in solarized avocados.

Our research indicates that soil solarization as preplant treatment reduced avocado root rot incidence, providing good control at least two years after solarization. However, it did not eradicate avocado root rot. Solarization may become a viable component in integrated management strategies, combining with fumigation and cultural and biological control.

USO POTENCIAL DE LA RAZA ANTILLANA COMO FUENTE DE RESISTENCIA A LA PODREDUMBRE RADICULAR DEL AGUACATE

A-146

Gallo Llobet, L.¹; Rodríguez Pérez, A.^{1,2}; Siverio de la Rosa, F.³; Díaz Hernández, S.¹ y Domínguez Correa, P.¹

¹ Dpto. de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (I.C.I.A.), Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. Correo electrónico: lgallo@icia.es

² Dpto. de Microbiología y Biología Celular. Facultad de Farmacia. Universidad de la Laguna. C.P.: 38207 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

³ Sección de Laboratorio de Sanidad Vegetal. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

Los recursos fitogenéticos constituyen la base de la producción agrícola y la seguridad alimentaria mundial, garantizando la disponibilidad de los genotipos necesarios para la mejora genética. Una de las prioridades en la investigación del aguacate es encontrar patrones tolerante-resistentes a la enfermedad conocida como podredumbre de raíz cuyo agente causal es *Phytophthora cinnamomi* Rands.

Se han evaluado patrones procedentes de la germinación de semillas recolectadas en árboles de aguacate de raza Antillana, pertenecientes a ecotipos locales (Tenerife y La Gomera, Islas Canarias, España) y material vegetal recolectado en Cuba. Se evaluaron más de 1600 individuos frente al patógeno mediante distintos procesos de selección: tanque con solución nutritiva inoculada con el patógeno y tierra infestada de forma natural. Se seleccionaron 342 patrones para su trasplante en sucesivas etapas a una parcela altamente infestada con el patógeno.

Se estudió el comportamiento del material vegetal seleccionado durante seis años (222 patrones); cuatro años (58); tres años (32) y dos años (30). Hasta el momento han sobrevivido un 59%; 48%; 62%; y 63% de los patrones seleccionados. Estos resultados confirman el alto interés agronómico de la raza Antillana como fuente de resistencia a la podredumbre de raíz del aguacate.

POTENTIAL USE OF THE WEST INDIAN RACE AS A SOURCE OF RESISTANT TO AVOCADO ROOT ROT

A-146

Gallo Llobet, L.¹; Rodríguez Pérez, A.^{1,2}; Siverio de la Rosa, F.³; Díaz Hernández, S.¹ y Domínguez Correa, P.¹

¹ Dpto. de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (I.C.I.A.), Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. Correo electrónico: lgallo@icia.es

² Dpto. de Microbiología y Biología Celular. Facultad de Farmacia. Universidad de la Laguna. C.P.: 38207 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

³ Sección de Laboratorio de Sanidad Vegetal. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

Plant genetic resources are the basis of modern agriculture, guaranteeing the continuing availability of genotypes needed for crop breeding and improvement programmes. In avocado research, one of the main priorities is finding rootstocks which are resistant or tolerant to root rot caused by the fungus *Phytophthora cinnamomi* Rands.

The present paper gives the results of consecutive field trials using local West Indian seedlings belonging to local ecotypes (Tenerife y La Gomera, Canary Islands, Spain) and material collected in Cuba. From an initial over 1600 individuals were evaluated for tolerance to *P. cinnamomi* using different screening methods: nutrient solution tank inoculated with *P. cinnamomi* and natural infested soil. Of these, 342 seedlings were selected for the field trials in a highly infested plot.

Evaluation was done over four periods: six years (222 rootstocks), four years (58), three years (32) and two years (30). The survival rates to date are 59%, 48%, 62% and 63%, respectively. These results confirm the high agronomic interest in the West Indian race as a source of resistance against avocado root rot.

EVALUACIÓN EN CAMPO DE PATRONES CLONALES DE AGUACATE DE RAZA MEXICANA Y ANTILLANA TOLERANTE-RESISTENTES A *PHYTOPHTHORA CINNAMOMI* RANDS A-147

Gallo Llobet, L.¹; Siverio de la Rosa, F.³; Rodríguez Pérez, A.^{1,2}; Domínguez Correa, P.¹; Pérez Zárate, S. y Díaz Hernández, S.¹

¹ Dpto. de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (I.C.I.A.), Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. Correo electrónico: lgallo@icia.es

² Dpto. de Microbiología y Biología Celular. Facultad de Farmacia. Universidad de la Laguna. C.P.: 38207 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

³ Sección de Laboratorio de Sanidad Vegetal. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

El presente trabajo tiene por objeto evaluar una selección de patrones clonales frente a *Phytophthora cinnamomi* Rands, agente causal de la podredumbre de raíz del aguacate. Se eligieron once patrones entre los que habían presentado un mejor comportamiento en ensayos de selección previos: diez de raza Antillana y un híbrido (Guatemalteco x Antillano), todos ellos procedentes de material local aclimatado en las Islas Canarias (España) y el cv Maoz de Israel. Dichos patrones fueron a su vez comparados con los patrones comerciales de raza Mexicana reconocidos por su tolerancia a *P. cinnamomi* Duke 7 y Thomas (cedidos por Viveros Brokaw, California). Todo el material vegetal se propagó vegetativamente mediante la técnica de Frölich y Platt modificada.

El ensayo se estableció en 1999 en el I.C.I.A. (Tenerife, Islas Canarias), en una parcela altamente infestada desde hace 30 años, con un diseño experimental de bloques al azar y 12 repeticiones. La tolerancia-resistencia al patógeno de los patrones estudiados en condiciones de campo se evaluó anualmente indicando el porcentaje de plantas que habían sobrevivido; su comportamiento fue medido mediante un índice de intensidad de la enfermedad (IIE) en una escala visual en la que 0=sano y 5=muerto. También se realizaron mediciones del perímetro de la copa y del tronco, así como de la longitud del tallo.

Se ordenan de más sano a más enfermo según su IIE, lo que implica una mayor o menor tolerancia a la podredumbre de raíz: SS3-1; Maoz H-5 6B; Gema; BH-2; La Planta 2-4; La Planta 2-8; H-15A (9,2); H-15A(6,13); H-15G(4,28); H-15A(2,1); Duke 7; Thomas; La Planta 1A.

EVALUATION OF CLONAL MEXICAN AND WEST INDIAN AVOCADO ROOTSTOCKS FOR TOLERANCE-RESISTANCE TO *PHYTOPHTHORA CINNAMOMI* RANDES UNDER FIELD CONDITIONS

A-147

Gallo Llobet, L.¹; Siverio de la Rosa, F.³; Rodríguez Pérez, A.^{1,2}; Domínguez Correa, P.¹; Pérez Zárte, S. y Díaz Hernández, S.¹

¹ Dpto. de Protección Vegetal del Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (I.C.I.A.), Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. Correo electrónico: lgallo@icia.es

² Dpto. de Microbiología y Biología Celular. Facultad de Farmacia. Universidad de la Laguna. C.P.: 38207 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

³ Sección de Laboratorio de Sanidad Vegetal. Dirección General de Desarrollo Agrícola. Apdo. 60, C.P.: 38202 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias.

In this work vegetatively propagated rootstock selections are evaluated for their root rot tolerance. Eleven avocado rootstocks, which had proved to be promising in previous trials, were chosen for the present study: ten West Indians and one Guatemalan x West Indian hybrid, of diverse origin (mainly from Canary Islands, Spain, and cv Maoz from Israel). These are compared to the commercial Mexican rootstocks Duke 7 and Thomas, known for their tolerance to *Phytophthora cinnamomi* Rands (provided by Brokaw Nursery, California). Clonal propagation of all rootstock material was carried out by the modified Frölich and Platt method.

The trial was established in 1999 at the I.C.I.A. (Tenerife, Canary Islands) on a plot highly infested for the last 30 years, using a randomized block design with 12 replications. Rootstock tolerance to *P. cinnamomi* under field conditions was established with a yearly global evaluation of the percentage of surviving plants, plant height, top and trunk perimeter, and disease severity index, using a visual scale of 0-5 (where 0=healthy, and 5=dead).

The rootstocks were ordered from the healthiest to the most diseased according to their disease severity index: SS3-1; Maoz H-5 6B; Gema; BH-2; La Planta 2-4; La Planta 2-8; H-15A (9,2); H-15A (6,13); H-15G(4,28); H-15A(2,1); Duke 7; Thomas; La Planta 1A.

APLICACIÓN INTERMITENTE DE AGUA SOBRE EL FOLLAJE DEL AGUACATE HASS

A-148

J.M. Hermoso¹, J.T. Soria¹, S. Cortés¹ y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora .C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España
Correo electrónico: jmhermoso@eelm.csic.es

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España

Se establecieron dos ensayos de campo con árboles adultos para conocer los efectos de la aplicación intermitente de agua sobre el follaje entre los meses de junio y septiembre, periodo de máxima demanda evaporativa. Los árboles, incluyendo los testigos no tratados, se regaban diariamente por goteo por la mañana.

En el primer experimento las hojas se mojaban cada 15 minutos aproximadamente en el periodo de alta evaporación, normalmente de 11 a 18 h. En el segundo, un sistema automático ordenado por la temperatura de hoja medida con termopares, mantenía las temperaturas a 30.5, 34.5 ó 39° C, según el tratamiento.

El primer experimento se estableció en una zona con temperaturas máximas habitualmente superiores a 30° C en el verano. El agua tenía bajo contenido en bicarbonatos. En el segundo experimento las temperaturas máximas solo raramente superaban los 31° C y su agua era muy rica en bicarbonatos.

En las horas centrales de los días soleados, que eran la mayoría, los estomas estaban más abiertos en los árboles mojados intermitentemente. Las diferencias con los testigos secos eran mayores en periodos de alta demanda evaporativa. Habitualmente no se registraban diferencias en potencial de agua en hoja. En el primer experimento los árboles mojados intermitentemente tuvieron un aumento de 23 % en cosecha, 26 % en área de sección de tronco y 10 % en tamaño medio del fruto respecto a los testigos en los tres años del experimento. Sólo las diferencias en tamaño de fruto eran estadísticamente significativas

En los cuatro años que duró el segundo experimento no se registraron diferencias en cosecha media y fueron pequeñas pero significativas en tamaño del fruto (6 %) e incremento de área de tronco (8 %). El contraste de resultados entre los dos experimentos pudo deberse a las diferentes demandas evaporativas y contenidos de bicarbonatos en agua. En el segundo experimento, con elevados contenidos, las hojas se blanqueaban progresivamente a lo largo del verano, lo que pudo afectar a su eficacia fotosintética en otoño, invierno y primavera.

INTERMITTENT ABOVE CANOPY WATER APPLICATION TO HASS AVOCADOS

A-148

J.M. Hermoso¹, J.T. Soria¹, S. Cortés¹ and J.M. Farré ²

¹ Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. Spain E-mail: jmhermoso@eelm.csic.es

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain

Two field trials with adult trees were established to test the effects of above canopy intermittent applications of water from June to September when the evaporative demand was highest.. All trees, including controls, were drip irrigated every morning.

In the first experiment leaves were wetted approximately every 15 minutes, normally in the 11 h – 18 h period when evaporative demand was highest. In the second an automatic system, operated by leaf placed thermocouples, kept leaf temperatures at 30.5, 34.5 or 39 ° C in the different treatments.

The first experiment was established in a hot area, where daily maximum temperatures were normally above 30° C in the summer period. The water had a low content of bicarbonates. In the second experiment maximum temperatures were rarely above 30° C and its water was high in bicarbonates.

Around midday of sunny days, which were the most, stomata were more open in the intermittently wetted trees. Differences with the dry control trees were large in periods of high evaporative demand. Usually there were no differences in leaf water potential. In the first experiment, the intermittently wetted trees had 25 % higher yield, 26 % bigger increase in trunk cross sectional area and 10 % in fruit size above controls in the 3 years. Only the fruit size differences were statistically significant.

In the four years of the second experiment there were no differences in mean yield and small but significant in fruit size (6 %) and increase in trunk cross sectional area (8 %). The contrasting results in the two experiments could be due to different air temperatures and bicarbonate contents in water. With high contents, in the second experiment, leaves were increasingly whitewashed along the Summer, probably reducing the photosynthetic rate in the following Autumn, Winter and Spring.

ESTUDIOS SOBRE EL PODRIDO DEL AGUACATE EN POSCOSECHA

A-149

J.M. Hermoso¹ y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora (CSIC). 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España.

² Centro de Investigación y Formación Agraria. Cortijo de la Cruz s/n. Churriana. 29140. Málaga. España. Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

Tratamientos en pre y posfloración de oxiclورو de cobre, caldo bordelés, silicato potásico y fosfato bicálcico ó de cobre de diciembre a mayo, no redujeron el desarrollo de *Colletotrichum gloeosporoides* en epidermis (C.g.) ni el podrido de pedúnculo (P.P). Tampoco se redujo en general con inmersiones (a 50-55°C durante 3-5 minutos), duchas (a 60-70°C durante 20 segundos) o calentamiento por infrarrojos, con o sin cepillado previo del fruto. Sólo la inmersión a 50°C durante 3 minutos de frutos cepillados redujo P.P. y C.g. Lamentablemente este tratamiento y todos los restantes con agua caliente ó infrarrojos provocaron daños estéticos por suberificación y (ó) enrojecimiento de lenticelas en más del 70% de las protuberancias de la epidermis. Varios tratamientos cicatrizantes aplicados al pedúnculo del fruto recién arrancado del árbol no redujeron el P.P. ni C.g. Un tratamiento de aire con 30% de CO₂, en flujo continuo a 7°C durante uno a tres días, no redujo el P.P. ni C.g. Con 40% de CO₂ durante 24 horas a 6.5°C se redujo incluso el porcentaje de frutos sanos. La maduración con etileno (20 ppm) a temperatura ambiente disminuyó, significativamente en algunos casos, el porcentaje de frutos sanos. En otros en cambio redujo la incidencia de P.P. La aplicación de vapor de vinagre durante 12 horas a temperatura ambiente disminuyó en algunos casos la incidencia de C.g. y P.P. pero no en otros. El tratamiento repetido del tronco del árbol con fosfito potásico redujo a veces la incidencia de podrido de fruto aunque los resultados no eran consistentes entre parcelas y años. En tres años no se observaron diferencias en P.P. entre frutos recogidos con ó sin pedúnculo.

POSTHARVEST AVOCADO FRUIT ROT STUDIES

A-149

J.M. Hermoso¹ and J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora .C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. Spain E-mail: jmhermoso@eelm.csic.es

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain

Application of copper oxychloride, bordeaux mixture, potassium silicate or calcium phosphate at flowering and fruit set or during the December-May period (before picking) did not reduce the development of *Colletotrichum gloeosporoides* (C.g.) in the fruit skin (body rot) or stem end rot (SER). They were not reduced either by hot water immersion (50–55° C for 3-5 minutes), showers (60 – 70° C for 20 seconds) or infrared heating with or without previous brushing. Only the immersion at 50° C for 3 minutes of brushed fruits decreased body rot and SER. Regretfully this and the other hot water treatments induced lenticel suberization and (or) red marks in over 70 % of the skin protuberances. Several healing products applied to the stem scar immediately after picking without peduncle did not reduce SER. Continuous flow treatment with 30 % CO₂ in air for 1 to 3 days at 7° C did not reduce body rot or SER. 40 % CO₂ in air at 6.5° C for 1 day even decreased percentage of healthy fruits. Ethylene (20 ppm) ripening at ambient temperature decreased, significantly in some cases, the percentage of healthy fruits. In others it reduced SER incidence. Vapour vinegar treatment for 12 hours at ambient temperature decreased sometimes fruit rots but not consistently. Repeated potassium phosphate trunk applications reduced fruit rots in some experiments but results were not consistent in different plots and years. Observations over 3 years did not show differences in SER between fruits picked with or without stem.

CALIDAD DE FRUTO EN UNA COLECCIÓN DE CULTIVARES DE AGUACATE

A-150

J.M. Hermoso¹ y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España.
Correo electrónico: jmhermoso@eelm.csic.es

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España.

Entre los años 1997 y 2002 se comparó la calidad de 13 selecciones de aguacate provenientes de los programas de mejora de la Universidad de California (1) y del Instituto Volcani de Israel (3) con Pinkerton, Hass y Reed, y la selección local Perrinda.

Se analizaron los siguientes parámetros en frutos blandos: resistencia de la piel al penetrómetro, porcentaje de pulpa, semilla y epidermis, facilidad de pelado, podrido de epidermis y de pedúnculo, semilla suelta ó firme en la pulpa, presencia de fibra, sabor y porcentaje de materia seca en pulpa.

Hass y Pinkerton acumulaban materia seca antes que las restantes selecciones y tenían por tanto mejor sabor en enero – febrero. En julio, BL 122 y Harvest mantenían generalmente la calidad gustativa igual ó mejor que Hass y Reed. Ninguna de estos cvs. superaba sin embargo a Hass antes de julio. En ningún momento su epidermis se separaba de la pulpa con la facilidad de Hass.

El cv. Adi de Israel presentó algunas características sobresalientes de calidad en mayo-junio como baja incidencia de podrido, facilidad de pelado, semilla pequeña y buena calidad de pulpa.

FRUIT QUALITY IN AN AVOCADO CULTIVAR COLLECTION A-150

J.M. Hermoso¹ and J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. Spain E-mail: jmhermoso@eelm.csic.es

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain

In the period 1997 – 2002 thirteen avocado selections from the breeding programs of the University of California (1) and the Volcani Institute of Israel (3) were studied together with Pinkerton, Hass, Reed and the local selection Perrinda.

The following parameters were studied in soft fruits: skin resistance to penetrometer, percentage skin, seed and pulp, peeling ability, body and stem end rots, seed tightness, fiber, flavour and percentage dry matter in the pulp.

Hass and Pinkerton dry matter contents increased first and had consequently better flavour in January – March. In July BL 122 and Harvest kept flavour equal or better than Hass or Reed but neither of them was better than Hass before July. In no period did they have the good peeling characteristics of Hass.

Adi, from Israel, had some outstanding characteristics in May – June like low rotting, good peeling ability, small seed and high internal quality.

NUTRICIÓN B, ZN Y CU DEL AGUACATE. COMPARACIÓN A- 151 DE MÉTODOS DE FERTILIZACIÓN

M. D. Torres¹, J.M. Hermoso² y J.M. Farré¹

¹ C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España. Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

² Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España

En un suelo muy ligeramente calizo se comparó la aplicación de B, Zn, y Cu a través del riego por microaspersión a pH básico (8.6) ó ácido (6.5). En hojas sólo el contenido de B subió claramente, no observándose diferencias entre los pH comparados. En un segundo experimento Zn y Cu se aplicaron al suelo en un círculo de 60 cm de diámetro acidificando ó no con S. El Zn en hoja subió en ambos casos aunque algo más en el suelo ácido. El contenido de Cu no subió con ninguno de los métodos ensayados. Los árboles testigo mantuvieron los niveles foliares de B y Zn entre 15 y 20 mg.kg⁻¹. En los tratados con B este ascendió a 40 – 50 mg.kg⁻¹ con ó sin ácido. El Zn en árboles tratados al suelo ascendió a 30 – 50 mg.kg⁻¹ en suelo básico y a 50 – 90 mg.kg⁻¹ en suelo ácido. Los contenidos de B y Zn en raíces aumentaron paralelamente a los de las hojas pero con cierto adelanto en el tiempo. Ninguno de los tratamientos ha influido hasta el momento en el crecimiento vegetativo, cosecha, productividad ni tamaño del fruto.

B, ZN AND CU NUTRITION OF AVOCADO. COMPARISON OF FERTILIZATION METHODS

A-151

M. D. Torres¹, J.M. Hermoso² and J.M. Farré¹

¹ C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain
E-mail: tropicalesfasip@terra.es

² Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. Spain

In an slightly calcareous soil B, Zn and Cu were applied with microsprinkler irrigation at a basic (8.6) or acid (6.5) pH. Only B leaf contents increased markedly, without differences between both pH. In a second experiment Zn and Cu were applied within a 60 cm diameter circle acidified or not with S. Zn levels increased in both cases but slightly more on acid soil. Cu leaf levels did not increase with any of the application methods. B and Zn levels in control trees remained in the 15–20 mg.kg⁻¹ range. In the B fertilized, with or without acid, leaf blade B increased to 40–50 mg.kg⁻¹. In soil fertilized trees with Zn they increased to 30–50 mg.kg⁻¹ in basic soil and 50–90 mg.kg⁻¹ in acid soil. Root B and Zn levels were similar to the leaf levels but slightly advanced in time. Up to now none of the treatments has increased vegetative growth, yield, tree efficiency or fruit weight.

COMPARACIÓN DE RIEGO POR GOTEO Y MICROASPERSIÓN EN ÁRBOLES ADULTOS DEL CV. REED

A-152

J.M. Hermoso¹, M.D. Torres² y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora. (CSIC). 29750 Algarrobo-Costa. Málaga. España

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España.
Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

El estudio se realizó en árboles de 7.5 años de edad regados por goteo desde la plantación y tuvo una duración de 6 años. Se compararon tres tratamientos: riego por goteo con 6 goteros.árbol⁻¹, riego por microaspersión con 1 microaspersor.árbol⁻¹ y goteo con poda en prefloración sólo el primer año de ensayo. El diseño era en bloques al azar con 6 repeticiones de 3 árboles por tratamiento. A los 18 meses del comienzo del ensayo se estudió detalladamente el potencial matricial de agua en suelo en un ciclo de riego y la distribución del sistema radicular. Se observaron diferencias muy marcadas entre tratamientos. Los contenidos foliares de K, y en menor medida N, aumentaron bajo microaspersión. P, Ca y Mg eran similares en todos los tratamientos.

La cosecha potencial, incluyendo los frutos caídos cerca de la cosecha, y la productividad por unidad de sección transversal de tronco fueron similares en los tres tratamientos para el primer bienio. Ello fue probablemente debido al efecto negativo del cambio radical de sistema radicular con microaspersión y, en menor medida, de la poda en prefloración en el primer año. En el último cuatrienio cosecha potencial y productividad fueron significativamente superiores en los árboles regados por microaspersión. El incremento de área de tronco y el tamaño del fruto tuvieron un comportamiento similar pero con menores diferencias. En este suelo de baja capacidad de retención de agua, la microaspersión, con algo más del doble de área mojada, mejoró a largo plazo crecimiento y cosecha. Un estudio del contenido en materia seca de la pulpa realizado el segundo año de ensayo, mostró que el goteo produjo un retardo muy significativo de la maduración, con diferencias de 1.4% en junio y de 0.9% en septiembre, inicio y final del periodo de recogida.

COMPARISON OF DRIP AND MICROSPRINKLER IRRIGATION IN ADULT TREES OF CV. REED

A-152

J.M. Hermoso¹, M.D. Torres² y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora. (CSIC). 29750 Algarrobo-Costa. Málaga. España

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España.

E-mail: tropicalesfasip@terra.es

The study was done on 7.5 years old trees, drip irrigated from planting, and lasted for 6 years. Three treatments were compared: drip irrigation with 6 drippers.tree⁻¹, micro-sprinkler irrigation with 1 drippers.tree⁻¹ and drip irrigation prebloom pruned only in the first experimental year. The design was on randomised blocks with 6 replicates of 3 trees per treatment. A detailed root distribution and soil matric potential study was done 18 months after the start of the experiment. There were very marked differences between treatments. Leaf K levels and to a lesser extent N levels were higher with microsprinklers. P, Ca and Mg levels were similar. Potential yield, including fruits falling near picking time, tree efficiency, as yield per unit trunk sectional area, and trunk growth were similar for the three treatments in the first two years. This was probably due to the negative effect of new root system established under microsprinklers and, to a lesser extent, of the prebloom pruning in the first year. In the last four years potential yield and tree efficiency were significantly higher with microsprinklers. Trunk growth and fruit size had a similar pattern but with smaller differences. In this low water retention soil microsprinklers, with over twice the wetted area, significantly improved tree growth and cropping. Pulp dry matter content, measured in the second year, showed that ripening was significantly retarded by drip irrigation with differences of 1.4% in June and 0.9% in September, beginning and end of the picking season.

COMPORTAMIENTO A LARGO PLAZO DE LOS CVS. FUERTE Y HASS SOBRE LOS PORTAINJERTOS LULA Y TOPA-TOPA EN SUELO PIZARROSO A-153

J.M. Hermoso¹, J.T. Soria¹, J.C. López² y J.M. Farré².

¹ Estación Experimental La Mayora. Algarrobo-Costa. 29750 Málaga. España.

² Centro de Investigación y Formación Agraria. Cortijo de la Cruz s/n. Churriana.29140 Málaga. España. Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

El ensayo se desarrolló entre 1981 y 2000 sobre suelo pizarroso, bien drenado y muy ligeramente calizo. Durante los primeros ocho años (seis cosechas) Fuerte/Topa produjo mayor cosecha y productividad por unidad de área de tronco que Fuerte/Lula. En Hass el resultado fue el contrario. Las diferencias no eran sin embargo estadísticamente significativas. Fuerte produjo frutos mayores que Hass en ambos portainjertos. En las últimas doce cosechas (1988-2000) las diferencias entre portainjertos fueron menores. Fuerte/Lula produjo árboles más grandes que Fuerte/Topa. No se observaron diferencias sistemáticas en contenido de materia seca de la pulpa, aunque en la mayoría de los años Lula parecía inducir un ligero adelanto en la maduración.

Los contenidos foliares de K eran más altos y los de Ca y Mg más bajos sobre Topa, en ambos cultivares. Los de P y Mn eran superiores en Hass en ambos portainjertos. N, Cu y Fe eran similares en ambos cultivares y portainjertos. Cuando, en los últimos cuatro años del ensayo, se aplicó B vía agua de riego el ascenso del contenido foliar fue algo mayor en Fuerte e independiente del portainjerto.

LONG TERM PERFORMANCE OF FUERTE AND HASS CVS. ON LULA AND TOPA-TOPA ROOTSTOCKS ON SHALE SOILS A-153

J.M. Hermoso¹, J.T. Soria¹, J.C. López² y J.M. Farré².

¹ Estación Experimental La Mayora. Algarrobo-Costa. 29750 Málaga. España.

² Centro de Investigación y Formación Agraria. Cortijo de la Cruz s/n. Churriana. 29140 Málaga. España. E-mail: tropicalesfasip@terra.es

The study was done between 1981 and 2000 in a slightly calcareous and well drained shale soil. For the first eight years (six crops) Fuerte/Topa had higher yield and tree efficiency (yield per unit trunk cross sectional area) than Fuerte/Lula. The reverse happened with Hass. None of the differences were statistically significant. In the last twelve crops (1988-2000) differences between rootstocks were smaller. Fuerte/Lula produced trees larger than Fuerte/Topa. There were no consistent differences in pulp dry matter content between rootstocks but in most years Lula induced slightly earlier ripening.

In both cultivars K leaf levels were higher and Ca-Mg lower on Topa-Topa. Hass had higher P and Mn leaf levels than Fuerte on both rootstocks. N, Cu and Fe were similar in both cultivars and rootstocks. In the last 4 years of the experiment B was applied with the irrigation water. Leaf content increases were bigger in Fuerte and similar in both rootstocks.

NUTRICIÓN PK DEL AGUACATE. RESUMEN DE DOS EXPERIMENTOS DE 29 AÑOS

A-154

J.M. Hermoso¹, S. Jaime¹, M.D. Torres² y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España. Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

Se estudió en campo durante 29 años la fertilización P en suelo pobre y la K en dos suelos medio y pobre. En suelo pobre y con pequeña área mojada por el riego se constataron reducciones de cosecha en algunos, pero no todos, los bienios en que el K en lámina de hoja descendía por debajo de 0.5 %. El tamaño del fruto era más sensible a la deficiencia que la cosecha. En el suelo más rico, con mayor porcentaje de suelo mojado, no se observó ninguna diferencia aunque, en el tratamiento sin K los niveles descendieron ocasionalmente por debajo de 0.5 %. No se observaron diferencias entre los tratamientos de P, que cubrían el rango de contenido foliar entre 0.08 y 0.17 %. Las extracciones de K por los frutos aumentaban con el contenido en hoja. Las extracciones por hectárea estaban fuertemente influidas por la cosecha. Observaciones de un año parecen indicar que en árboles muy vigorosos y con frutos grandes los elevados niveles de K pueden aumentar el podrido de fruto.

PK AVOCADO NUTRITION. A SUMMARY OF TWO 29 YEARS EXPERIMENTS

A-154

J.M. Hermoso¹, S. Jaime¹, M.D. Torres² and J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. Spain

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain
E-mail: tropicalesfasip@terra.es

P fertilization in a poor soil and K fertilization in a poor and a medium rich soil were studied for 29 years in two field experiments. In the poor soil with a small wetted area by irrigation yield reductions were recorded in several, but not all, bienal periods when leaf blade K contents were below 0.5 %. Mean fruit size was more sensitive to low K levels than yield. In the richer soil, with a larger wetted soil area, no differences were recorded even when leaf lamina levels were occasionally under 0.5 % on unfertilized trees. No differences were observed between the P treatments that covered leaf lamina levels between 0.08 and 0.17 %. Fruit K exports increased with leaf K content. The per hectare exports were strongly influenced by yield.

EFFECTOS DE SEIS TIPOS DE MATERIA ORGÁNICA EN EL CRECIMIENTO Y LA PRODUCTIVIDAD DE AGUACATES HASS JÓVENES CON BAJA FERTILIZACIÓN NITROGENADA

A-155

J.M. Hermoso¹, M.D. Torres² y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora (CSIC). 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España
Correo electrónico: jmhermoso@eelm.csic.es

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España

Se compararon azúcar, vinaza concentrada de caña de azúcar, pellet deshidratado de estiércol animal, compostados sólido y líquido con residuos de aceituna, así como minerales ricos en ácidos húmicos-fúlvicos (leonardita) y sus extractos líquidos.

El estudio se realizó entre 1993 y 2002 en suelo pizarroso, bien drenado, pobre en nutrientes y prácticamente exento de carbonatos. El diseño era en bloques al azar con 20 repeticiones de un árbol. En la mitad de ellos la plantación se realizó sobre el subsuelo pizarroso muy roturado. En la otra mitad, se aportó antes de la plantación una capa de 50 cm de suelo superficial. En cada tipo de suelo la mitad de las repeticiones estaban injertadas sobre Topa-Topa y las restantes sobre Zutano. Cosecha potencial, productividad, peso medio del fruto y áreas de la sección de tronco fueron superiores en las parcelas con suelo superficial aportado. Los tamaños del árbol y del fruto eran mayores sobre Topa-Topa, mientras que la productividad lo era sobre Zutano. Las diferencias en cosecha entre portainjertos no eran significativas. Sólo el azúcar y el compostado sólido con residuos de aceituna redujeron significativamente el tamaño del árbol. Sólo el pellet de excrementos animales deshidratados aumentó significativamente la cosecha potencial. Fue también el único producto que aumentó la productividad sobre el testigo aunque no significativamente. Todos los tratamientos, incluido el testigo, tuvieron similares tamaños de fruto.

EFFECTS OF SIX ORGANIC MATTER SOURCES ON GROWTH AND TREE EFFICIENCY OF YOUNG HASS AVOCADO TREES WITH LOW NITROGEN FERTILIZA- TION

A-155

J.M. Hermoso¹, M.D. Torres² y J.M. Farré²

¹ Estación Experimental La Mayora (CSIC). 29750 Algarrobo Costa. Málaga. España E-mail: jmhermoso@eelm.csic.es

² C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España

Sugar, sugar cane vinasse, dehydrated manure, solid compost with olive residues and their liquid leachates, leonardite, rich in humic and fulvic acids, and its leachates were compared. The study was done from 1993 to 2002 in shale derived soils, well drained, nutrient low and practically free of carbonates. The design was on randomized blocks with 20 single tree replicates. Half of them were directly established on broken shale rock and the other half after applying on top 50 cm of shale derived top soil. In both soils half the replicates were grafted on Topa-Topa and half on Zutano rootstocks. Potential yield, tree efficiency, mean fruit weight and trunk cross sectional area were bigger when top soil had been added. Tree and fruit size were bigger on Topa-Topa. Tree efficiency was higher on Zutano but yield differences were not significant. Only sugar and solid compost with olive residues significantly reduced tree size. Potential yield was significantly increased by the dehydrated manure only. It was also the only product that increase tree efficiency slightly but not significantly. All treatments, including the untreated controls, had similar fruit weight.

MÉTODOS MOLECULARES DE CARACTERIZACIÓN DEL GERMOPLASMA DEL AGUACATE DE GHANA (PERSEA AMERICANA MILL.)

A-156

K. J. Taah,¹ P. G. Alderson¹ y J. B. Power.²

1. Agricultural Sciences Division

2. Division of Plant Sciences

School of Biosciences, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, LE12 5RD. REINO UNIDO.

E-mail: sbxkjt@gwmail.nottingham.ac.uk

En las regiones boscosas del sur de Ghana existen muchas formas comestibles de aguacate, pero presentan características de fruta y calidad diferentes. Esto se debe a la propagación no regulada mediante semillas, el empleo por los agricultores de plántulas sin injertar para producción y la introducción de germoplasma de diversas fuentes, incluyendo de EE UU. mediante la United States Agency for International Development (USAID). Se cree que las tres razas de aguacate, Antillana, Mexicana y Guatemalteca coexisten en Ghana.

Hasta la fecha, no se han realizado estudios para caracterizar estas variedades o sus híbridos en Ghana. En este trabajo se resumen algunas de las principales características morfológicas de estas razas ecológicas.

Actualmente se está investigando en la Universidad de Nottingham, Reino Unido, el uso de marcadores moleculares (AFLPs) para caracterizar y describir el germoplasma del aguacate que se cultiva en la actualidad en Ghana.

MOLECULAR APPROACHES FOR THE CHARACTERISATION OF GHANAIAN AVOCADO PEAR (PERSEA AMERICANA MILL.) GERMPLASM.

A-156

K. J. Taah,¹ P. G. Alderson¹ and J. B. Power.²

1. Agricultural Sciences Division

2. Division of Plant Sciences

School of Biosciences, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, LE12 5RD. UK.

E-mail: sbxkjt@gwmail.nottingham.ac.uk

In forested regions of southern Ghana many edible forms of avocado pear exist, but offer different fruit and fruiting quality characteristics. This is the result of unregulated seed-based propagation, use of volunteer seedlings as planting materials by farmers and germplasm introductions from a variety of sources, including the USA by the United States Agency for International Development (USAID). It is believed that West Indian, Mexican and Guatemalan races of avocado all co-exist in Ghana.

To date, no studies have been undertaken to characterise those races or their hybrids in Ghana. Some of the key determining morphological characteristics for those ecological races are outlined here.

Research currently being carried out at the University of Nottingham, UK is investigating the use of molecular markers (AFLPs) to characterise and delineate the avocado pear germplasm currently grown in Ghana.

PLANTACIONES EN COLINAS DE FRUTOS SUBTROPICALES. INFLUENCIA DE LA ORIENTACIÓN Y LA COTA EN LA DEMANDA EVAPORATIVA

A-157

E. Guirado¹ y J.M. Farré¹

¹ C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España.
Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

La evaporación se registró en 27 minitanques de evaporación, similares a los de clase A, pero de menor tamaño, situados en la parte exterior de pequeñas terrazas. Se compararon diferentes orientaciones y cotas dentro de una finca plantada en colinas con aguacates, chirimoyos y mangos. La evaporación era siempre mayor en bancales al sur, plantados con chirimoyos y mangos, que al norte, plantados con aguacates. Las diferencias eran grandes en invierno y pequeñas en verano, probablemente correlacionadas con el número de horas de sol. La evaporación era independiente de la cota, dentro del rango estudiado de 41 metros.

En la estación meteorológica, sobre césped segado, los minitanques registraron siempre mayor evaporación que el tanque de clase A. Estas diferencias eran mayores en verano, cuando la demanda evaporativa era mayor. La evaporación era aún mayor en los minitanques situados alrededor de la estación meteorológica, sobre suelo desnudo.

SUBTROPICAL FRUIT PLANTINGS ON HILLSIDES. EFFECTS OF HEIGHT AND EXPOSURE ON EVAPORATIVE DEMAND

A-157

E. Guirado¹ and J.M. Farré¹

¹ C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain
E-mail: tropicalesfasip@terra.es

Evaporation was measured in 27 minitanks, similar to class A type but smaller, placed at the outer parts of small terraces. Exposures and heights were studied within a hillside planting of avocados, cherimoyas and mangos. Evaporation was always higher in South facing terraces, planted with cherimoyas and mangos, than in North facing terraces planted with avocados. Differences were large in winter and small in summer, probably due to the different number of sun hours. Evaporation was independent of height in the 41 m range studied.

At the meteorological station over irrigated cut grass, minitanks had always higher evaporation than the class A tank. Differences were bigger in summer with higher evaporation. Evaporation was highest in minitanks set over bare ground around the station.

INFLUENCIA DEL RAYADO DE TRONCO EN LA ENTRADA EN PRODUCCIÓN DE ÁRBOLES DE HASS FUERTEMENTE PODADOS

A-158

E. Guirado¹ y J.M. Farré¹

¹ C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. España Correo electrónico: tropicalesfasip@terra.es

Se utilizaron árboles de Hass de 15 años de edad, cortados dos años antes en las ramas principales a aproximadamente un metro de altura sobre el suelo, eliminando la casi totalidad del área foliar. El primer año se utilizaron navaja y cuchillo de sierra en una ó dos rayas por rama. Se rayaron aproximadamente la mitad de las ramas del árbol (2-3 ramas por árbol). En el segundo año se aplicó doble rayado de sierra a todos los árboles incluidos los testigo del año anterior. En el primer año, cosecha y productividad por unidad de área de tronco fueron casi el doble en los árboles rayados que en los testigo. Debido a la alta variabilidad de cosecha entre árboles estas diferencias no eran sin embargo estadísticamente significativas. No se observaron diferencias entre las técnicas de rayado ni entre el número de rayas ejecutadas. En el segundo año, cosecha y productividad fueron ligeramente superiores en los testigos no rayados el primer año. En el conjunto de los dos años la cosecha media era aproximadamente un 9 % superior en los árboles rayados dos veces pero la diferencia no era estadísticamente significativa. El rayado aumentó fuertemente el porcentaje de yemas terminales determinadas reduciendo el de yemas vegetativas.

INFLUENCE OF TRUNK CINCTURING ON EARLY YIELDS OF HARD PRUNED HASS TREES

A-158

E. Guirado¹ and J.M. Farré¹

¹ C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain E-mail: tropicalesfasip@terra.es

The experiment was established on fifteen years old avocado trees stumped two years earlier by cutting the main scaffold branches at approximately 1 m height eliminating almost all leaf area. The first year a straight knife and a saw knife were compared, each with one or two cuts per branch. About half the number of main branches per tree (2-3 per tree) were cinctured. In the second year all the trees including the first year's control trees were double cinctured with the saw knife. In the first year yield and tree efficiency per unit trunk cross sectional area in cinctured trees were about double than in not cinctured controls but, due to the large between tree variability, the differences were not statistically significant. There were no differences between the tools employed or the number of cinctures per branch. In the second year yield and tree efficiency were slightly higher on the first year control trees, but double cinctured in the second. Taking the two years together yields were about 9 % higher on trees cinctured in both of them, but differences were not statistically significant. Cincturing strongly increased the percentage of determinate terminal buds reducing the percentage of vegetative buds.

DIFERENTE SUSCEPTIBILIDAD DE CULTIVARES DE AGUACATE FRENTE A INSECTOS CAUSANTES DEL MOTEADO DEL FRUTO, *AMBLYPELTA* SPP (HEMIPTERA: COREIDAE) A-159

G.K. Waite¹, K. Webb² y M. Webb²

¹ Agency for Food and Fibre Sciences, Horticulture Institute, Maroochy Research Station, PO Box 5083 SCMC, Nambour 4560, Queensland, Australia. E-mail: geoff.waite@dpi.qld.gov.au

² "Hebron Grove", Taintons Road, Woombye 4559, Queensland, Australia.

Los insectos que causan el moteado del fruto son la plaga más importante de los aguacates que se cultivan en Queensland. Se alimentan de la fruta, que normalmente agrietan, produciendo pérdidas notables. Es preciso fumigar habitualmente con insecticidas para limitar los daños. Normalmente, se ha considerado a los cultivares de aguacates con piel fina más susceptibles a estos insectos porque el daño se manifiesta en la piel fina como grietas y cráteres extensos. En consecuencia, los daños son más visibles que en los cultivares de aguacate de piel gruesa, que a menudo no presentan grietas, sino "picaduras ciegas" que pasan fácilmente desapercibidas. Es difícil observar los insectos en los árboles y su actividad tiene que ser evaluada teniendo en cuenta los daños producidos en la fruta. Los datos obtenidos de una plantación comercial fumigada y de un bloque experimental sin fumigar indican que los insectos causantes del moteado del fruto prefieren los cultivares de piel fina Fuerte y Wurtz, en comparación con los cultivares de piel gruesa Hass y Sharwil. Parece que Pinkerton es una excepción ya que, aunque tiene una piel de grosor medio, fue la primera variedad en ser atacada, posiblemente porque produce la fruta antes, y los daños causados fueron intensos.

En la plantación comercial, los daños causados en Fuerte (1.9%) y Wurtz (4.3%) fueron significativamente superiores a los observados en Hass (0.04%) y Sharwil (0.03%). En el bloque sin fumigación, los daños fueron del 68.5% en Pinkerton, el 73.6% en Fuerte y el 18.9% en Hass. En las plantaciones mixtas que incluyen las variedades Fuerte, Wurtz o Pinkerton, se pueden utilizar estos cultivares como árboles indicadores para controlar la actividad de los insectos causantes del moteado del fruto.

DIFFERENTIAL SUSCEPTIBILITY OF AVOCADO CULTIVARS TO FRUITSPOTTING BUGS, AMBLYPELTA SPP. (HEMIPTERA: COREIDAE)

A-159

GK Waite¹, K. Webb² and M. Webb²

¹ Agency for Food and Fibre Sciences, Horticulture Institute, Maroochy Research Station, PO Box 5083 SCMC, Nambour 4560, Queensland, Australia. email: geoff.waite@dpi.qld.gov.au

² "Hebron Grove", Taintons Road, Woombye 4559, Queensland, Australia

Fruitspotting bugs are the major pests of avocados grown in Queensland. They feed on the fruit, which usually cracks, resulting in significant losses. Regular insecticide sprays are required to limit the damage. Thin-skinned cultivars have traditionally been considered to be more susceptible to the bugs because feeding damage is expressed in the thin skins as severe cracks and craters. The damage is thus more visible than it is in the thick-skinned cultivars, which often do not crack but form 'blind stings' that are easily overlooked. The bugs are difficult to detect in the trees and monitoring for their activity must be on the basis of damage to the fruit. Data obtained from a sprayed commercial orchard and from an unsprayed experimental block indicate that fruitspotting bugs prefer the thin-skinned cultivars of Fuerte and Wurtz to the thick-skinned cultivars of Hass and Sharwil. Pinkerton appears to be an exception for although it has a medium-thick skin, it was the first to be attacked, possibly because it set fruit earliest, and the damage inflicted was severe.

In the commercial orchard, damage to Fuerte (1.9%) and Wurtz (4.3%) was significantly higher than that recorded on Hass (0.04%) and Sharwil (0.03%). In the unsprayed block, damage was 68.5% on Pinkerton, 73.6% on Fuerte and 18.9% on Hass. In orchards that consist of mixed plantings that include Fuerte, Wurtz or Pinkerton, these cultivars can be used as indicator trees for monitoring fruitspotting bug activity.

BÚSQUEDA DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS DE TRIPS (THYSANOPTERA) QUE AFECTAN AL AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL.) BAJO MANEJO ORGÁNICO EN MÉXICO

A-160

M. Valle-De la Paz¹, J. F. Solís-Aguilar², J. L. Morales-García³, R. M. Johansen-Naime⁴ y R. De la Torre-Almaráz⁵.

¹ Maestría en Protección Vegetal, Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. C.e.: mairelvalle@hotmail.com

² Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. C.e.: dirparas@chapingo.mx

³ INIFAP-Uruapan. 60150. Uruapan, Michoacán, México. C.e.: jluciano@prodigy.net.mx

⁴ Instituto de Biología, UNAM. A.P. 70-153 México. 04510 (Coyoacán), DF. C.e.: naime@ibiologia.unam.mx

⁵ Unidad de Biotecnología y Prototipos. FES-IZTACALA. UNAM. 54090 Tlalnepantla, Edo. de México. México. C.e.: drodolfo@servidor.unam.mx

Los trips al alimentarse de los frutos tiernos del aguacate, provocan cicatrices que los deforman demeritando la calidad y la factibilidad de exportación de estos en la región de Uruapan, Michoacán, México. El control biológico de las plagas mediante hongos entomopatógenos es una alternativa ecológicamente aceptable y poco conocida para el control de los trips de esta región. Este estudio se realizó en el huerto "Las Piedras" con una extensión de 20 ha, árboles de aproximadamente 4 años de edad y con manejo totalmente orgánico. Se colectó follaje de diferentes árboles de aguacate de enero a mayo del 2003, de donde se separaron los trips, mismos que fueron colocados en cajas de Petri con papel filtro estéril y humedecido. Todos los individuos fueron analizados bajo el microscopio estereoscópico diariamente hasta su muerte o a la aparición de micelio y esporas. Los hongos fueron cultivados en PDA; caracterizados e identificados morfológicamente a género. Se encontraron tres hongos que fueron identificados como *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp. 2 y *Cladosporium* sp. La caracterización específica se está realizando mediante la secuenciación de la región 5.8s Ribosomal.

SEARCHING FOR ENTOMOPATHOGENIC FUNGI OF THRIPS (THYSANOPTERA) AFFECTING AVOCADO UNDER ORGANIC MANAGEMENT IN MEXICO.

A-160

M. Valle-De la Paz¹, J. F. Solís-Aguilar², J. L. Morales-García³, R. M. Johansen-Naime⁴ y R. De la Torre-Almaráz⁵.

¹ Maestría en Protección Vegetal, Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. E.mail: mairelvalle@hotmail.com

² Depto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 56230 Chapingo, Edo. de México. México. E.mail: dirparas@chapingo.mx

³ INIFAP-Uruapan. 60150. Uruapan, Michoacán, México. E.mail: jluciano@prodigy.net.mx

⁴ Instituto de Biología, UNAM. A.P. 70-153 México. 04510 (Coyoacán), DF. E.mail: naime@ibiologia.unam.mx

⁵ Unidad de Biotecnología y Prototipos. FES-IZTACALA. UNAM. 54090 Tlalnepantla, Edo. de México. México. E.mail: drodolfo@servidor.unam.mx

Thrips feeding on tender avocado fruits, induce scars which deform the fruits decreasing their quality and impeding the use of these fruits for export at the Uruapan region, Michoacan, México. Biological control of pests through the use of entomopathogenic fungi is an ecologically feasible and not well known alternative for the control of thrips in this region. This study was carried out at 'Las Piedras' orchard, with an extension of 20 has, approximately 4 years-old trees and completely organic management. Foliar samples were collected from different avocado trees from January to May, 2003, and thrips were obtained from them; the thrips were placed in Petri dishes with sterile and humid filter paper. All individuals were analyzed under a stereoscopic microscope daily until their death or appearance of mycelium and spores. Fungi were cultured in PDA, characterized and identified morphologically at genus level. Three fungi were found and identified as *Aspergillus* sp.1, *Aspergillus* sp.2. and *Cladosporium* sp. Species characterization is being carried out through sequencing of the 5.8s ribosomal region.

EFFECTOS DEL ÁCIDO HÚMICO Y ÁCIDO FOSFÓRICO EN EL AGUACATE HASS INJERTADO EN PATRONES FRANCOS MEXICANOS

A-161

Phanuphong Rengrudkij (1) y Dr. Gregory J. Partida (2).

Horticulture/Plant and Soil Sciences Department. California State Polytechnic University, Pomona, California.

Se investigaron los efectos del 12% de ácido húmico (AH) y el 29% de ácidos de fósforo (AF) en el crecimiento de aguacate Hass injertado en patrones francos mexicanos, durante 7 meses (de mayo a noviembre de 2002). La adición de una combinación de AH y AF produjo el mayor aumento en altura (36.2%) y diámetro (21.2%) de los brotes, respecto de los árboles controles. El incremento en altura y diámetro de los brotes en los árboles tratados con ácido húmico fue del 28% y del 19.2%, respectivamente. En el caso de los árboles tratados con ácido fosfórico, el aumento en altura y diámetro fue del 21.7% y del 15.5%, respectivamente, en comparación con los árboles sin tratar, a niveles de $p < 0.01$. La combinación de AH+AF y de AH sólo, aumentó significativamente la biomasa arbórea y la tasa de crecimiento relativo (TCR), en comparación con los árboles controles. No se observó una diferencia significativa entre los árboles tratados con AF y los controles.

La absorción de hierro por las plantas estuvo también afectada por la adición de AH+AF y AH. Los análisis foliares revelaron un nivel alto de nitrógeno y un ligero aumento de potasio en los árboles tratados con AH y AH+AF. Sin embargo, en los árboles controles y los tratados con AF no se observó ningún efecto en la absorción de N ni K. La aplicación de AH aumenta también las concentraciones de Ca y Fe.

Este estudio demuestra que la aplicación de ácido húmico tiene una influencia positiva en el incremento del vigor general del árbol. Los árboles tratados eran de mayor tamaño y el sistema radicular estaba mejor desarrollado que en los árboles controles.

(1.) En cumplimiento parcial de las exigencias para la obtención del Degree Master of Science In Plant Science. (2) Professor in the Horticulture/Plant and Soil Sciences Department, College of Agriculture, California State Polytechnic University, Pomona, California.

THE EFFECTS OF HUMIC ACID AND PHOSPHORIC ACID ON GRAFTED HASS AVOCADO ON MEXICAN SEEDLING ROOTSTOCKS

A-161

Phanuphong Rengrudkij (1) and Dr. Gregory J. Partida (2).

Horticulture/Plant and Soil Sciences Department. California State Polytechnic University, Pomona, California.

An investigation was conducted to determine the effects of 12 % humic acid (HA) and 29 % phosphorous acids (PA) and on the plant growth of grafted Hass avocado on Mexican seedling rootstocks over a 7 months period (May 2002-November 2002). The addition of a combination of HA+PA indicated the highest increase in shoot height by 36.2 % and shoot diameter by 21.2% over the untreated trees. Humic acid treated trees increased by 28% in shoot height and 19.2% in shoot diameter. Phosphoric acid treated trees increased by 21.7% in shoot height and 15.5% in shoot diameter over untreated trees at $p < 0.01$ levels. The combination of HA+PA and HA alone significantly increased tree biomass and relative growth rate (RGR) in comparing to untreated trees. There was no significant difference between the PA treated trees and the untreated trees.

Iron uptake by the plants was also effected by the addition of HA+PA and HA. Leaf analysis showed a high level of nitrogen and a slight increase in potassium in the tree treated with HA and HA+PA. However, untreated trees and PA treated trees did not have any effect in N and K uptake. The application of HA also increased Ca and Fe.

This study showed that the application of humic acid has a positive influence in promoting overall tree vigor. Treated trees were larger and the root system was better developed than the untreated trees.

(1.) In Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Master of Science In Plant Science. (2) Professor in the Horticulture/Plant and Soil Sciences Department, College of Agriculture, California State Polytechnic University, Pomona, California.

PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN DE AGUACATES AUSTRALIANOS

A-162

Antony Allen

Australian Avocado Growers' Federation Inc. PO Box 19 Brisbane Market Qld 4106 Australia. a.allen@aagf.org.au

El sector productor de aguacates de Australia ha llevado a cabo durante varios años un programa de publicidad de aguacates. El programa de publicidad tiene varios componentes que se han integrado bajo el eslogan " 'AVE AN AVO TODAY" (come un aguacate hoy) maximizando el valor económico del programa. Los componentes incluyen anuncios de televisión, media PR, anuncios en determinadas revistas, materiales en el punto de venta, folletos de recetas y publicidad en las tiendas.

AUSTRALIAN AVOCADOS: MARKETING AND PROMOTION

A-162

Antony Allen

Australian Avocado Growers' Federation Inc. PO Box 19 Brisbane Market Qld 4106 Australia. a.allen@aagf.org.au

The Australian Avocado industry has for a number of years undertaken a marketing program for avocados. The marketing program has a number of components which are integrated under the slogan " 'AVE AN AVO TODAY'" maximizing the value of our program dollar. The components include television advertising, media PR, niche magazine advertising, point of sale material, recipe leaflets and in-store merchandising.

CRIOCONSERVACIÓN DEL AGUACATE

A-163

Darda Efendi y [Richard E. Litz](#)

Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 St., Homestead FL 33031-3314 USA.

Los recursos genéticos de aguacate se conservan *ex situ* en colecciones de campo con un coste elevado y siempre bajo la amenaza de condiciones atmosféricas adversas, plagas y enfermedades. La criopreservación es un importante método alternativo de conservación a largo plazo de los recursos fitogenéticos. Además, es un importante método de almacenamiento en investigación biotecnológica, en la que los materiales experimentales, es decir, los cultivos embriogénicos, pierden competencia morfogénica con relativa rapidez y no pueden almacenarse con seguridad *in vitro*. Se han desarrollado dos métodos de criopreservación para cultivos embriogénicos de aguacate: 1) enfriamiento lento a $-1^{\circ}\text{C min}^{-1}$, desde 25°C a -80°C , seguido de un enfriamiento rápido a -196°C ; y 2) vitrificación o enfriamiento rápido, desde 25°C a -196°C . Los cultivos embriogénicos obtenidos a partir del almacenamiento criogénico presentaron un crecimiento normal y se pudieron obtener embriones somáticos. Todos los genotipos de aguacate manipulados genéticamente en la actualidad en nuestro programa de investigación se han conservado satisfactoriamente en nitrógeno líquido. El almacenamiento criogénico del aguacate tiene una importancia notable para el control de los recursos genéticos del aguacate.

CRYOPRESERVATION OF AVOCADO

A-163

Darda Efendi and Richard E. Litz

Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 St.,
Homestead FL 33031-3314 USA

Avocado genetic resources are maintained ex situ in field repositories at great cost and always under threat of inclement weather, pests and disease. Cryopreservation is an important alternative method for long-term conservation of plant genetic resources. Moreover, it is an important storage method for biotechnology research, in which experimental materials, i.e., embryogenic cultures, lose morphogenic competence relatively quickly and cannot be stored reliably in vitro. Two cryopreservation procedures have been developed for avocado embryogenic cultures: 1) slow cooling at $-1^{\circ}\text{C min}^{-1}$ from 25°C to -80°C followed by rapid cooling to -196°C ; and 2) vitrification or rapid cooling from 25°C to -196°C . Embryogenic cultures recovered from cryogenic storage demonstrate normal growth, and somatic embryos can be recovered. All of the avocado genotypes currently being genetically manipulated in our research program have been successfully introduced into liquid nitrogen. Cryogenic storage of avocado has important significance for management of avocado genetic resources.

RESCATE DE AGUACATES TRANSFORMADOS GENÉTICAMENTE MEDIANTE MICROINJERTO

A-164

Simon Raharjo y Richard E. Litz

Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 St., Homestead FL 33031-3314 EE.UU..

Se han transformado varios cultivos embriogénicos de aguacate con varias construcciones génicas. El desarrollo de los embriones somáticos de aguacate hasta la madurez pareció normal; sin embargo, la mayoría de los embriones somáticos carecía de bipolaridad, a menudo, sin el ápice de los brotes. Los brotes en desarrollo se necrosan generalmente *in vitro*. Por ello, el índice de germinación y de conversión de los embriones somáticos ha sido inferior en condiciones óptimas *in vitro*. Para aumentar el porcentaje de plantas recuperadas, se injertaron brotes (de 3 a 6 mm de longitud) desarrollados a partir embriones somáticos, en patrones francos 'Booth' y 'Lula' de 3 a 4 semanas germinados *in vitro*, con un porcentaje de éxito próximo al 70%. Los primeros ensayos en vivero de plantas transgénicas de aguacate proceden totalmente de brotes de embriones somáticos microinjertados.

RESCUE OF GENETICALLY TRANSFORMED AVOCADO BY MICROGRAFTING A-164

Simon Raharjo and Richard E. Litz

Tropical Research and Education Center, University of Florida, 18905 SW 280 St., Homestead FL 33031-3314 USA

Avocado embryogenic cultures have been transformed with several gene constructs. Development of avocado somatic embryos to maturity appears to be normal; however, the majority of somatic embryos lack bipolarity, often lacking a shoot apex. Developing shoots generally become necrotic in vitro. The germination and conversion rate of somatic embryos has therefore been low under optimal in vitro conditions. In order to increase the plant recovery rate, shoots (3-6 mm long) that develop from somatic embryos have been grafted onto 3 to 4-week-old 'Booth' and 'Lula' in vitro-germinated seedling rootstocks with a success rate that is ca. 70%. The first nursery trials of transgenic avocado plants have been entirely derived from micrografted somatic embryo shoots.

EFFECTOS DE HERBICIDAS DE PRE Y POSEMERGENCIA A- 165 EN EL CRECIMIENTO VEGETATIVO Y LA SUSCEPTIBILIDAD A ROSELLINIA NECATRIX EN AGUACATE HASS EN VIVERO

R. M. Pérez Jiménez¹, T. Zea Bonilla¹, J. M. Hermoso², R. Moreno¹ y J. M. Farré¹

¹ Centro de Investigación y Formación Agraria. Cortijo de la Cruz s/n. Churriana. 29140. Málaga. España. Correo electrónico: patologia@olinet.es

² Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. Algarrobo Costa. 29750. Málaga. España.

Durante dos años, se comparó, en macetas, el efecto de los herbicidas de preemergencia; oxifluorfen, isoxaben, terbumetona + terbutilazina, orizalina, trifluralina y simazina, y el de los de contacto-traslocación interna; glifosato, sulfosato, glufosinato de amonio y paraquat + diquat, todos aplicados al suelo, en el crecimiento y la susceptibilidad al hongo de suelo *Rosellinia necatrix* (Hart.) de Hass / Topa-Topa. Como sustrato se utilizó tierra desinfectada y turba. La mitad de las plantas recibieron al final del primer año 20 gramos de estiércol seco esterilizado y un empajado de cáscara de almendra de 4 cm.

El crecimiento en altura durante los primeros meses, hasta la fecha de injerto, fue máximo en las plantas testigo aunque la diferencia fue significativa ($p < 0.05$) sólo para isoxaben, trifluralina y terbumetona + terbutilazina. Para estos productos el incremento de sección de tronco durante todo el ensayo fue ligeramente inferior al testigo no tratado, aunque ningún producto mostró diferencias significativas con el testigo.

Tras la inoculación final con *R. necatrix*, en el experimento sin enmienda, sólo las plantas tratadas con isoxaben, terbumetona + terbutilazina y orizalina mostraron una tasa logística de mortandad significativamente superior al testigo. Oxifluorfen provocó una rápida aparición de plantas sintomáticas inmediatamente tras la inoculación, por lo que no se pudo incluir en el análisis estadístico con un modelo logístico. Solo paraquat + diquat mostró una tasa de mortandad significativamente inferior al testigo. También el tratamiento con simazina presentó una tasa algo menor a la del testigo pero no significativa estadísticamente. El resto de los tratamientos no se diferenció del testigo.

Con el empajado de estiércol - almendra todos los productos presentaron una tasa logística de mortandad similar al testigo, excepto trifluralina cuya tasa de mortandad fue superior. Al comparar las tasas de mortandad con y sin enmienda para cada herbicida, sólo trifluralina tenía una tasa menor en las plantas empajadas.

EFFECTS OF PRE AND POSTEMERGENCE HERBICIDES A- 165 IN VEGETATIVE GROWTH AND SUSCEPTIBILITY TO *ROSELLINIA NECATRIX* OF HASS GRAFTED NURSERY PLANTS

R.M. Pérez Jiménez¹, T. Zea¹, J. M. Hermoso², R. Moreno¹ and J.M. Farré¹

¹ C.I.F.A. de Málaga. Cortijo de la Cruz. 29140 Churriana. Málaga. Spain
E-mail: patologia@olinet.es

² Estación Experimental La Mayora. C.S.I.C. 29750 Algarrobo Costa. Málaga. Spain

Over a period of two years vegetative growth and susceptibility to *Rosellinia necatrix* (Hart) were studied in potted Hass/Topa-Topa plants. The preemergence herbicides oxyflourfen, isoxaben, terbumetone + terbutilazine, oryzaline, trifluraline and simazine and the contact-translocation glyphosate, sulfosate, ammonium glufosinate and paraquat + diquat, were all soil applied. The growing media was vapour desinfected soil and peat moss. After one year half the plants received 20 g of dry sterilised manure and a 4 cm thick almond shells mulch. Shoot growth up to grafting time was biggest for the control trees but differences were significant ($p < 0.05$) only for isoxaben, trifluralin and terbumetone + terbutilazine. For the whole experiment their trunk caliber was smaller than control but differences were not statistically significant. After the final inoculation with *R. necatrix*, in the plants without manure-mulch only the trees with isoxaben, terbumetone – terbutilazine and oryzaline showed a logistic death rate significantly higher than control. Only oxyflourfen caused a quick development of symptoms after inoculation and therefore could not be included in the same logistic model. Rates for paraquat + diquat were significantly smaller than control. Simazine had also slightly, but not significantly, lower rates. The other treatments were similar to control. With the manure-mulch all treatments had rates similar to control except trifluraline that had it significantly higher. For a given herbicide death rates were similar for unfertilized and manure-mulched trees. Only trifluraline had a smaller rate in manure-mulched trees.

SISTEMAS LOGARÍTMICOS PARA MEDIR LA GRAVEDAD DE LA ANTRACNOSIS Y LA ROÑA EN FRUTOS DE AGUACATE

A-166

D. Téliz-Ortíz,¹ G. Mora-Aguilera¹ y G. Ávila-Quezada²

¹ Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Texcoco, México, C.P. 56230. Email: dteliz@colpos.mx, morag@colpos.mx

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Ave. 4 sur No. 3820. Fracc. Vencedores del desierto. Delicias, Chihuahua, México. 33089. E mail: gavilaq@casca-bel.ciad.mx Trabajo de tesis doctoral en el Colegio de Postgraduados.

La roña (*Elsinoe perseae*) y antracnosis (*Glomerella cingulata*) son las enfermedades más importantes de frutos de aguacate (*Persea americana*) en Michoacán, México, y reducen la aceptación de la fruta en el mercado nacional y de exportación. Esta investigación presenta dos escalas diagramáticas logarítmicas, tomando como base el principio de Horsfall-Barratt para el estudio de los patosistemas de *E. perseae* y *G. cingulata* en el fruto de aguacate. Estas escalas proporcionan una evaluación precisa, exacta y reproducible de cada enfermedad. Las escalas se generaron calculando la proporción de tejido enfermo en frutos con distintos niveles de afectación, utilizando un sistema digital de análisis de imagen y un software para generar los valores de gravedad de la enfermedad para un sistema de evaluación basado en clases. Se utilizaron análisis de regresión lineal de datos estimados y reales de 30 evaluadores para estimar la precisión (r^2), la exactitud (b_1) y la reproducibilidad (t-test de r^2 y b_1 de dos ensayos). La precisión y la exactitud obtenidas durante la validación de estos sistemas de medición demuestran la fiabilidad de las escalas para su uso en campo ($r^2 > 0.8$ y $b_1 > 0.8$, respectivamente).

LOGARITHMIC SYSTEMS FOR MEASURING SEVERITY OF ANTHRACNOSE AND SCAB IN AVOCADO FRUITS

A-166

D. Téliz-Ortíz,¹ G. Mora-Aguilera¹ and G. Ávila-Quezada²

¹ Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Texcoco, México, C.P. 56230. Email: dteliz@colpos.mx, morag@colpos.mx

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Ave. 4 sur No. 3820. Fracc. Vencedores del desierto. Delicias, Chihuahua, México. 33089. E mail: gavilaq@cas-cabel.ciad.mx Trabajo de tesis doctoral en el Colegio de Postgraduados.

Scab (*Elsinoe perseae*) and anthracnose (*Glomerella cingulata*) are the major diseases of avocado fruit (*Persea americana*) in Michoacan, Mexico, reducing the fruit acceptability for national and export markets. This research presents two logarithmic diagrammatic scales based on the Horsfall-Barratt principle for the study of the *E. perseae* and *G. cingulata* pathosystems in avocado fruit. These scales provide a precise, accurate, and reproducible evaluation of each disease. The scales were generated calculating the ratio of diseased tissue on fruits with different severity levels using digital-image analysis and a software used to generate disease severity values for an evaluation system based on classes. Linear regression analyses of estimated and actual data from 30 evaluators were used to estimate precision (r^2), accuracy (b_1) and reproducibility (t-test of r^2 and b_1 of two trials). The precision and accuracy achieved during the validation of these measurement systems showed the scales to be reliable for field use ($r^2 > 0.8$ and $b_1 > 0.8$, respectively).

INDICES DE REFERENCIA NUTRIMENTAL N, P Y K EN AGUACATE (*PERSEA AMERICANA*, MILL) VAR. “HASS” BAJO FERTIRRIEGO EN MICHOACÁN, MEXICO

A-167

L.M. Tapia V.¹, J. L. Aguilera M.¹, J.L. Rocha A.¹, S. Cruz F.¹ y J. Z. Castellanos R.²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), Av. Latinoamericana 1101 Uruapan, Mich. C.P. 60080 cefapuru@prodigy.net.mx

INIFAP-Bajío. Km 12 carr. Celaya-San Miguel. Ap. Postal 112. Celaya, Gto. C.P. 38010 casteja@attglobal.net

Dos experimentos durante dos años (2001 y 2002), fueron evaluados con respecto a su estado nutricional de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) en las localidades de Ziracuaretiro, y Tancítaro, Mich., México. Los objetivos fueron relacionar los valores nutricionales N, P y K en solución del suelo y extracto celular del peciolo (ECP) obtenidos con ionómetros portátiles con el rendimiento de fruto para proporcionar información de referencia aplicable al cultivo y estudiar la relación disponibilidad en suelo con el nutrimento asimilado en ECP. En una parcela de aguacate (*Persea americana* Mill) cv. “Hass” con sistema de fertirriego por micro-aspersión se aplicaron las dosis 0.0, 1.0, 2.0 y 3.0 Kg. de N; 0.0, 2.0 y 4.0 Kg. de P; 0.0, 1.0 y 2.0 Kg. de K por árbol, también se consideró un testigo con el manejo convencional del productor (3-3-3). El diseño experimental fue bloques al azar con ocho tratamientos y tres repeticiones. Se llevó a cabo cada 45 días un monitoreo nutricional N, P y K en hoja y solución del suelo mediante mediciones rápidas con ionómetros específicos. El rendimiento máximo de fruta de calidad (cal. 12-18), relacionado a la concentración nutricional de N-NO₃ y K⁺ en el extracto celular del peciolo (ECP) presentaron valores máximos de 255 y 2600 ppm para Tancítaro, respectivamente, en el mismo orden, en Ziracuaretiro fueron de 438 y 1975 ppm. Se encontraron relaciones significativas para P ($r=0.87 * p \leq 0.05$) y K ($r=0.81 * p \leq 0.05$) en la relación dosis aplicada (kg ha⁻¹) versus concentración en la solución del suelo (ppm), no así en ECP para ningún nutrimento. El cultivo del aguacate mostró una respuesta parabólica a la absorción de N y K indicando que adicionar grandes cantidades de fertilizantes no logran mayor producción de fruta o mayor cantidad en ECP de N y K, sino por el contrario puede haber un descenso en la producción y menor concentración en ECP.

REFERENCE VALUES FOR N, P AND K IN AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL) VAR. "HASS" CULTIVATED USING FERTIGATION IN MICHOACÁN, MEXICO A-167

L.M. Tapia V.¹, J. L. Aguilera M.¹, J.L. Rocha A.¹, S. Cruz F.¹ y J. Z. Castellanos R.²

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), Av. Latinoamericana 1101 Uruapan, Mich. C.P. 60080 cefapuru@prodigy.net.mx

INIFAP-Bajío. Km 12 carr. Celaya-San Miguel. Ap. Postal 112. Celaya, Gto. C.P. 38010 casteja@attglobal.net

The nutritional status for nitrogen (N), phosphorus (P) and potassium (K) was evaluated during the years 2001 and 2002 in Ziracuaretiro and Tancítaro, Mich., México. The main objectives of the present work were to correlate the N, P, K contents in the soil and in cellular extracts of petiole (CEP), measured using portable ionometers, with fruit yield to obtain useful reference values of these nutrients for the management of the crop and to study the relationship between nutrient availability in the soil and assimilation to CEP. Nutrient treatments were applied in an avocado orchard (*Persea americana* Mill) cv. "Hass" using microsprinkling fertigation with the following doses: 0.0, 1.0, 2.0 and 3.0 Kg. of N; 0.0, 2.0 and 4.0 Kg. of P and 0.0, 1.0 and 2.0 Kg. of K per tree; as control we included the standard management employed by growers (NPK, 3-3-3). A randomized block design with 8 treatments and three replications was used. The nutrient levels in the soil and CEP were evaluated every 45 days using N, P and K specific ionometers. In Tancitaro, the best correlation between the maximum yield of best quality fruits (cal. 12-18) and the levels of N-NO₃ and K⁺ in CEP was found for 255 and 2600 ppm, respectively. A similar behavior was found in Ziracuaretiro, although the values were slightly different, 438 and 1975 ppm, respectively. Statistically significant relationships were found for P and K between the nutrient dose applied per hectare and the presence of nutrients (ppm) in the soil solution ($r=0.87 * p\leq 0.05$) and ($r=0.81 * p\leq 0.05$), respectively. However no significant correlation was found for the nutrients present in CEP. Avocado response to the addition of N and K was parabolic and, consequently, the addition of large amounts of fertilizers does not result in a higher fruit production or higher contents of N and K in CEP but, on the contrary, it could produce lower yields and lower levels of N and K in CEP.

AGUACATES DE CALIFORNIA: COMPITIENDO Y VENCIENTO, EL JUEGO DEL MERCADO

A-168

Charley Wolk

Chairman Emeritus, California Avocado Commission

Chairman, Hass Avocado Board

6000 agricultores han hecho una inversión de mil millones de dólares en la industria californiana del aguacate. No es un club, no es un hobby, es una gran inversión que debe ser rentable. Los días en los que la agricultura era inmune o estaba aislada del gran contexto económico han pasado. Hoy no podemos cultivar una planta y asumir como si esto fuera correcto que el mercado la comprará y a un precio que incluye un beneficio después de cubrir todos los costes. Simplemente esto no funciona así.

CALIFORNIA AVOCADOS: COMPETING, AND WINNING, A- 168 THE WHITE-HOT MARKETING GAME

Charley Wolk

Chairman Emeritus, California Avocado Commission

Chairman, Hass Avocado Board

6000 growers have made a \$1 billion investment in the California avocado industry. It's not a club. It's not a hobby. It's a huge investment that must generate a return and make money. The days of agriculture being immune or insulated from the larger economic context are gone. We can't just grow a crop and assume, as if it's a right, that the market will buy it and buy it at a price which includes a profit after we add up all of our costs. It simply doesn't work that way.

CONVERSIÓN DE PRODUCCIÓN CONVENCIONAL A ECOLÓGICA EN AGUACATE

A-169

A.M. Campbell

Alston Vale, 101 Alston Vale Road, Alstonville, NSW, Australia 2477 E-mail: allanc@linknet.com.au

La necesidad de cambiar los métodos agrícolas normales de cultivo del aguacate ha llevado a su conversión en producción ecológica, mediante vermicultivo. Como este método no se ha utilizado ni demostrado previamente en aguacate, se han desarrollado y perfeccionado las técnicas. Este estudio describe algunos obstáculos que deben superarse, las técnicas desarrolladas y los resultados obtenidos.

CONVERSION FROM CONVENTIONAL TO ORGANIC AVOCADO PRODUCTION

A-169

A.M. Campbell

Alston Vale, 101 Alston Vale Road, Alstonville, NSW, Australia 2477 E-mail: allanc@linknet.com.au

The need to change the normal agricultural methods for growing avocados resulted in a conversion to organic production using vermiculture. Because this media had not been used and documented for avocados, techniques had to be developed and refined. This paper details some of hurdles that had to be overcome, techniques developed and results achieved.

DINÁMICA ESPACIO-TEMPORAL DE LA ANTRACNOSIS A-170 EN EL AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL)

D. Téliz-Ortíz¹, G. Ávila-Quezada², H. Vaquera-Huerta¹ y L. Tijerina-Chávez¹

¹ Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Texcoco, México, C.P. 56230. Email: dteliz@colpos.mx

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Ave. 4 sur No. 3820. Fracc. Vencedores del desierto. Delicias, Chihuahua, México. 33089. E mail: gavilaq@casca-bel.ciad.mx Trabajo de tesis doctoral en el Colegio de Postgraduados.

Se ha estudiado la dinámica espacio-temporal del patosistema *Persea americana* - *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*) en dos plantaciones de aguacate 'Hass', en Michoacán, México, utilizando mapas de autocorrelación espacial y de isolíneas. Se seleccionó una matriz de 6 X 10 árboles en el centro de cada plantación, para evaluar la gravedad de la antracnosis en 60 frutos de la parte inferior de cada árbol. Los autocorrelogramas demostraron una autocorrelación espacial significativa con elementos contiguos y no contiguos significativos en filas y por filas, al comienzo de la antracnosis en la parcela 1. Se observó una autocorrelación espacial en cualquier momento de julio, septiembre, noviembre y diciembre, con elementos contiguos y no contiguos en la parcela 2. La antracnosis se manifestó en los frutos en las fases fenológicas 3 a 6, con una humedad relativa superior al 80%. La gravedad fue inferior (hasta el 3.7%) con un índice de intensidad $b^{-1} = 0.016 - 0.019$ y la incidencia fue alta (100%); estos porcentajes representan un riesgo para el tratamiento poscosecha. Se empleó una escala fenológica para el desarrollo del aguacate 'Hass', tomando como base el tamaño de la fruta y las unidades de calor.

SPATIO-TEMPORAL DYNAMICS OF ANTHRACNOSE ON AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL)

A-170

D. Téliz-Ortíz¹, G. Ávila-Quezada², H. Vaquera-Huerta¹ and L. Tijerina-Chávez¹

¹ Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad, Km. 36.5 Carr. México-Texcoco, Texcoco, México, C.P. 56230. Email: dteliz@colpos.mx

² Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Ave. 4 sur No. 3820. Fracc. Vencedores del desierto. Delicias, Chihuahua, México. 33089. E mail: gavilaq@cas-cabel.ciad.mx Trabajo de tesis doctoral en el Colegio de Postgraduados.

The temporal and spatial dynamics of the pathosystem *Persea americana* - *Glomerella cingulata* (*Colletotrichum gloeosporioides*) was studied in two 'Hass' avocado orchards in Michoacan, Mexico, using spatial autocorrelation and isopath maps. A 6 X 10 tree matrix was selected in the center of each orchard to evaluate anthracnose severity in 60 fruits in the lower portion of each tree. The autocorrelograms showed spatial autocorrelation with significative contiguous and noncontiguous elements in rows and through rows, at the beginning of anthracnose in orchard 1. Also the isopath maps showed the infection foci at the beginning of the disease. Spatial autocorrelation occurred at any time on July, September, November and December, with contiguous and noncontiguous elements in orchard 2. Anthracnose occurred in fruits in phenological stages 3 to 6, with relative humidity higher-than 80%. Severity was low (up to 3.7%) with an intensity rate $b^{-1} = 0.016 - 0.019$, and incidence was high (100%), these percentages represent risks for post-harvest processing. A phenological scale for 'Hass' avocado fruit development based on fruit size and heat units was used.

CARACTERÍSTICAS DEL AGUACATE HASS EN PATRONES A-171 COMERCIALES CLONALES Y FRANCOS

Larry S. Rose

Brokaw Nursery, Inc. 4818 Lirio Avenue, Saticoy, California 93007, EE.UU. E-mail: larry@brokawnursery.com

Desde 1977 se han utilizado comercialmente en California patrones clonales de aguacate. En 1981, los patrones clonales predominaron en las plantaciones comerciales. A lo largo de la década de 1990, el 95% de los árboles vendidos por Brokaw Nursery estaba constituido por patrones clonales. A pesar de que los árboles injertados sobre patrones clonales tienen un precio 50% superior al de árboles injertados sobre patrones francos de raza mexicana, los productores de aguacate reconocen el potencial de varios patrones clonales en cuanto a una mayor productividad, uniformidad y adaptación a los factores de estrés edáficos. Durante el notable aumento actual del cultivo del aguacate en California, los viveros están suministrando árboles para al menos 3500 nuevos acres cada año, representando los árboles clonales el 75%, aproximadamente, de ese mercado. El cultivo del aguacate en el árido sur de California no es nunca tan sencillo como tratar con un único factor de estrés. Normalmente, los suelos infectados con *Phytophthora cinnamomi* carecen de una aireación suficiente debido a la fina textura del suelo, una estructura deficiente o la existencia de capas impermeables en el perfil edáfico. La combinación de lluvias intensas en el invierno y un suelo frío causa los problemas de saturación del suelo y de asfixia radicular. Teniendo en cuenta estos factores, la selección de patrones ha estado generalmente limitada a cultivares de raza mexicana, debido a su adaptación a una aireación deficiente y a temperaturas frías en invierno. Sin embargo, los patrones mexicanos son normalmente muy sensibles a la toxicidad por cloro y sodio, complicando por ello las elecciones en situaciones donde un drenaje deficiente imposibilita la lixiviación de las sales. Aunque los primeros patrones clonales se seleccionaron para tolerancia a *Phytophthora cinnamomi*, también mostraron un crecimiento y una formación de copa uniformes. Además de la tolerancia a *P. cinnamomi*, algunos cultivares poseen también resistencia a otras enfermedades fúngicas, reducción de la absorción de sales y resistencia a clorosis inducida por la cal. Más importante, algunos patrones clonales presentan una mayor productividad cuando se injertan con Hass. A lo largo de los años, la investigación y la selección de posibles patrones comerciales en California se ha ampliado de la tolerancia a *P. cinnamomi* para incluir tolerancia a otras enfermedades, salinidad, tamaño de árbol, productividad y tendencia a adelantar la producción. Sin embargo, la experiencia de campo con árboles injertados sobre patrones clonales define finalmente el margen de tolerancia a factores de estrés edáficos en varios cultivares, sus ventajas y limitaciones. Actualmente, no existe un patrón clonal comercial perfecto para todas las situaciones pero, al haber llegado a dominar las plantaciones en California, tanto los agricultores como los viveristas han conseguido comprender mejor la necesidad de elegir el mejor patrón para cada situación.

HORTICULTURAL CHARACTERISTICS OF HASS AVOCADO ON COMMERCIAL CLONAL AND SEEDLING ROOTSTOCKS

A-171

Larry S. Rose

Brokaw Nursery, Inc. 4818 Lirio Avenue, Saticoy, California 93007, USA. E-mail:
larry@brokawnursery.com

Clonal avocado rootstocks have been commercially planted in California since 1977. By 1981 clonal rootstocks predominated commercial plantings. Through the 1990s, 95% of trees sold by Brokaw Nursery were on clonal rootstocks. In spite of a 50% price premium of clonal trees versus trees on Mexican seedling rootstocks, avocado growers recognized the potential of various clonal rootstocks for greater productivity, uniformity and benefits of adaptability to soil stress factors. During this current boom of avocado planting in California, nurseries are supplying trees for at least 3,500 new acres per year, with clonal trees representing approximately 75% of that market.

Growing avocados in arid Southern California is never as simple as dealing with a single stress factor. Typically *Phytophthora cinnamomi* infested soils can lack important aeration due to finely textured soils, poor soil structure or impervious layers in the soil profile. Heavy winter rains on cold soils can compound the problems of soil saturation and root asphyxiation. Faced with these factors rootstock selection has generally been limited to Mexican race cultivars due to their adaptability to poor aeration and cold winter temperatures. However, Mexican rootstocks are generally highly sensitive to chloride and sodium toxicity thereby complicating planting choices where poor drainage precludes leaching of salts. Although initial clonal rootstocks were selected for tolerance to *Phytophthora cinnamomi*, they also demonstrated consistent growth and canopy uniformity. In addition to tolerance of *P. cinnamomi*, some cultivars also possess resistance to other fungal diseases, reduced absorption of salts and resistance to lime-induced chlorosis. Most importantly, select clonal rootstocks have greater fruit productivity when grafted to the Hass fruiting cultivar.

Over the years, the formal research and screening of potential commercial rootstocks in California has been broadened from its focus on *P. cinnamomi* to include tolerance to other diseases, salinity, tree size, productivity and a tendency to begin bearing early in the life of the tree. However, field experience with trees on clonal rootstocks ultimately defines the range of tolerance to soil stress factors inherent in various cultivars, their benefits and limitations. No commercial clonal rootstock today is perfect for all situations but since clonal rootstocks have come to dominate orchard plantings in California, growers and nurseries alike have come to a better understanding of custom-selection of the best rootstock cultivar for each situation.

EFFECTO DE LA APLICACION FOLIAR DE AUXYM OLIGO SOBRE LA CUAJA, CALIBRE, PRODUCCIÓN Y TAMAÑO DE BROTES EN EL AGUACATE VARIEDAD HASS (PERSEA AMERICANA MILL).

A-172

M. Mattar 1. C. Soto. G. Alcantara y G. Bustos

Departamento de Fruticultura. Universidad de Las Américas, avenida Manuel Montt 946 Santiago. Chile. Correo electrónico: marcomattar@terra.cl.

En las zonas productoras de aguacate en el ámbito mundial, es reconocido que esta especie presenta un bajo porcentaje de cuaja y un potencial bajo de producción al compararlo con otros frutales.

Whiley y Wolstenholme (1995), señalan que las bajas producciones son causas genéticas y climáticas, además que la limitada cantidad de frutos cuajados puede no solo ser por problemas de temperaturas y estrés hídrico, sino que también, por una reducción de la eficiencia fotosintética de hojas viejas y por falta de alimento para las raíces durante la floración. Además Whiley (1990) señala que la caída de frutos en verano dependería de un estrés por falta de carbohidratos, sumado a altas temperaturas y alta demanda evapotranspirativa.

En el presente trabajo se evaluó durante 3 campañas de cultivo, la aplicación de Auxym oligo (bioestimulante de origen vegetal), en diferentes dosis y momentos y el efecto producido sobre la cuaja, calibre de frutos, crecimiento de brotes vegetativos y producción en kilos por hectárea en el aguacate.

Las dosis fueron aplicadas: 4 cc producto comercial / lt agua; 6 cc / lt agua; 8 cc /lt agua (tres tratamientos mas el testigo). Los momentos de aplicación fueron para cada dosis 3 veces, en flor abierta (primer aplicación), brote rojo expandido (segunda aplicación), 1 mes después de la segunda aplicación, la tercera pulverización. Por lo tanto, T1 12 cc; T2 18 cc; T3 24 cc en total.

En relación al porcentaje de cuaja se observa un incremento estadísticamente significativo con la dosis alta de Auxym (8 cc/ lt). El resto de los tratamientos aunque no muestran diferencia estadísticamente significativa, muestran una tendencia de aumento de cuaja a dosis bajas de Auxym oligo.

Los resultados de crecimiento de brotes, se observa que dosis de 6 cc y 8 cc por litro de agua son estadísticamente significativamente distinto al testigo, siendo favorable para los tratamientos. Además hubo incremento del tamaño de los frutos en los tratamientos con Auxym.

Finalmente hubo incremento de la producción por hectárea para todos los tratamientos con la aplicación del bioestimulante.

EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF AUXYM OLIGO ON FRUIT SET, DIAMETER, YIELD AND SHOOT BUD SIZE IN AVOCADO VARIETY HASS (PERSEA AMERICANA MILL) A-172

M. Mattar 1. C. Soto. G. Alcantara and G. Bustos

Departamento de Fruticultura. Universidad de Las Américas, avenida Manuel Montt 946 Santiago. Chile. Correo electrónico: marcomattar@terra.cl.

In avocado worldwide producing areas, it is known that this species shows a low rate of fruit set and a low potential yield when compared to other fruit crops.

Whiley and Wolstenholme (1995), indicate that the low yields are due to genetic and climatic causes, moreover, the limited fruit set could be due not only to temperature and hydric stress but to a reduction in the photosynthetic efficiency of older leaves and the lack of root nutrients during flowering. Moreover, Whiley (1990) points out that fruit abscission in summer would depend on a stress due to the lack of carbohydrates, joint to high temperatures and high evapotranspiration.

In the present work, we have evaluated, during 3 growing seasons, the effects of the application of Auxym oligo (a biological stimulant of vegetal origin) to avocado, at different dosages and time periods, on fruit set, fruit diameter, growth of vegetative shoot buds and yield in kgs per hectare.

The dosages applied were: 4 cc of commercial product / l water; 6 cc / l water; 8 cc / l water (three treatments plus a control). Every treatment was applied three times, during flower anthesis (first application), expanding red shoot bud (second application), and 1 month after the second application (third application). Therefore, T1 12 cc.; T2 18 cc and T3 a total of 24 cc.

Concerning fruit set, a statistically significant increment in the high Auxym treatment (8 cc /lt) was observed. The other treatments do not show statistically significant differences, although fruit set has a tendency to increase at low Auxym oligo dosages.

In the case of shoot bud growth, the treatments of 6 cc and 8 cc per liter of water are statistically different to the control, being favourable to the treatments. Moreover, fruit size was increased in the treatments with Auxym.

Finally, fruit yield per hectare increased in all the treatments where the biostimulant was applied.

EFFECTO DE LA INOCULACION DE MICORRIZAS (GLOMUS INTRARADICES SCHENCK & SMITH) EN VIVERO SOBRE PLANTONES DE AGUACATE. A-173

M. Mattar 1. C. Hernández 2. M. Castro 2

1 Departamento de Fruticultura. Universidad de Las Américas, avenida Manuel Montt 946 Santiago. Chile. Correo electrónico: marcomattar@terra.cl.

2. Facultad de agronomía Universidad Católica de Valparaíso, camino La Palma s/n. Quillota.

Actualmente en Chile, en la propagación del palto y todos los frutales se utilizan sustratos fumigados con bromuro de metilo más cloropicrina o vaporización. Con esta labor se obtienen sustratos prácticamente inertes perdiendo todos los beneficios que otorgan los microorganismos que habitan el suelo. Los hongos micorrizas son habitantes regulares de casi el 100% de los suelos del mundo, y su relación con las plantas es igualmente amplia. El principal beneficio es el de aumentar la eficiencia de la absorción de nutrientes al incrementar el volumen de suelo explorado y la absorción de agua. Al fumigar el sustrato se eliminan todas las fuentes de inóculos naturales de estos hongos y, por lo tanto, no se establecen las relaciones micorríticas.

En el Vivero de Plantas Certificadas de Cítricos de la Agrícola CEGEDE Ltda. (Hijuelas, V región) se realizó el ensayo de inoculación de paltos Mexícola (*Persea americana* Mill.) con el hongo micorriza *Glomus intraradices* Schenck & Smith.

Junto con la inoculación, en 3 dosis, se probó la fertirrigación tradicional con úrea, un fertilizante orgánico (Duetto) y una fertilización foliar (Auxym). Los tratamientos con fertilizados con Duetto se vieron fuertemente afectados por un estrés salino provocado por una alta dosis del fertilizante. Esto provocó un retardo en el desarrollo de las plantas lo que se tradujo en plantas de menor altura, diámetro del tallo, número de hojas, materia seca aérea y radical. No se observó efecto de la fertilización foliar con Auxym.

Los tratamientos Control + 40gr de inóculo y Control + 30gr de inóculo obtuvieron los mejores resultados en todas las variables antes mencionadas, y fueron estadísticamente igual a los tratamientos con fertirrigación. Estos mismos tratamientos resultaron con los más altos contenidos de N, P, Zn, Cu y Ca foliar, considerando que a estos tratamientos sólo se les aplicó agua, por lo tanto, un más alto contenido de estos nutrientes sólo se explica por la micorrización de las raíces. El contenido de Mn fue más bajo en estos tratamientos. Los contenidos de K, Fe, Mg y B fueron similares en todos los tratamientos.

No se observó un efecto combinado de la inoculación con la fertilización, ya que en el caso de la fertirrigación que se realizó con úrea solamente, provoca una disminución de la relación C/N, haciendo las raíces menos susceptibles a la penetración del hongo. Tampoco se observó un efecto rehabilitador de las micorrizas frente al estrés salino.

Por lo tanto, al observar lo señalado anteriormente más la prueba de colonización micorrítica con la tinción del hongo micorriza, se concluyó que las plantas efectivamente se inocularon con el hongo y formaron micorrizas. Por otro lado, al ser estadísticamente iguales a los tratamientos fertirrigados abre la posibilidad de reemplazar la fertilización inorgánica por esta alternativa natural, permitiendo producir plantas de forma orgánica.

EFFECT OF MYCORRHIZA INOCULATION (GLOMUS INTRARADICES SCHENCK & SMITH) ON AVOCADO PLANTLETS IN THE NURSERY

A-173

M. Mattar 1. C. Hernández 2. M. Castro 2

1 Departamento de Fruticultura. Universidad de Las Américas, avenida Manuel Montt 946 Santiago. Chile. Correo electrónico: marcomattar@terra.cl.

2. Facultad de Agronomía Universidad Católica de Valparaíso, camino La Palma s/n. Quillota.

The current substrates used in Chile to propagate avocado and other fruit trees are fumigated with methyl bromide and chloropicrin or vaporized. With these methods, a practically inert substrate is obtained, and all the advantages provided by soil microorganisms are lost. Fungal mycorrhizae are common inhabitants of almost every soil in the world, with an extensive relationship with plants. The main benefit of this symbiosis is an enhanced efficiency in absorbing nutrients due to the increase in the volume of soil explored and in the water absorption. When the substrate is fumigated, all natural sources of inocula of these fungi are eliminated and, therefore, the mycorrhizal relationships are not established.

In the Nursery of Certified Citric Plants from Agrícola CEGEDE Ltda. (Hijuelas, V region), an inoculation assay of avocado Mexicola (*Persea americana* Mill.) with the fungal mycorrhiza *Glomus intraradices* Schenck & Smith was performed.

Together with the inoculation, performed in 3 doses, we tested conventional fertigation with urea, an organic fertilizer (Duetto) and a foliar fertilization (Auxym). Treatments with the fertilizer Duetto were strongly affected by a saline stress due to the high fertilizer doses employed. This induced a reduction in plant development, reflected in plants of lower height, stem diameter, number of leaves, aerial and radical dry matter. No effect of foliar fertilization with Auxym was observed.

The best results were obtained in the treatments Control + 40gr inoculum and Control + 30gr inoculum, and these results were statistically similar to those obtained with fertigation. The same treatments also showed the highest contents of N, P, Zn, Cu and Ca in leaves. Considering that these treatments were irrigated only with water, a higher content of these nutrients can be only explained by the mycorrhization of roots. The Mn content was lower in these treatments. Concentrations of K, Fe, Mg and B were similar in all the treatments.

A combined effect of inoculation and fertilization was not observed, because in the case of fertigation only with urea, this treatment induced a decrease in the C/N ratio, and roots become less susceptible to fungal penetration. A restoring effect of mycorrhiza on saline stress was not observed.

Therefore, taking into account the results previously described together with the test of mycorrhizal colonization by staining of fungal mycorrhizas, it can be concluded that plants were successfully inoculated with the fungus and produced mycorrhizae. On the other hand, since the results obtained were statistically similar to the fertilization treatments, it could be possible to replace inorganic fertilization with this natural alternative, allowing organic plant production.

PREDICCIÓN DE PODREDUMBRES EN LA FRUTA MEDIANTE LA CUANTIFICACIÓN DEL POTENCIAL DE INÓCULO EN EL CAMPO ANTES DE LA COSECHA

A-174

K.R. Everett¹, J. Rees-George¹ y P. R. Johnston²

¹ HortResearch, Private Bag 92169, Mt Albert, Auckland, Nueva Zelanda. E-mail: Keverett@hortresearch.co.nz

² Landcare Research Manaaki Whenua, Private Bag 92170, Auckland, Nueva Zelanda.

Los agentes patógenos de la podredumbre de la fruta, *Colletotrichum gloeosporioides* y *C. acutatum* infectan los aguacates después de la germinación de las esporas dispersas por la lluvia para producir apresorios quiescentes. La formación de apresorios se estimula por contacto con una superficie dura como hojas y frutos. Se compararon diversos métodos para cuantificar el potencial de inóculo antes de la cosecha, sin sacrificar fruta, con el número de frutos donde se había desarrollado la podredumbre después de la cosecha. Se empleó fruta de varias plantaciones con antecedentes constantes en cuanto a incidencia baja y alta de esta enfermedad. Se compararon tres métodos; a: lavado de las esporas de los discos foliares; b: limpieza de las hojas con lactofenol para facilitar la cuantificación de apresorios, y c: esterilización de la superficie de los discos foliares y colocación en un medio de crecimiento fúngico. Después de la cuantificación se comprobó que la presencia de apresorios y el número de esporas lavadas no estaban relacionados con la cantidad final de fruta con podredumbre, pero el número de discos foliares infectados con *Colletotrichum* spp era un buen indicador.

PREDICTING FRUIT ROTS BY QUANTIFYING INOCULUM A-174 POTENTIAL IN THE ORCHARD BEFORE HARVEST

K.R. Everett¹, J. Rees-George¹, and P. R. Johnston²

¹ HortResearch, Private Bag 92169, Mt Albert, Auckland, New Zealand. E-mail: Keverett@hortresearch.co.nz

² Landcare Research Manaaki Whenua, Private Bag 92170, Auckland, New Zealand.

The fruit rot pathogens *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. acutatum* infect avocados following germination of rain dispersed spores to produce quiescent appressoria. Stimulation of appressorial formation is by contact with a hard surface such as leaves and fruit. A number of different methods to quantify inoculum potential pre-harvest without sacrificing valuable fruit were compared with the number of fruit developing rots after harvest. Fruit from several orchards with a consistent history of low and high disease were used. Three methods were compared; a. spores were washed from leaf discs, b. leaves were cleared with lacto-phenol to enable quantification of appressoria, and c. leaf discs were surface sterilised and placed on fungal growth media. Following quantification it was shown that appressoria and washed spore numbers were unrelated to final fruit rots, but number of leaf discs infected with *Colletotrichum* spp. was a good predictor.

CEBADORES DE PCR COMPLEMENTARIOS A LA FAMILIA DE GENES DE LA PECTATOLIASA DISTINGUEN COLLETOTRICHUM GLOESPORIOIDES DE COLLETOTRICHUM ACUTATUM

A-175

K.R. Everett, J. Rees-George, y M.D. Templeton

¹ HortResearch Private Bag 92169, Mt Albert, Auckland, Nueva Zelanda. E-mail:
Keverett@hortresearch.co.nz

La familia de genes de la pectatoliasa del hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, que pueden causar podredumbre de fruto en el aguacate, está implicada en la patogenia de esta enfermedad. Se ha aislado también un hongo afín, *C. acutatum*, en la fruta con podredumbre en Nueva Zelanda. Para poder distinguir estos dos patógenos, se designaron cebadores de PCR degenerados en regiones de homología entre las secuencias publicadas de los genes de pectato y de pectinliasa de *C. gloeosporioides*. Se obtuvo un producto de un tamaño aproximado de 550 bp al utilizar cebadores complementarios al gen de la pectatoliasa, tanto de *C. acutatum* como de *C. gloeosporioides*. El producto obtenido a partir de *C. acutatum* manifestó una mayor homología (64%) a la secuencia publicada del gen de pectatoliasa *peIA* a partir de una cepa de *C. gloeosporioides* de manzano, en Nueva Zelanda. Los cebadores complementarios al gen de pectinliasa distinguieron las dos especies de hongos, ya que se observó una banda de 550 bp en *C. acutatum* y otra de 1400 bp en *C. gloeosporioides*.

PCR PRIMERS COMPLEMENTARY TO THE PECTATE LYASE GENE FAMILY DISTINGUISH COLLETOTRICHUM GLOEOSPORIOIDES FROM COLLETOTRICHUM ACUTATUM A-175

K.R. Everett, J. Rees-George, and M.D. Templeton

¹ HortResearch Private Bag 92169, Mt Albert, Auckland, New Zealand. E-mail: Keverett@hortresearch.co.nz

The pectate lyase gene family of the fungus *Colletotrichum gloeosporioides*, which can cause fruit rots of avocados, is involved in pathogenicity. A closely related fungus, *C. acutatum*, is also isolated from fruit rots of avocado in New Zealand. In order to distinguish these two pathogens, degenerate PCR primers were designed to regions of homology between the published sequences of the pectate and pectin lyase genes of *C. gloeosporioides*. A similarly sized product of 550 bp resulted from using primers complementary to the pectate lyase gene for both *C. acutatum* and *C. gloeosporioides*. The product from *C. acutatum* showed closest homology (64%) to the published sequence of pectate lyase gene *peIA* from a *C. gloeosporioides* isolate from apple in New Zealand. Primers complementary to the pectin lyase gene distinguished between the two fungal species, a c. 550 bp band was produced for *C. acutatum* and a c. 1400 bp band for *C. gloeosporioides*.

VALORACIÓN NO DESTRUCTIVA EN CADENA DE LA FIRMEZA DEL AGUACATE, SEGÚN LA TÉCNICA DE LOW-MASS IMPACT

A-176

M. S. Howarth¹, I. Shmulevich² y C. Raithatha¹ y [Yasmin Ioannides](mailto:Yasmin.Ioannides@BBSRC.AC.UK)³

¹ Sinclair International Ltd., Jarrold Way, Bowthorpe, Norwich, Norfolk NR5 9JD, Reino Unido. E-mail: mshowarth@sinclair-int.com

² Dept. of Agricultural Engineering Technion-Israel Institute of Technology, Haifa, Israel. E-mail: agshmilo@tx.technion.ac.il

³ Institute of Food Research, Colney Lane, Norwich, Norfolk NR4 7UA, UK. E-mail: Yasmin.Ioannides@BBSRC.AC.UK

Se analizó un sistema en cadena para seleccionar los aguacates (cultivar Hass) según su firmeza. El sistema, diseñado por Sinclair International (SIQ-FT), se basa en la firmeza de la fruta sin destruirla, utilizando un método de low-mass impact. Después de las pruebas no destructivas en cadena a una velocidad de 5 frutos/segundo, se realizaron las del panel sensorial, la compresión en placa paralela, de presión de 8 mm de la fruta con un émbolo y de penetración cónica. La correlación entre SIQ-FT y los resultados del panel sensorial o el módulo de elasticidad fue alta ($R=0,866$ y $R=0,902$, respectivamente). Los resultados demuestran las posibilidades del sistema SIQ-FT para analizar la calidad de los aguacates sin destrucción de la fruta a una velocidad aceptable para su aplicación comercial.

ONLINE NON-DESTRUCTIVE AVOCADO FIRMNESS ASSESSMENT BASED ON LOW-MASS IMPACT TECHNIQUE A-176

M. S. Howarth¹, I. Shmulevich², C. Raithatha¹ and Yasmin Ioannides³

¹ Sinclair International Ltd., Jarrold Way, Bowthorpe, Norwich, Norfolk NR5 9JD, UK. E-mail: mshowarth@sinclair-intl.com.

² Dept. of Agricultural Engineering, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa, Israel. E-mail: agshmilo@tx.technion.ac.il.

³ Institute of Food Research, Colney Lane, Norwich, Norfolk NR4 7UA, UK. E-mail: Yasmin.ioannides@BBSRC.AC.UK

An online system to sort fruit according to its firmness was evaluated for avocado ("Hass" cultivar). The system was produced by Sinclair International (SIQ-FT) based on measuring non-destructively fruits' firmness using low-mass impact method. Sensory panel, parallel-plate compression, 8 mm fruit-pressure plunger and cone penetration tests followed the online non-destructive tests, testing at 5 fruit/second. The correlation between the SIQ-FT and the sensory panel and modulus of elasticity were high ($R=0.866$ and $R=0.902$ respectively). The findings demonstrated the potential of the SIQ-FT system to assess avocado quality non-destructively.

COMPARACIÓN ENTRE LAS TÉCNICAS ACÚSTICA Y DE LOW-MASS IMPACT PARA ANALIZAR LA FIRMEZA DEL AGUACATE A-177

I. Shmulevich¹ y M. S. Howarth² y Y. Ioannides³

¹ Dept. of Agricultural Engineering, Technion-Israel Institute of Technology, Haifa, Israel. E-mail: agshmilo@tx.technion.ac.il

² Sinclair International Ltd., Jarrold Way, Bowthorpe, Norwich, Norfolk NR59JD, Reino Unido, E-mail: nshowarth@sinclair-int.com

³ Institute of Food Research, Colney Lane, Norwich, Norfolk NR4 7UA, UK. E-mail: Yasmin.Ioannides@BBSRC.AC.UK

Se analizaron y compararon dos métodos dinámicos no destructivos, de low-mass impact y de respuesta acústica, con las pruebas destructivas de compresión y penetración, para evaluar la firmeza del aguacate (cultivar "Fuerte"). El objetivo de este estudio fue analizar la eficacia de los métodos de impacto como sistema no destructivo de análisis de la firmeza. Se utilizó un sensor de firmeza (bench top low-mass) producido por Sinclair International (SIQ-FT) para realizar las pruebas de impacto y se aplicó un transductor de película piezoeléctrica en las pruebas acústicas. Se calcularon los índices IQ Sinclair de calidad interna y FI de firmeza a partir de la señal acústica. Después de las pruebas no destructivas se realizaron las de compresión en placa paralela y de penetración cónica. El método SIQ-FT puede detectar bien el proceso de maduración del aguacate. La correlación entre las pruebas destructivas fue alta ($R=0,943$), así como entre el módulo de elasticidad y de penetración cónica con el método de low-mass impact (SIQ-TT9 $R=0,953$ y $R=0,955$, respectivamente, mientras que la correlación con la técnica acústica, el índice FI fue inferior; $R=0,68$ y $R=0,695$, respectivamente). Los resultados demuestran la ventaja de analizar frutos no esféricos con el método de low-mass impact, en comparación con la técnica acústica y la posibilidad del método SIQ-FT para valorar la calidad de la fruta de forma no destructiva.

COMPARISON BETWEEN ACOUSTIC RESPONSE AND LOW MASS IMPACT MEASUREMENT TECHNIQUES TO ASSESS AVOCADO FIRMNESS

A-177

I. Shmulevich¹, M. S. Howarth² and Y. Ioannides³.

¹ Dept. of Agricultural Engineering, Technion - Israel Institute of Technology, Haifa, Israel. E-mail: agshmilo@tx.technion.ac.il

² Sinclair International Ltd., Jarrold Way, Bowthorpe, Norwich, Norfolk NR5 9JD, UK.
E-mail:
mshowarth@sinclair-intl.com

³ Institute of Food Research, Colney Lane, Norwich, Norfolk NR4 7UA, UK. E-mail:
Yasmin.Ioannides@BBSRC.AC.UK

Two non-destructive dynamic test methods, low-mass impact and acoustic response, were tested and compared with destructive compression and penetration tests to evaluate avocado ("Fuerte" cultivar) firmness. The purpose of the study was to analyse the performance of the impact test methods for non-destructive firmness evaluation. A bench top low-mass impact firmness tester produced by Sinclair International (SIQ-FT) was used to perform the impact tests, and a piezoelectric-film transducer was applied in the acoustic tests. The Sinclair internal quality index (IQ) and a firmness index (FI) were calculated from the output signals. The non-destructive tests were followed by parallel-plate compression and cone penetration tests. The SIQ-FT can capably detect the ripening stages of avocados. The correlation between the destructive tests was high ($R=0.943$) as was that between the low-mass impact firmness (SIQ-FT) and modulus of elasticity and cone penetration ($R=0.953$ and $R=0.955$, respectively). The correlations of the acoustic technique (FI) to the elastic modulus and cone penetration, were lower ($R=0.68$ and $R=0.695$, respectively). The findings demonstrated the advantage of measuring non-spherical fruit by a low-mass impact technique compared to the acoustic technique, and the potential of using the SIQ-FT to assess fruit quality non-destructively.

OBTENCIÓN DE UNA PASTA DE AGUACATE MEDIANTE A-178 TRATAMIENTO TÉRMICO

A. Ortiz¹., R. Mora¹, T. Santiago¹, L. Dorantes¹

¹ Departamento de Ingeniería Bioquímica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Prolongación Carpio y Plan de Ayala. Colonia Santo Tomas c. p. 11340 México, D. F. ortizalicia@hotmail.com

Es importante desarrollar nuevos procesos que permitan ofrecer al consumidor productos elaborados con aguacate que presenten un aspecto agradable después de un tiempo aceptable de almacenamiento. Por otro lado, para el tratamiento de alimentos tipo purés o pastas resulta conveniente usar intercambiadores de calor de superficie raspada.. Este tipo de alimentos contienen sólidos en suspensión, forman depósitos y/o presentan comportamientos reológicos no newtonianos.

El objetivo de este trabajo fue establecer con base a las propiedades fisicoquímicas de la pasta de aguacate variedad *Hass*, las condiciones de operación óptimas en las cuales, como resultado del tratamiento térmico en un intercambiador de calor de superficie raspada (ICSR), la enzima polifenol oxidasa es desactivada.

En la primera parte de la experimentación se aplicó un calentamiento directo en una placa caliente a diferentes muestras, en cinco niveles de temperatura, tres tiempos de tratamiento y se evaluó la actividad de polifenol oxidasa. Con los resultados obtenidos, se procedió a realizar el tratamiento térmico a 73, 80, 84 y 85 ° C durante 10, 8, 6 y 4.6 minutos, respectivamente en el intercambiador de calor de superficie raspada. Las muestras se almacenaron por ocho semanas, evaluando su calidad microbiológica, color y pH.

La pasta de aguacate tratada a 85 ° C, presentó una gran estabilidad microbiológica durante el tiempo de prueba y poca variación de pH con respecto al producto obtenido inicialmente. La pasta tratada a las temperaturas de 73 ° C, no presentó estabilidad microbiológica, ya que en la primera semana se detectó un incremento en la cantidad de coliformes, y por otro lado el valor de pH presentó un descenso importante a lo largo de los dos meses de almacenamiento. Para todas las condiciones de tratamiento térmico, el color de la pasta de aguacate presentó una degradación hacia el color amarillo conforme avanzó el tiempo de almacenamiento.

AVOCADO PASTE OBTAINED BY HEAT TREATMENT

A-178

A. Ortiz¹, R. Mora¹, T. Santiago¹, L. Dorantes¹

¹ Departamento de Ingeniería Bioquímica. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Prolongación Carpio y Plan de Ayala. Colonia Santo Tomas C. P. 11340 Mexico, D. F. ortizalicia@hotmail.com

It is important to develop new procedures to offer consumers high quality avocado-based products after an acceptable time of storage. The use of scraped-surface heat exchangers (ICSR) is appropriate for the treatment of puree or mashed foods. Such kind of food contains suspended solids, forms deposits or shows a non-Newtonian reological behavior.

The objective of this work was to establish the optimal procedures, based on the physical and chemical properties of Hass avocado pulp paste, to deactivate the enzyme polyphenoloxidase as a result of a ICSR heat treatment.

Firstly, polyphenoloxidase activity was evaluated after applying direct heat to the samples in a hot plate at five different levels of temperature and for three different periods of time. Secondly, a heat treatment at 73, 80, 84, and 85° C for 10, 8, 6 and 4.6 minutes respectively was applied using the ICSR device. Samples were stored for 8 weeks. Paste microbiological quality, color, and pH were periodically assessed.

Avocado pulp paste treated at 85° C showed great microbiological stability during the entire storage period and low pH variation in comparison to the initial product. In contrast, paste treated at 73° C was microbiologically unstable and the amount of total coliforms increased during the first week of storage. Furthermore, paste pH strongly decreased during the 8-week storage period. Regardless of the heat treatment applied, paste color turned increasingly yellow along the storage period.

DIAGNÓSTICO POR RESONANCIA MAGNÉTICA DE LAS LESIONES MECÁNICAS EN EL AGUACATE

A-179

J. Sanches¹, C. I. Biscegli², J. F. Durigan¹, M. L. Simoes² y W. T. L. Da Silva²

¹ Dept. Tecnología, UNESP-FCAV, Campus de Jaboticabal. Via de acceso Profesor Paulo Donato Castellane, km 5, 14884-900. Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: jsanches@fcav.unesp.br

² Laboratorio de Ressonancia Magnética. EMBRAPA-Instrumentação Agropecuaria. Caixa Postal 741, 13560-970 Sao Carlos, SP, Brasil. E-mail: clovis@cnpdia.embrapa.br

El objetivo de este estudio fue determinar la posibilidad de utilizar la resonancia magnética como método no destructivo para evaluar los efectos de las lesiones mecánicas en el aguacate. Se emplearon frutos maduros, del cultivar 'Quintal' y se provocaron lesiones en lados opuestos del fruto con dos impactos por medio de la caída desde 2,00 m. En la lesión por compresión, se sometieron a un peso de 117,6 N, durante 24 horas y en la lesión por corte, recibieron cuatro lesiones longitudinales en ambos lados opuestos, de 40,0 mm de longitud y 4,0 mm de profundidad. Se almacenaron las frutas lesionadas en condiciones de atmósfera controlada ($22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y 50% HR) y se analizaron por medio de resonancia magnética Varian Inova de 2 Tesla, cada 5 días, obteniendo imágenes simétricas desde el centro de la fruta. Se demostró que la tomografía de la resonancia magnética es un medio eficaz para detectar lesiones internas en el aguacate. Los frutos sometidos a lesiones por compresión e impacto no mostraron lesiones externas, pero las imágenes revelaron la existencia de lesiones internas y su evolución durante la maduración. En el caso del impacto, las frutas presentaban también grietas en la pulpa próxima al hueso, que se rellenaron con tejido vegetal después de 6 días de almacenamiento. La lesión por corte provocó deformaciones superficiales, cuyos efectos internos se observaron también en las imágenes obtenidas, que manifestaron un proceso de cicatrización durante el periodo de almacenamiento.

DIAGNOSIS OF MECHANICAL INJURIES IN AVOCADOS A-179 BY MAGNETIC RESONANCE IMAGING

J. Sanches¹, C. I. Biscegli², J. F. Durigan¹, M. L. Simões² and W. T. L. da Silva²

¹ Dept. Tecnologia, UNESP-FCAV, Campus de Jaboticabal. Via de acesso Professor Paulo Donato Castellane, km 5, 14884-900. Jaboticabal, SP. Brazil. E-mail: jsanches@fcav.unesp.br

² Laboratório de Ressonância Magnética. EMBRAPA - Instrumentação Agropecuária. Caixa Postal 741, 13560-970 São Carlos, SP. Brazil. E-mail: clovis@cnpdia.embrapa.br

This study was aimed at to determine the potential of magnetic resonance imaging use, as non-destructive method, to evaluate the effects of the mechanical injuries in avocados. Mature fruits were used, of 'Quintal' cultivar, and the injuries were caused by two impacts, in opposed sides of the fruit provoked by free fall from 2.00 m. In the compression injury, they were caused by a weight of 117.6 N, for 24 hours and in the cut injury, they received four longitudinal lesions in opposed sides, with 40.0 length mm and 4.0 depth mm. The injured fruits were stored under controlled atmosphere conditions (22 ± 2 °C and 50% RH) and analyzed in magnetic resonance imaging Varian Inova of 2 Tesla, every 5 days, with symmetrical images being obtained starting from the center of the fruit. The tomography of magnetic resonance was shown as an effective tool in the detection of internal injuries in avocado fruits. The fruits submitted to the injuries by compression and impact didn't show external lesions, but the images indicated the occurrence of the internal lesions and the evolution of the same ones during the ripening. After the impact, the fruits also presented cracks in the pulp adjacent to the pit, which were filled out by vegetable tissue in the 6 days of storage. The cut injury provoked superficial deformations, whose internal effects were also shown in the images, which presented a cicatrization process during the storage period.

ANILLADO DE ÁRBOLES DE AGUACATE HASS PARA AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE LA FRUTA Y LA PRODUCCIÓN DURANTE LOS AÑOS DE BAJA PRODUCCIÓN EN UN VALLE COSTERO DE CALIFORNIA

A-180

R.McNeil¹ and G. Parsons¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, EE.UU. 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

Se trataron 16 árboles adultos de aguacate Hass con tres tratamientos de anillado de 2 cm, antes de dos primaveras de poca floración, resultando en años de baja producción: 1. Anillado en diciembre, 2. Anillado en febrero y 3. Control. Se anilló un tercio de las ramas en cada árbol, cambiando de rama en cada año de tratamiento. El anillado de diciembre se realizó en 1995 y 1997. El anillado de febrero se realizó en 1996 y 1998. Los datos sobre el número de frutos se tomaron en tres estaciones, dos años de producción baja (1997 y 1999) después del anillado y uno de producción alta (1998), sin anillado.

El anillado de diciembre produjo una media de 111 más frutos por árbol que los árboles controles, en los tres años del estudio. El anillado de febrero produjo una media de 80 frutos más por árbol que los controles durante los tres años. El tamaño de la fruta era ligeramente menor, tanto en los árboles anillados en diciembre como en febrero, en la producción de 1999.

GIRDLING OF HASS AVOCADO TREES TO INCREASE FRUIT YIELD AND INCOME IN “OFF” YEARS IN A CALIFORNIA COASTAL VALLEY A-180

R.McNeil¹ and G. Parsons¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, USA 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

Sixteen trees each of mature Hass avocado trees were treated with three 2 cm (.5 in) girdling treatments prior to two light bloom springs resulting in “off” year crops: 1. A December girdle, 2. A February girdle, 3. An ungirdled control. One-third of the limbs were girdled on each tree, changing limbs each treatment year. December girdles were performed in 1995 and 1997. February girdles were performed in 1996 and 1998. Fruit number data was taken for three seasons, two “off” years (1997 and 1999) after girdling and one “on” year (1998) without girdling.

The December girdling time averaged 111 more fruit per tree than the control trees for the three years of the study. The February girdling time averaged 80 more fruit per tree than the control trees for the three years. Fruit size was slightly smaller for both December and February girdled trees for the 1999 crop.

COMPARACIÓN ENTRE VARIOS AEROSOLES PROTECTORES FRENTE A LAS HELADAS EN AGUACATE

A-181

R. McNeil¹, D. Medders¹ y R. Guzman¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, USA 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

Se fumigaron árboles de aguacate Hass de un año con seis protectores frente a las heladas, a concentraciones máximas. Los árboles controles se fumigaron con agua. Se aplicaron los tratamientos tres veces a intervalos mensuales, el 20 de diciembre, el 20 de enero y el 20 de febrero. Los productos analizados fueron Copper Count-N, Champ, Frost Guard, Frost Shield, Anti Stress 550 e Insulate. Los árboles experimentaron una noche de temperaturas perjudiciales con una duración de 5 y de 1,5 horas, a 1,1°C, o inferior, y a una temperatura mínima de 2,3°C (27,9°F) el 4 de enero. Todos los productos analizados proporcionaron cierta protección frente a las heladas en las hojas maduras, en comparación con los controles; sin embargo no se observó una diferencia estadística entre los productos.

COMPARISON OF FREEZING PROTECTANT SPRAYS APPLIED TO AVOCADO TREES A-181

R. McNeil¹, D. Medders¹, and R. Guzman¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, USA 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

Six freezing protectant products were sprayed at maximum label rates on one year old Hass avocado trees. Control trees were sprayed with water. Treatments were applied three times at monthly intervals, December 20, January 20, and February 20. Products tested were Copper Count-N®, Champ®, Frost Guard®, Frost Shield®, Anti Stress 550®, and Insulate®. Trees experienced one night of damaging temperatures with a duration of five and one-half hours at or below 1.1°C (30°F) and a minimum temperature of 2.3°C (27.9°F) on January 4. All of the products tested provided some level of freezing protection to mature leaves as compared to water-treated control trees, however there was no statistical difference between products.

EFFECTO DE LA POLINIZACIÓN CRUZADA POR RAMAS JÓVENES EN LA PRODUCCIÓN DE AGUACATE HASS TRAS SOBREINJERTADO A-182

R. McNeil¹ y M. Beard¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, EE.UU. 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

Se sobreinjertaron treinta árboles de aguacate Bacon de 20 años con injerto en la corteza, con el cultivar Hass, comercialmente más interesante, en mayo de 1994. Se dejaron ramas jóvenes del cultivar Bacon en todos los árboles para inducir un mayor crecimiento de la variedad injertada. Se eliminaron al azar las ramas jóvenes en la mitad de los árboles, pero se dejaron en la otra mitad para observar las posibles ventajas de la polinización cruzada. La primera producción de Hass (1997) después del sobreinjertado tenía significativamente más fruta en los árboles con ramas jóvenes de Bacon. La suma de los tres años de producción reveló un número de frutos ligeramente superior, pero no significativo, en los árboles con ramas jóvenes. Este estudio demuestra que la polinización cruzada de árboles de aguacate Hass con ramas jóvenes de Bacon puede aumentar significativamente el número de frutos en algunas campañas. Puede ser necesario investigar los efectos climáticos y de producción alterante, así como el aumento del tamaño del árbol, en comparación con el tamaño de las ramas jóvenes, a medida que el árbol crece.

THE EFFECT OF CROSS-POLLINATION BY NURSE LIMBS A-182 ON HASS AVOCADO PRODUCTION AFTER TOPWORKING

R. McNeil¹ and M. Beard¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, USA 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

Thirty 20 year old Bacon avocado trees were topworked by bark-grafting to the more profitable Hass avocado cultivar in May of 1994. Nurse limbs of the Bacon cultivar were left on all of the trees to induce more scion growth. Nurse limbs were removed from half of the trees at random but left on the other half of the trees to observe any benefit by cross-pollination. The first Hass crop (1997) after topworking had significantly more fruit on the trees with Bacon nurse limbs. The sum of the three crop years had slightly greater fruit numbers for nurse limb-treated trees, however this was not significant. The study demonstrated that cross-pollination of Hass avocado trees with nurse limbs of the Bacon avocado can significantly increase fruit numbers in some seasons. Climatic and alternate bearing effects may need to be studied, as well as increased tree size compared to nurse limb size as trees grow.

EFICACIA DE LOS ABEJORROS (*BOMBUS OCCIDENTALIS*) A-183 PARA POLINIZAR EL AGUACATE HASS

R. McNeil¹ y W. Pidduck¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, EE.UU. 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

Existe un interés reciente por utilizar polinizadores alternativos del aguacate Hass en California. Se colocaron ocho colmenas de abejorros en medio de una plantación de 0,86 hectáreas de aguacates Hass de 2 años, durante la floración en mayo. Se investigaron tres tipos de insectos polinizadores (abejorros, abejas y moscas sírfidas) que visitaron las flores durante tres semanas. Se contó el número de frutos en cada árbol en el invierno siguiente. El porcentaje de insectos polinizadores que visitó las flores fue del 9,8% de abejorros, el 10,1% de abejas y el 80,1% de moscas sírfidas. El número de frutos por árbol fue superior en cuatro de seis filas a 16,46 metros (54 pies) de las colmenas de abejorros, que en los árboles de las filas alejadas de las colmenas. Este resultado fue estadísticamente significativo en tres de estas filas. Este estudio demuestra que el abejorro (*Bombus occidentalis*) poliniza las flores del aguacate Hass y, en consecuencia, aumenta el número de frutos por árbol. Se recomienda colocar las colmenas a 32,92 metros (108 pies) en el caso de árboles jóvenes.

THE EFFECTIVENESS OF THE WESTERN BUMBLEBEE A-183 IN POLLINATING HASS AVOCADO TREES

R. McNeil¹ and W. Pidduck¹

¹ Cal Poly State University. Horticulture and Crop Science Department. San Luis Obispo, CA, USA 93407. E-mail: rmcneil@calpoly.edu

There has been recent interest in the use of alternative pollinators for the Hass avocado in California. Eight bumblebee hives were placed in the middle of a .86 hectare (2.125 acres) block of 2-year old Hass avocado trees during bloom in May. Numbers of three types of pollinating insects (bumblebees, honeybees, and syrphid flies) visiting blossoms were surveyed for three weeks. The number of fruit set on each tree was counted in the next winter. Percentages of insect pollinators visiting blossoms were 9.8% for bumblebees, 10.1% for honeybees, and 80.1% for syrphid flies. Fruit numbers per tree were greater in four out of six rows within 16.46 meters (54 feet) of the bumblebee hives than they were for trees in rows further from the hives. This was statistically significant for three of these rows. This study demonstrated that the western bumblebee (*Bombus occidentalis*) will pollinate Hass avocado flowers and thereby increase fruit numbers per tree. A hive spacing of 32.92 meters (108 feet) is recommended for young trees.

SELECCIÓN DE BACTERIAS ANTAGONISTAS DE ROSELLINIA NECATRIX PARA SU APLICACIÓN EN EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA PODREDUMBRE BLANCA RADICULAR DEL AGUACATE A-184

González Sánchez, M. A.¹, Castañeda, E.², Domínguez Correa P.², Siveiro de la Rosa, F.², Gallo Llobet, L.², López Herrera, C. J.³, Cazorla F. M.⁴, Pérez Jiménez R. M.¹

¹ Centro de Investigación y Formación Agraria. Cortijo de la Cruz s/n. Churriana. 29140. Málaga. España. Correo electrónico: patologia@olinet.es

² Dpto. Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Apdo. 60, 38200, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. España

³ Instituto de Agricultura Sostenible C.S.I.C., Apdo. 4084, 14080, Córdoba. España

⁴ Departamento de Microbiología. Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071, Málaga. España

El control biológico de enfermedades mediante la incorporación de Agentes de Control Biológico (ACB) se presenta como un sistema de control alternativo al tradicional control químico, aunque existen muchas limitaciones en cuanto a su aplicación a escala comercial. Sin embargo, actualmente se están realizando numerosos estudios encaminados a seleccionar ACB que actúen contra distintos patógenos para su futura aplicación en campo. Con este objetivo se ha iniciado la búsqueda de bacterias antagonistas de *Rosellinia necatrix*.

En Andalucía, sur de España, el cultivo del aguacate está limitado por la amplia distribución de los hongos de suelo *Phytophthora cinnamomi* y *Rosellinia necatrix*, mientras que en Tenerife (Islas Canarias), la enfermedad más importante del cultivo es la podredumbre radicular causada por *P. cinnamomi*. Así, en un intento de seleccionar bacterias que en un futuro puedan ser aplicadas en plantaciones en las que se presenten estos patógenos, se realizó un estudio con bacterias de suelos de laurisilva, bosque relicto de vegetación subtropical húmeda, previamente seleccionadas como antagonistas de *P. cinnamomi*, para determinar *in vitro* su comportamiento frente a *R. necatrix*. Paralelamente, se aislaron bacterias de suelo y rizobacterias de plantaciones de Andalucía para estudiar su antagonismo frente a este patógeno.

En los enfrentamientos realizados en placa con las bacterias antagonistas de *P. cinnamomi*, se encontró que el crecimiento de *R. necatrix* se afectó en presencia de las cepas MAS1 y MAS1' de *Bacillus polymyxa* y PA17 identificada como *Pseudomonas putida*, por tanto, estas cepas se incluirán en futuros bioensayos para confirmar su eficacia en el control biológico de la podredumbre blanca. Por otro lado, el antagonismo de las bacterias seleccionadas de plantaciones de aguacate, junto con los compuestos anti-fúngicos que producen, están actualmente siendo evaluados.

SELECTION OF ANTAGONISTIC BACTERIA TO ROSELLINIA NECATRIX FOR BIOLOGICAL CONTROL OF AVOCADO WHITE ROOT ROT

A-184

González Sánchez, M. A.¹, Castañeda, E.², Domínguez Correa P.², Siveiro de la Rosa, F.², Gallo Llobet, L.², López Herrera, C. J.³, Cazorla F. M.⁴, Pérez Jiménez R. M.¹

¹ Centro de Investigación y Formación Agraria. Cortijo de la Cruz s/n. Churriana. 29140. Málaga. España. Correo electrónico: patologia@olinet.es

² Dpto. Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, Apdo. 60, 38200, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias. España

³ Instituto de Agricultura Sostenible C.S.I.C., Apdo. 4084, 14080, Córdoba. España

⁴ Departamento de Microbiología. Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, 29071, Málaga. España

Biological control by application of biological control agents (BCA) is an alternative to traditional chemical control, although many problems related to its commercial and practical use have appeared. However, at present, a lot of work is being carried out to select BCA effective against different pathogens for future field application. The objective of this work was the selection of antagonistic soil bacteria and rhizobacteria to *Rosellinia necatrix*.

In Andalucía, south of Spain, the most important diseases in avocado orchards are avocado root rot caused by *Phytophthora cinnamomi* and avocado white root rot caused by *R. necatrix*, whereas in Tenerife (Canary Islands), only *Phytophthora* root rot is important. Therefore, the initial purpose of this work was to perform a double selection of antagonistic bacteria to both *P. cinnamomi* and *R. necatrix*. In order to accomplish this objective, *in vitro* studies with *R. necatrix* and antagonistic bacteria to *P. cinnamomi* isolated from primitive canary forest soils (laurisilva forest soils) were conducted. Simultaneously, we screened some bacteria and rhizobacteria from avocado orchards located in Andalucía for *in vitro* antagonism towards *R. necatrix*.

In *in vitro* studies with *R. necatrix* and *P. cinnamomi* antagonistic bacteria, some bacteria with antagonistic ability against *R. necatrix* were found: *Bacillus polymyxa* strains MAS1 and MAS1' and *Pseudomonas putida* strain PA17. These strains will be used in the future for bioassays with avocado plants to confirm their antagonism. In addition, antagonistic bacteria and rhizobacteria isolated from avocado orchards and their potential production of antifungal compounds are now being studied.

EMBALAJE A LA MEDIDA EN ATMÓSFERA MODIFICADA (AM) Y HUMEDAD MODIFICADA (HM) PARA EL ALMACENAMIENTO Y LA MADURACIÓN DEL AGUACATE HASS

A-185

A.Shachnai¹

Stepac L. A. Ltd. Tefen Industrial Park. Building 12 PO Box 73. Tefen 24959 Israel.
asaf@stepac.com

El embalaje en AM prolonga el periodo de almacenamiento del producto al suprimir la respiración y el metabolismo. Los altos niveles de CO₂, que se acumulan naturalmente en el embalaje, suprimen el proceso de maduración. Cuando se expone esta fruta a un aumento de temperatura o de etileno exógeno, ocurre una maduración irregular, que puede causar el cambio de color de la pulpa y su envejecimiento, la aparición de antracnosis y la disminución del periodo de almacenamiento en el punto de venta.

Stepac L.A Ltd. ha desarrollado un polímero a la medida, permeable para el almacenamiento a largo plazo y la maduración del aguacate Hass. Cuando se embalaron aguacates Hass en bolsas de este polímero en AM/HM, se pudieron almacenar hasta 40 días a +5°C y permanecieron con un color verde y consistencia dura. Posteriormente, se sometieron los aguacates, todavía en la bolsa, a +20°C durante 48 horas, para inducir la maduración. El proceso de maduración ocurrió en la bolsa, pudiendo cambiar el color de la piel a marrón o negro y permitiendo que la pulpa adquiriese uniformemente una textura blanda (de 907,2 a 1814,4 g; 2-4 lbs), con un sabor totalmente desarrollado. El periodo de conservación en el punto de venta, a +20°C, de los aguacates embalados en esta bolsa (de 907,2 a 1814,4 g; 2-4 lbs), se prolongó 7 días, seguido de otros 7 días, conservados a temperatura de refrigeración casera (+4-7°C). La aplicación comercial de esta innovación permite el embalaje único en origen a granel o en bolsas comerciales, sin un manejo posterior. Esta única bolsa sirve para ampliar el periodo de almacenamiento de la fruta a lo largo de todo el transporte, para inducir la maduración en el lugar de destino y conservar los aguacates en el punto de venta y el domicilio.

CUSTOMIZED MODIFIED ATMOSPHERE (MA)/MODIFIED A- 185 HUMIDITY (MH) PACKAGING FOR STORAGE AND RIPE- NING OF HASS AVOCADOS

A. Shachnai¹

StePac L.A. Ltd. Tefen Industrial Park. Building 12 PO Box 73. Tefen 24959 Israel
asaf@stepac.com

MA Packaging extends storage life of produce by suppressing respiration and metabolism. The high levels of CO₂, which naturally accumulate in the package, suppress the ripening process. When triggering these fruit by heat elevation or exogenic ethylene, irregular ripening occurs which may cause pulp discoloration and decay, appearance of Stem and Rot *Anthraxnose*, and short shelf life.

StePac L.A. Ltd. developed a customized, permeable polymer for long term storage and ripening of Hass avocados. When Hass avocados were packed in MA/MH bags, formulated from this polymer, they could be stored for up to 40 days at +5°C and remain in green, stone hard condition. Subsequently, the avocados while still in the bag, were moved to +20°C for a period of 48 hours, to induce ripening. The ripening process occurred in the bag enabling peel colour to change to brown/black and allowing pulp to have a uniformly, soft texture (2-4 lbs.) with fully developed taste. The shelf life, at +20°C, of the bagged, ripe avocados (2-4 lbs.) was further extended to 7 days followed by an additional 7 days at home fridge temperatures (+4-7°C). The commercial application of this innovation allows for one time packing at source in bulk or consumer bags without additional handling. This one bag functions to extend the storage life of fruit throughout the long shipment, to trigger for ripening at destination, and to preserve avocados on the shelf and at home.

TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA DEL AGUACATE EN CALIFORNIA: PRODUCCIÓN, COSTES, RENTABILIDAD Y PERSPECTIVAS FUTURAS A-186

E. Takele¹, Peggy Mauk¹ y R. Lobo²

¹ University of California Cooperative Extension, 21150 Box Springs Road, Moreno Valley, CA 92557, EE.UU. E-mail: takele@citrus.ucr.edu, pamauk@ucdavis.edu

² University of California Cooperative Extension, 5555 Overland Avenue, Building 4 San Diego CA, 92123-1219, EE.UU. E-mail: relobo@ucdavis.edu; gsbender@ucdavis.edu

La industria del aguacate en California ha sufrido un declive en las dos últimas décadas. El aumento del coste de producción del aguacate, debido principalmente al progresivo incremento del precio del agua y la tierra, ha causado el declive de la industria del aguacate en California. El precio del agua en algunas áreas del sur de California –la región de mayor producción de aguacate– supone ~30% del coste de producción. El crecimiento de la población y la expansión urbana han aumentado la demanda y, en consecuencia, los precios del agua y la tierra. Este artículo analiza los costes de producción del aguacate en California, con énfasis en los efectos del precio del agua y la tierra. También se expone la tendencia pasada de esta industria, la superficie en acres, la producción, los precios, la exportación y la importación, así como la perspectiva futura.

THE CALIFORNIA AVOCADO INDUSTRY TRENDS: PRODUCTION, COSTS, PROFITABILITY AND FUTURE PROSPECTS

A-186

E. Takele¹, Peggy Mauk¹, R. Lobo²

¹ University of California Cooperative Extension, 21150 Box Springs Road, Moreno Valley, CA 92557, USA. E-mail: takele@citrus.ucr.edu, pamauk@ucdavis.edu

² University of California Cooperative Extension, 5555 Overland Avenue, Building 4 San Diego CA, 92123-1219, USA. E-mail: relobo@ucdavis.edu; gsbender@ucdavis.edu

The California avocado industry has been on the decline for the last two decades. Increases in avocado production costs mainly caused by escalating water prices and land values have resulted in the decline of California's avocado industry. Water costs in some areas of southern California—the highest avocado producing region accounts for ~30% of the production cost. Population growth and urban expansion have increased the demand and thus the prices of water and land. This paper will analyze the costs of producing avocados in California with emphasis in the impacts of water and land costs. It will also present the industry's past trend, acreage, production, prices, exports and imports as well future prospects.

EL CULTIVO DEL AGUACATE EN MICHOACÁN: ESTADO DEL ARTE A-187

¹Quero Gutiérrez E., ²Robles Monroy-J. C., ³Rivera-González J. M., ⁴ Gallegos Espinoza R.

¹ División de Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Carretera Uruapan Carapan No. 5555, Col. La Basilia, Uruapan, Michoacán, México 60015, E-Mail: queroed@hotmail.com

² Asociación Agrícola Local de Productores de Aguacate de Uruapan, Independencia No. 19 int. 201-4, Col. Centro, Uruapan, Michoacán, México 60000, E-Mail: correo@aproam.com

³ Agroquímicos de Michoacán, S. A. de C. V., Gran Parada No. 22, La Magdalena, Uruapan, Michoacán, México 60080, E-Mail: agromich@mich1.telmex.net.mx

⁴ Asuntos Agropecuarios y Pesca, Presidencia Municipal de Uruapan, Av. Chiapas No. 514, Col. Ramón Farías, Uruapan, Michoacán, México 60050, E-Mail: regidores@uruapan.gob.mx

Se describe la cadena de valor de la producción de aguacate, estableciendo el flujo horizontal y vertical de las actividades que se desarrollan en el manejo del cultivo y su correlación con la biodiversidad del aguacate, la disponibilidad de recursos naturales y tecnológicos, de acuerdo con la experiencia de los agricultores, técnicos y científicos. Finalmente se muestran los mínimos de bienestar en la salud, economía y ecológicos que se generan con este cultivo. Se presentan y discuten las alternativas de manejo en el corto mediano y largo plazo, resaltando las demandas de investigación básica, aplicada y la innovación.

Para la cadena de valor se tiene, el marco de referencia siguiente: En Michoacán se tienen plantados aproximadamente 8.5 millones de árboles, con una superficie foliar de 700 millones de m² de hojas, las cuales absorben por día de 8 a 12 mol E m⁻² de radiación solar fotosintéticamente activa y asimilan de 1 a 2.5 millones de ton de CO₂ año⁻¹ y producen de 0.8 a 1.0 millones de toneladas de fruta que promueven una derrama económica de 3 a 4 billones de pesos. Esto es de 400 a 500 pesos por árbol. Productividad que se debe estimular haciendo eficiente los procesos biológicos, tal que la producción por árbol supere a los 500 kilos.

Las prácticas de manejo del árbol del aguacate, deben estimular la asimilación de CO₂ y la absorción de radiación fotosintéticamente activa tal que su eficiencia se observe en la producción y calidad de cosecha. Potencialmente es posible incrementar la asimilación de CO₂ a 10 millones de ton por año y la producción de fruta podría ser mayor a 3 millones de ton. Al mismo tiempo incrementar la eficiencia en la aplicación de insumos, fertilizantes, plaguicidas, suelo, etc.

Se conoce que la fruta contiene importantes componentes que promueven el bienestar del consumidor, por lo que se muestran indicadores de calidad, de nutrición y de salud, para proponer al aguacate como una fruta funcional.

AVOCADO CULTIVATION IN MICHOACÁN: STATE OF THE ART

A-187

¹Quero Gutiérrez E., ²Robles Monroy J. C., ³Rivera González J. M., ⁴Gallegos Espinoza R.

¹ División de Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Carretera Uruapan Carapan No. 5555, Col. La Basilia, Uruapan, Michoacán, México 60015, E-Mail: queroed@hotmail.com

² Asociación Agrícola Local de Productores de Aguacate de Uruapan, Independencia No. 19 int. 201-4, Col. Centro, Uruapan, Michoacán, México 60000, E-Mail: correo@aproam.com

³ Agroquímicos de Michoacán, S. A. de C. V., Gran Parada No. 22, La Magdalena, Uruapan, Michoacán, México 60080, E-Mail: agromich@mich1.telmex.net.mx

⁴ Asuntos Agropecuarios y Pesca, Presidencia Municipal de Uruapan, Av. Chiapas No. 514, Col. Ramón Farías, Uruapan, Michoacán, México 60050, E-Mail: regidores@uruapan.gob.mx

The chain of value of avocado production is described, establishing the horizontal and vertical flow of activities that are performed in the management of this crop, and its correlation with avocado biodiversity, natural and technological resources availability, according with the experience of farmers, technicians and researchers. Finally, the minimum of health, economic and ecologic welfare generated by this crop are shown. Management alternatives in the short, medium and large terms are presented and discussed, highlighting the requirements of basic, and applied research and innovation.

The framework of the chain of value is the following: In Michoacán there are approximately 8.5 millions trees, with a foliar surface of 700 millions m² of leaves, which absorb 8 to 12 mol E m⁻² of photosynthetically active solar radiation per day and assimilate 1 to 2.5 millions tons of CO₂ year⁻¹ and produce 0.8 to 1.0 millions tons of fruits that promote an economical benefit of 3 to 4 billions of pesos. This represents 400 to 500 pesos per tree. This productivity must be enhanced making more efficient the biological process, to obtain a tree yield higher than 500 kg.

Management practices in avocado must stimulate CO₂ assimilation and absorption of photosynthetically active radiation, to reflect its efficiency in yield and crop quality. Potentially, it is possible to increase CO₂ assimilation to 10 millions tons per year and fruit yield could be higher than 3 millions tons. At the same time, the efficiency in the application of fertilizers, pesticides, soils, etc., should be increased.

It is known that fruits contain important components for consumer health; here we show quality, nutritional and health indicators that make avocado a functional fruit.

POSIBLE RELACIÓN DEL SILICIO CON LA PRODUCTIVIDAD DEL AGUACATE-VAR. HASS (PERSEA AMERICANA MILL.)

A-188

¹Quero Gutiérrez E.

¹ División de Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Carretera Uruapan Carapan No. 5555, Col. La Basilia, Uruapan, Michoacán, México 60015, E-Mail: queroed@hotmail.com

En huertas comerciales de aguacate "Hass" (*Persea americana* Mill.), establecidas en el estado de Michoacán, México, se cuantificó el contenido de silicio (Si), en tejido foliar, tallo y fruta, empleando la técnica de espectrofotometría de rayos X, encontrando valores promedio de 289 mmol/kg de tejido seco, mientras que para Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Potasio (K) fueron respectivamente, 687, 266 y 387 mmol/kg de tejido seco.

En árboles sanos y con buena producción, el contenido de Si fue de 1 mol/kg de tejido seco, valor similar fue para el Ca, mientras que el Mg solo llegó a significar el 50%. Con base a estos resultados se diseñó un experimento de fertilización para evaluar los efectos del Si en el desarrollo del árbol y la producción de cosecha.

En una población de 200 árboles se aplicaron, diferentes concentraciones de un mineral con una concentración de, 50% Ca, 18 % Mg y 15% Si, como elementos puros. Después de 8 y 16 meses de iniciado los tratamientos los tejidos nuevamente se evalúan, cuantificando el contenido de elementos en diferentes secciones de tejido, del árbol de aguacate. Se discuten los efectos en la producción y calidad de fruta.

POSSIBLE RELATIONSHIP BETWEEN SILICON AND YIELD OF AVOCADO VAR. HASS (PERSEA AMERICANA MILL.)

A-188

¹Quero Gutiérrez E.

¹ División de Investigación, Instituto Tecnológico Superior de Uruapan, Carretera Uruapan Carapan No. 5555, Col. La Basilia, Uruapan, Michoacán, México 60015, E-Mail: queroed@hotmail.com

In commercial avocado “Hass” (*Persea americana* Mill.) orchards, located at the state of Michoacán, México, we determined the content of silicon (Si) in leaf tissue, stem and fruit by X ray spectrophotometry. The mean value of Si content found was 289 mmol/kg dry matter, while the contents of Calcium (Ca), Magnesium (Mg) and Potassium (K) were 687, 266 and 387 mmol/kg dry matter, respectively.

The Si content in healthy trees with good yield was 1 mol/kg dry matter. The Ca content was similar, but the Mg content reached only 50%. Based on these results, we designed a fertilization experiment to evaluate the effects of Si in the development and fruit yield of avocado trees.

We applied different concentrations of a mineral containing 50% Ca, 18% Mg and 15% Si, as pure elements, to a population of 200 trees. Eight and 16 months after the treatments, tissues were reevaluated, by quantifying the mineral content in different tissue sections of the trees. The effects on fruit yield and fruit quality are discussed.

LA FRUTA DE LA FORTUNA EN TAIWÁN

A-189

P. Ling¹

¹ Dept. Horticulture, National Taiwán University. 106. Taipei Taiwan Republic of China.
E-mail:
chenyo@ccms.ntu.edu.tw

Se describe la situación actual de la producción y el consumo del aguacate en Taiwán, comparando algunos medios de producción en California frente a Taiwán. Se reconocen las características del fruto del aguacate –la fruta no convencional debe ser tratada de forma no convencional. Se analizan las necesidades y los esfuerzos para su industrialización y se exponen las perspectivas futuras.

FRUIT OF THE FORTUNE IN TAIWAN

A-189

P. Ling¹

¹ Dept. Horticulture, National Taiwan University, 106, Taipei Taiwan Republic of China. E-mail: chenyo@ccms.ntu.edu.tw

Introduction the present situation of avocado production and consumption in Taiwan; a comparison of some production environments in California vs Taiwan. Recognizing the characteristics of avocado fruit – unconventional fruit requires unconventional way to deal with. Necessity and struggling in road to industrialization. Perspectives of the future.

AISLAMIENTO DE CEPAS BACTERIANAS COLONIZADORAS DE LA RAÍZ DE AGUACATE A PARTIR DE RAÍCES DE ÁRBOLES ASINTOMÁTICOS LOCALIZADOS EN PLANTACIONES AFECTADAS POR ROSELLINIA NECATRIX

A-190

Clara Pliego¹, Francisco Cazorla², Rosa M. Pérez Jiménez³ y Cayo Ramos¹

¹ Departamento de Biología Celular, Genética y Fisiología. Universidad de Málaga, 29071-Málaga (España)

² Departamento de Microbiología, Universidad de Málaga, 29071-Málaga (España)

³ Departamento de Agricultura Litoral; Centro de Investigación y Formación Agraria; Cortijo de la Cruz s/n; 29140-Churriana, Málaga (España)

En Andalucía, el cultivo del aguacate está limitado por la amplia distribución alcanzada por los hongos de suelo *Phytophthora cinnamomi*, patógeno de gran importancia a escala mundial, y *Rosellinia necatrix*, de especial relevancia en esta zona en comparación con otros países productores. Desde la perspectiva de una agricultura moderna, sostenible y amigable con el medio ambiente, una de las medidas de control aplicables es el uso de antagonistas microbianos como agentes de control biológico. En este sentido, el antagonista debe estar ecológicamente adaptado a sobrevivir en el medio ambiente donde debe actuar, llegar a establecerse en él, colonizando de manera efectiva los nichos donde debe ejercer su acción, así como compitiendo y/o suprimiendo al patógeno. Hasta la fecha, se han aislado cepas bacterianas con capacidad antagonista *in vitro* frente a *P. cinnamomi* o *R. necatrix* que las hacen buenas candidatas para su uso en control biológico de estas enfermedades, sin embargo, el patrón de colonización de la raíz de aguacate por estas cepas, así como su supervivencia y actividad fisiológica en las mismas es desconocida en la mayoría de los casos.

En este proyecto, se ha aislado una colección de cepas bacterianas capaces de establecerse y sobrevivir en la raíz de plantas aguacate. Para ello, el sistema radicular de plantas de aguacate procedentes de semillas germinadas *in vitro* y que habían permanecido durante 4 semanas en invernadero de aclimatación, se sumergieron en una suspensión bacteriana extraída de raíces de árboles asintomáticos localizados en plantaciones del litoral andaluz afectadas por *Rosellinia necatrix*. Tras diez días de crecimiento, se extrajeron los ápices de las raíces, se maceraron y alícuotas del macerado se distribuyeron sobre medio Kings B. Tras varios días de incubación a 25 °C, se seleccionaron las colonias desarrolladas según su morfología. Las cepas aisladas se clasificaron en primer lugar según el patrón de emisión de fluorescencia de las colonias así como por las pruebas LOPAT y API. En la actualidad, estamos llevando a cabo la identificación de algunos de los aislados Gram negativos obtenidos mediante análisis filogenético basado en la amplificación y secuenciación parcial del ADN ribosómico 16S. Por otro lado, se estudiará la localización de alguno de estos aislados en la raíz de plantas de aguacate mediante microscopía de epifluorescencia y utilizando como marcador la proteína verde fluorescente (Gfp).

ISOLATION OF AVOCADO ROOT-COLONIZING BACTERIAL STRAINS FROM ROOTS OF AVOCADO SYMPTOMLESS TREES LOCATED IN ORCHARDS AFFECTED BY *ROSELLINIA NECATRIX*.

A-190

Clara Pliego¹, Francisco Cazorla², Rosa M. Pérez Jiménez³ and Cayo Ramos¹

¹ Departamento de Biología Celular, Genética y Fisiología. Universidad de Málaga, 29071-Málaga (España)

² Departamento de Microbiología, Universidad de Málaga, 29071-Málaga (España)

³ Departamento de Agricultura Litoral; Centro de Investigación y Formación Agraria; Cortijo de la Cruz s/n; 29140-Churriana, Málaga (España)

In Andalusia, avocado cultivation is limited due to the wide distribution reached by soil fungi *Phytophthora cinnamomi*, a pathogen of great importance worldwide, and *Rosellinia necatrix*, of special relevance to Andalusia, in comparison to other producing countries. From the perspective of a modern, sustainable and environmentally friendly agriculture, one of the control strategies which can be applied is the use of microbial antagonists as biological control agents. In this sense, the antagonist must be ecologically adapted to establish and survive in the environment where it must exert its action competing and avoiding growth of the pathogen. Bacterial strains showing antagonism under in vitro conditions against *P.cinnamomi* and *R. necatrix*, have been isolated. Although they could be good candidates to be used in biological control of these diseases, the colonization pattern of the avocado root by these strains as well as its survival and physiological activity is unknown in most cases.

In this project, a collection of bacterial strains capable of establishing and surviving in avocado roots have been isolated. The root system of avocado plantlets obtained from in vitro germinated seedlings, which remained over 4-week in acclimatization under greenhouse conditions, was deep into a bacterial suspension previously extracted from symptomless avocado trees located in orchards of the Andalusia coast affected by *Rosellinia necatrix*. After ten days of growth, root tips were extracted, macerated and aliquots of the macerate were distributed in King's B medium. After several days of incubation at 25°C, bacterial colonies developed were isolated according to their morphology. Isolated strains were firstly classified according to the pattern of fluorescence emission of the colonies as well as by the LOPAT and API tests. Currently, we are starting the identification of several Gram negative isolates, obtained through phylogenetic analysis based on the amplification and partial sequencing of 16S ribosomal DNA. Moreover, the localization of several of these isolates in the root of avocado plantlets will be studied by epifluorescence microscopy and the green fluorescence protein.

FACTORES QUE AFECTAN A LA OBTENCIÓN DE EMBRIONES SOMÁTICOS BLANCO-OPACOS DE AGUACATE

A-191

B. Márquez-Martín¹, C. Sánchez-Romero¹, R. Perán-Quesada¹, A. Barceló-Muñoz¹ y F. Pliego-Alfaro²

¹ Centro de Investigación y Formación Agraria. 29140 Málaga. cifacruz@olinet.es

² Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Málaga. 29071 Málaga. ferpliego@uma.es

La regeneración de plantas vía embriogénesis somática en especies leñosas, incluido el aguacate, es un proceso bien conocido, aunque la frecuencia de conversión de los embriones a plantas es generalmente muy baja. Los problemas de conversión son atribuidos, en muchos casos, a morfologías atípicas o a la inmadurez de los embriones somáticos formados.

Nuestros estudios se centraron en la obtención de embriones blanco-opacos, considerados como embriones en los que se ha iniciado la acumulación de sustancias de reserva. A partir de cultivos embriogénicos derivados de embriones zigóticos inmaduros del cultivar Duke-7, se seleccionó la fracción de callo con características friables y se cultivó en medio B5m (formulación MS con los macronutrientes de la formulación B5), suplementado con ABA (0- 100 μ M), agentes osmóticos (PEG y sorbitol) o distintas fuentes de nitrógeno orgánico (aminoácidos Jensen, glutamina, caseína hidrolizada y extracto de levadura a 250 y 500 mg/l). Los medios fueron solidificados con 6 g/l de agar y los cultivos se incubaron en condiciones de oscuridad.

En algunas especies, la aplicación de ABA y/o agentes osmóticos durante estadios tempranos de desarrollo del embrión somático evita la embriogénesis secundaria e inhibe la aparición de anomalías, así como la germinación precoz; sin embargo, nuestros resultados en aguacate ponen de manifiesto, que en presencia de ABA se disminuye la regeneración de embriones blanco-opacos, mientras que con la utilización de agentes osmóticos tampoco se obtienen resultados positivos. Por el contrario, la incorporación de nitrógeno orgánico, en particular los aminoácidos de Jensen, sí mejoró el porcentaje de regeneración de estructuras blanco-opacas.

ACEITE DE AGUACATE POR PRESIÓN EN FRÍO – UNA NOVEDAD SALUDABLE

A-205

Cecilia Requejo¹, Cynthia Lund¹, Anne White¹, Marie Wong², Tony McGhie¹, Laurence Eyres³, Linda Boyd¹, Allan Woolf¹.

1 HortResearch, Mt Albert Research Centre, Private Bag 92 169, Mt Albert, Nueva Zelanda

2 Institute of Food, Nutrition & Human Health, Massey University, Privt Bag102-904, Auckland, NZ

3 Oils and Fats Specialist Group, NZIC, PO Box 25499, St Heliers, Auckland, Nueva Zelanda

Los aceites son el componente más importante del aguacate, pues constituyen una parte significativa de la sustancia seca de la carne (mesocarpio) y son responsables del sabor y de la textura gustativa que los consumidores exigen en esta fruta. La extracción del aceite del aguacate se ha realizado desde hace muchas décadas. Sin embargo, el uso predominante del aceite hasta la actualidad, ha sido cosmético. Esto ha sido así principalmente por la alta estabilidad del aceite y su contenido en vitamina E (a-tocoferol). Para el uso cosmético, la extracción química, o a temperatura alta, es aceptable y ha sido el método clásico de extracción comercial. Algunas industrias alimentarias de Nueva Zelanda han desarrollado recientemente técnicas de extracción por presión en frío comercialmente viables y se han analizado estos aceites. El aceite extraído tenía un color verde brillante y HortResearch dispone de un panel sensorial especializado para realizar un análisis sensorial de las muestras de aceite. Las características positivas del aceite del aguacate descritas por los miembros del panel fueron de ahumado, con sabor a nuez, a mantequilla y ligeramente picante. Las características negativas señaladas fueron de sabor a pescado, rancio y a pintura. Estas últimas características se indicaron al analizar muestras de aceites extraídos incorrectamente (p. ej., aceites extraídos a partir de fruta podrida o de aceites oxidados). También se ha llevado a cabo una serie de análisis químicos de este aceite y se ha comprobado que contiene una amplia gama de compuestos con conocidos beneficios para la salud. El alfa-tocoferol, que se ha relacionado con la reducción de las enfermedades cardiovasculares, se encuentra aproximadamente en una cantidad de 12 a 15 mg/g de aceite en el producto obtenido por presión en frío. Los niveles de beta-sitosterol fueron aproximadamente de 4.5 mg/g de aceite. Los fitoesteroles (incluyendo b-sitosterol) inhiben la absorción intestinal de colesterol en el ser humano, disminuyendo los niveles plasmáticos de colesterol total y de LDL, y pueden prevenir el cáncer de colon, mama y próstata. Se detectó una amplia gama de pigmentos liposolubles (carotenoides) en el aceite obtenido por presión en frío, como carotenos, xantofilas y una cantidad importante de clorofila. También es importante, desde el punto de vista sanitario, la presencia de luteína (una xantofila), que se ha relacionado con la reducción de trastornos por manchas oculares y el riesgo de cataratas. Las relaciones entre los ácidos grasos monoinsaturados (oleico y palmitoleico) y saturados (palmítico), y entre los ácidos grasos poliinsaturados (linoleico y linolénico) y saturados, analizadas en los aguacates de NZ revelaron una comparación favorable desde el punto de vista sanitario con los del recomendado aceite de oliva. Se discutirá cómo los aspectos de procesado pueden afectar a la calidad del aceite, en términos de su posibilidad de almacenamiento y presencia de compuestos saludables. Claramente, el aceite de aguacate es un aceite "saludable", posiblemente más que el de oliva y hay que promover estos beneficios saludables, tanto del aceite como de la fruta fresca.

FACTORS AFFECTING DEVELOPMENT OF WHITE-OPAQUE SOMATIC EMBRYOS IN AVOCADO

A-191

B. Márquez-Martín¹, C. Sánchez-Romero¹, R. Perán-Quesada¹, A. Barceló-Muñoz¹ y F. Pliego-Alfaro²

¹ Centro de Investigación y Formación Agraria. 29140 Málaga. cifacruz@olinet.es

² Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Málaga. 29071 Málaga. ferpliego@uma.es

Plant regeneration via somatic embryogenesis in woody plants, avocado included, is a well known process, although embryo conversion rate is generally low. These conversion problems are in many cases attributed to the abnormal morphology or the lack of maturity of the somatic embryos.

Our studies focused in the obtention of white-opaque somatic embryos, since these structures seem to have started the accumulation of storage products. Embryogenic cultures derived from immature zygotic embryos of cv. Duke 7 were used in our experiments. The friable fraction of the callus was selected and cultured into B5m medium (MS formulation with B5 macronutrients) supplemented with ABA, osmotic agents (PEG/ sorbitol) or different sources of organic nitrogen (Jensen aminoacids, glutamine, hydrolized casein, yeast extract). Media were solidified with 6 g l⁻¹ agar and cultures incubated in darkness.

In several species, incorporation of ABA and/or osmotic agents to culture medium at early developmental stages of the somatic embryo inhibits the appearance of secondary embryos as well as the occurrence of morphological anomalies. However, in avocado, the presence of ABA generally inhibited the appearance of white-opaque embryos, while no positive effects could be observed when using osmotic agents. By contrast, incorporation of organic nitrogen, particularly Jensen aminoacids, improved the appearance of this type of structures.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA EMBRIOGÉNESIS ZIGÓTICA Y SOMÁTICA EN AGUACATE

A-192

C. Sánchez-Romero¹, R. Perán-Quesada¹, B. Márquez-Martín¹, A. Barceló-Muñoz¹ y F. Pliego-Alfaro²

¹ IFAPA. Cortijo de la Cruz s/n. 29140 Churriana, Málaga, España. cifacruz@olinet.es

² Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Málaga. 29071 Málaga, España. ferpliego@uma.es

Se ha llevado a cabo un estudio comparativo de la embriogénesis zigótica y somática en aguacate. En embriones zigóticos, la fase de histodiferenciación dura hasta que el embrión alcanza 16-18 mm de longitud, siendo interesante que la acumulación de proteínas de reserva ya ha comenzado en este estadio. Un cambio en el metabolismo, caracterizado por un descenso en la velocidad de crecimiento ligado a un aumento en la acumulación de productos de reserva, ocurre en embriones de 16-26 mm de longitud. A partir de este estadio se observan características de maduración; así, por primera vez se observan cuerpos proteicos en tejido cotiledonar así como un incremento drástico en el contenido de almidón.

Estudios bioquímicos e histoquímicos también han sido llevados a cabo en embriones somáticos en cuatro estadios diferentes de desarrollo. Al igual que ocurrió en embriones zigóticos, el análisis mediante electroforesis en geles de poliacrilamida con dodecil sulfato sódico no mostró diferencias durante los primeros estadios. Sin embargo, sí se observaron cambios evidentes cuando los embriones somáticos pasaban de translúcidos a blanco-opacos. En general, se observó una disminución del número de bandas así como la aparición o aumento de intensidad de otras diferentes. Las diferencias observadas en embriones blanco-opacos de 5-7 mm se hicieron más evidentes en embriones más desarrollados (9-12 mm).

A COMPARATIVE STUDY OF AVOCADO ZYGOTIC AND SOMATIC EMBRYOGENESIS

A-192

C. Sánchez-Romero¹, R. Perán-Quesada¹, B. Márquez-Martín¹, A. Barceló-Muñoz¹ y F. Pliego-Alfaro²

¹ IFAPA. Cortijo de la Cruz s/n. 29140 Churriana, Málaga, España. cifacruz@olinet.es

² Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Málaga. 29071 Málaga, España. ferpliego@uma.es

The embryogenic process in avocado zygotic and somatic embryos has been studied. In zygotic embryos, the histodifferentiation phase last until the embryo reaches 16-18 mm in length, with protein accumulation starting at this stage. A shift in metabolism, characterized by a decrease in growth rate linked to an increase in the accumulation of storage products, occurs in embryos 16-26 mmm in length. After this stage, maturation traits can be observed, e.g., protein bodies are visible in the cotyledons and starch content shows a drastic increase.

Biochemical and histochemical studies have been carried out in somatic embryos at four different developmental stages. Similarly to previous observations in zygotic embryos, the PAGE analysis with sodium dodecylsulfate did not show any differences between somatic embryos at early stages of development. However, noticeable changes could be observed when the embryo changes from translucent to the white-opaque stage. Generally, a decrease in the number of bands as well as the appearance and changes in intensity of others could be noticed. The observed differences were more evident as white-opaque somatic embryos increased in size.

EFFECTO DE LA DESECACIÓN PARCIAL SOBRE LA GERMINACIÓN DE EMBRIONES ZIGÓTICOS INMADUROS DE AGUACATE A-193

C. Sánchez-Romero¹, R. Perán-Quesada¹, B. Márquez-Martín¹, A. Barceló-Muñoz¹ y F. Pliego-Alfaro²

¹ IFAPA. Cortijo de la Cruz s/n. 29140 Churriana, Málaga, España. cifacruz@olinet.es

² Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Málaga. 29071 Málaga, España. ferpliego@uma.es

Se ha estudiado el efecto de diferentes modos y periodos de desecación sobre la germinación de embriones zigóticos inmaduros de aguacate. La desecación parcial en condiciones de alta humedad relativa tuvo efectos significativamente positivos al incrementar la germinación del 15% en embriones sin desecar al 73.33% en embriones desecados durante 14 días en medio B5m+cw. Además del porcentaje final de germinación, otros parámetros relacionados tales como el tipo de germinación y la calidad de las plántulas obtenidas, también se vieron claramente favorecidos por el proceso de desecación. Los mejores resultados se obtuvieron con embriones desecados en presencia de medio nutritivo; no obstante, los cambios observados no siempre pudieron ser correlacionados con variaciones en el contenido hídrico del embrión zigótico.

EFFECT OF DESICCATION ON THE GERMINATION OF IMMATURE ZYGOTIC EMBRYOS

A-193

C. Sánchez-Romero¹, R. Perán-Quesada¹, B. Márquez-Martín¹, A. Barceló-Muñoz¹ y F. Pliego-Alfaro²

¹ IFAPA. Cortijo de la Cruz s/n. 29140 Churriana, Málaga, España. cifacruz@olinet.es

² Dpto. de Biología Vegetal. Universidad de Málaga. 29071 Málaga, España. ferpliego@uma.es

The effects of different desiccation methods and time periods on the germination of immature avocado zygotic embryos have been studied. Partial desiccation in conditions of high relative humidity had significant effects on germination percentages (15% in the control vs 73.33% in embryos desiccated for 14 days in B5m+cw medium). Other traits, such as type of germination and the quality of the obtained plants were also improved following the desiccation process. Optimum results were observed with embryos desiccated in the presence of culture medium; however, the observed changes could not be correlated to the water content of the zygotic embryo.

EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA DE AGUACATE (PERSEA AMERICANA MILL. CV. HASS)

A-194

I. Vidales-Fernández¹, R. Salgado-Garciglia², M.A. Gómez-Lim³, E. Ángel-Palomares² y H. Guillén-Andrade¹.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Campo Experimental Uruapan, Ave. Latinoamericana 1101, Col. Revolución, CP 60150, Uruapan, Mich., México. cefapuru@prodigy.net.mx; ² Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez" Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Ciudad Universitaria, CP 58030, Morelia, Mich., México. rsalgado@zeus.umich.mx; ³ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas. Apartado postal 629. Irapuato, Gto. México. mgomez@ira.cinvestav.mx

El cultivo *in vitro* de tejido nucelar de aguacate (*Persea americana* Mill.) cv. Hass y la subsecuente inducción de la embriogénesis somática fue desarrollada. Segmentos de tejido nucelar fueron colocados sobre un medio de cultivo con sales minerales MS, auxinas (picloram, AIB y 2,4-D) y suplementado con caseína hidrolizada. Ácido ascórbico y L-cisteína fueron probados para reducir necrosis en oscuridad y con baja intensidad de luz. La necrosis se redujo en un 100% con la inmersión del tejido nucelar en ácido ascórbico (400 mg/l) antes del cultivo *in vitro*. Un 20% de callo embriogénico desarrollo sobre medio de inducción con 2,4-D (1 mg/l) después de 50 días a 25°C en oscuridad. Sin embargo, los callos embriogénicos desarrollaron mejor en un medio adicionado con picloram (4 mg/l) y AIB (0.4 mg/l). La multiplicación del callo embriogénico fue obtenida en baja intensidad de luz y cultivado sobre medio sin reguladores por 4 semanas; los embriones maduraron sobre un medio endurecido con agar-agar 20 g/l y germinaron en un 10% bajo cultivo de dos fases: primero en un medio bajo en nitratos y sin reguladores, y posteriormente en medio MS con 0.3 mg/l de BA.

SOMATIC EMBRYOGENESIS IN AVOCADO (PERSEA AMERICANA MILL. CV. HASS)

A-194

I. Vidales-Fernández¹, R. Salgado-Garciglia², M.A. Gómez-Lim³, E. Ángel-Palomares² y H. Guillén-Andrade¹.

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Campo Experimental Uruapan, Ave. Latinoamericana 1101, Col. Revolución, CP 60150, Uruapan, Mich., México. cefapuru@prodigy.net.mx; ² Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Facultad de Agrobiología "Pdte. Juárez" Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Edificio B-1, Ciudad Universitaria, CP 58030, Morelia, Mich., México. rsalgado@zeus.umich.mx; ³ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas. Apartado postal 629. Irapuato, Gto. México. mgomez@ira.cinvestav.mx

In vitro culture of nucellar avocado tissue (*Persea americana* Mill.) cv. Hass and subsequent induction of somatic embryogenesis has been carried out. Segments of nucellar tissue were placed on a culture medium with mineral salts (MS), auxins (picloram, IBA and 2,4-D) and supplemented with casein hydrolysate. The addition of ascorbic acid and L-cysteine to reduce necrosis, under darkness and low light intensity conditions, was studied. Necrosis was reduced 100% with the immersion of the nucellar tissue in ascorbic acid (400 mg/l) before *in vitro* culture. On the induction medium, 20% of embryogenic calli were developed with 2,4-D (1 mg/l) after 50 days at 25°C in dark conditions. However, the embryogenic calli showed a better development in a medium with the addition of picloram (4 mg/l) and IBA (0.4 mg/l). The multiplication of the embryogenic calli was carried out under low light intensity conditions and on a medium with no growth regulators for 4 weeks; embryos matured on a medium gelified with agar-agar 20 g/l and 10% germinated after a two steps incubation: first, on a medium with low quantity of nitrates and no growth regulators and, later, on MS medium with 0.3 mg/l BA.

ENSAYOS DE CONTROL BIOLÓGICO DE LA PODREDUMBRE BLANCA DEL AGUACATE

A-195

D. Ruano-Rosa, L. Del Moral-Navarrete y C. J. López-Herrera

Instituto de Agricultura Sostenible., C.S.I.C. Apdo 4084, 14080 Córdoba. España.
Correo electrónico: lherrera@cica.es

Se ha estudiado la efectividad de 8 aislados masales de *Trichoderma* como agentes de control biológico en la podredumbre blanca del aguacate causada por *Rosellinia necatrix*. Para ello se han inoculado dichos aislados, una sola vez (Experimento 1) y dos veces (Experimento 2), y un aislado muy virulento del patógeno, en plantas de aguacate procedentes de cultivo de embriones *in vitro*, de 3 y 7 meses de edad. Se han evaluado, el progreso epidémico de la enfermedad y el nivel de población de *Trichoderma*, en suelo y en el rizoplano de la planta. En las plantas con menor edad no se pudieron diferenciar los tratamientos entre sí y no se obtuvo control de la enfermedad por ninguno de los aislados del antagonista ensayados. En las plantas de más edad se diferenciaron los aislados, CH 255 y CH 316, como potenciales antagonistas en el control de la enfermedad.

EXPERIMENTS OF BIOLOGICAL CONTROL OF AVOCADO WHITE ROOT ROT

A-195

D. Ruano-Rosa, L. Del Moral-Navarrete y C. J. López-Herrera

Instituto de Agricultura Sostenible., C.S.I.C. Apdo 4084, 14080 Córdoba. España. E-mail:

lherrera@cica.es

The effectiveness of eight mass isolates of *Trichoderma* as agents of biological control to avocado white root rot caused by *Rosellinia necatrix* has been studied. These isolates were inoculated once (Experiment 1) and twice (Experiment 2), together with a virulent isolate of the pathogen, on 3 and 7-month-old avocado seedlings derived from *in vitro* embryo culture. The epidemic progress of the disease, and the population level of *Trichoderma*, in the soil as well as in the rhizoplane of the plant, have been evaluated.

In the younger plants there were no differences among the treatments, and none of the isolates of the antagonist controlled the disease. In the older plants, the isolates CH 255 and CH 316, were selected as potential antagonists to the pathogen.

ESTUDIO DE TEMPERATURAS DE CRECIMIENTO IN VITRO EN AISLADOS DE TRICHODERMA SPP. Y DE ROSELLINIA NECATRIX. EVALUACIÓN DEL ANTAGONISMO MEDIANTE CULTIVOS DUALES

A-196

D. Ruano-Rosa, L. del Moral-Navarrete, C. J. López-Herrera

Instituto de Agricultura Sostenible., C.S.I.C. Apdo 4084, 14080 Córdoba. España
Correo electrónico. lherrera@cica.es

Se ha estudiado las temperaturas óptimas de crecimiento *in vitro* de 8 aislados monoclónicos de *Trichoderma* sp. y 57 aislados masales de *Rosellinia necatrix*. Los aislados de ambos hongos se han sembrado en placas con PDA e incubado en oscuridad, a 15°C, 20°C, 25°C y 30 °C (para *R.necatrix*) y a 10°C, 15°C, 20°C, 25°C, 30°C y 35°C, (para *Trichoderma*), obteniéndose 25°C, como temperatura óptima de crecimiento para los distintos aislados de los dos hongos ensayados.

Asimismo se han realizado cultivos duales entre los 8 aislados del antagonista y 13 aislados representativos del patógeno, enfrentando en placa Petri con PDA, los distintos aislados de ambos hongos e incubándolos a la temperatura óptima de crecimiento obtenida anteriormente. Todos los aislados del antagonista, excepto el CH-252, limitaron el crecimiento del patógeno, observándose poca variación en su inhibición para cada aislado del antagonista sobre distintos aislados del patógeno.

POSTER DISCUSSION

Friday 24	Antequera	Cultivars and rootstocks
9'15-10'30		<p>A-35: "Introduction, selection and propagation program for avocado rootstocks and cultivars in Chile." <u>M.Castro</u>, R.Cautin, C. Fassio and N.Darrouy</p> <p>A-24: "Physiological behavior of two avocado cultivars grafted on three clonal rootstocks under increasing drought conditions." I. Reyes-Santamaría, C. Trejo, <u>A.F. Barrientos-Priego</u>, T. Terrazas, M.T. Colinas-León</p> <p>A-43: "Avocado varieties for the tropics: the case of Colombia." D. Ríos Castaño and <u>R. Tafur Reyes</u></p> <p>A-53: "Behaviour of 10 avocado varieties in Sicily." A. De Michele, <u>F. Calabrese</u>, F. Barone and G. Peri</p> <p>A-16: "Development of techniques to obtain copies of outstanding avocado trees in Chile." <u>M.Castro</u>, C. Fassio, N.Darrouy and M. Aedo</p> <p>A-25: "Histological characterization of adventitious root apex from avocado rootstocks." E. Meza-Castillo, <u>A.F. Barrientos-Priego</u>, J.E. Rodríguez-Pérez and J.C. Reyes-Alemán</p> <p>A-202: "Comparison of Hass avocados from different agroclimatic areas." <u>J.M. Hermoso</u> and J.M. Farré</p> <p>A-203: "Agronomic evaluation of avocado clonal rootstocks selected for their high productivity in southern Spain." <u>Olalla L.</u>, Vivar J.L., Jurado F., Soria J.T., Imbroda, I., Jurado I., Barceló A.</p>
