

Estimulación de la interacción patrón – injerto en plantas de aguacate (*Persea americana* Mill.) en condiciones de altas temperaturas.

Hugo Oliva, Domingo Rivero, María Elena Rodríguez, Caridad M. Noriega.

Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. IIFT. La Habana, Cuba

Email. laleon@infomed.sld.cu

Resumen

El desarrollo de la Fruticultura Cubana recibe un apoyo directo de la ciencia producto de la socialización de los conocimientos alcanzados en el manejo fisiológico de la propagación de los frutales. Durante el periodo 2000-2008 se han obtenido algunos resultados en Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical que son aplicables en la producción y se traducen en nuevas tecnologías y conocimientos, Rodríguez *et al.*, (2004), Jiménez *et al.* (2005). En este trabajo se presenta uno de estos resultados. Se ha establecido una tecnología para la estimulación de la injertación del aguacatero en momentos donde resulta difícil lograrla y se obtienen por lo general pocas plantas para su comercialización, lo cual coincide en Cuba, con los meses donde se elevan las temperaturas por encima de 32 grado centígrados desde Abril a septiembre. La tecnología consiste en aplicar melaza oscura al 15 % disuelta en agua (miel de purgas, un subproducto de la producción de azúcar de caña) para incrementar los azúcares en las hojas del patrón y el injerto . Esta melaza oscura al 15 % se aplica foliarmente una semana antes de la injertación sobre el patrón. La rama donde se encuentran la zona de crecimiento del cultivar y que se corta con las hojas, se sumerge en las mismas concentraciones de melaza oscura, 24 horas previas a su injertación. Las soluciones de melaza se asperjan también a la planta , después de injertada, una vez por semana durante un mes y se retira la cobertura lograndose una excelente union del patrón y el injerto.

Introducción

El fruto del aguacatero es uno de los alimentos de mayor demanda por parte de la población cubana. La producción de plantas de aguacate en los viveros dedicados a la fruticultura, se limita en algunos meses del año debido a que las yemas de los cultivares no alcanzan las cualidades necesarias para ser colocadas en el patrón. Según, Jiménez et al. (2005), existen diversas razones para que no se manifieste la adecuada unión entre patrón e injerto, una de estas se relaciona con la anormal distribución de almidones, azúcares y otras sustancias entre ambas estructuras, que tratan de armonizar sus tejidos. Según Rubin (1984), el carácter de los cambios operados en el injerto no se determina únicamente por las especificidades de los componentes de la injertación, sino, en grado considerable, por las peculiaridades fisiológicas de los órganos utilizados. Plantea además que el autor anterior que la presencia de inhibidores en las yemas de los árboles puede disminuir su capacidad de crecimiento y al eliminar el efecto, puede prosperar la formación de nuevas estructuras. La melaza proveniente del procesamiento industrial de la caña puede ser absorbida vía foliar y dada su riqueza en carbohidratos, aminoácidos, vitaminas, sales y otras sustancias presentes, constituye un excelente sustrato para favorecer el metabolismo y en especial, algunos de sus eventos fisiológicos. La aplicación foliar de sacarosa en la papa, uno de los componentes más abundantes en la melaza, incrementa el rendimiento en tubérculos (Ploper y Brandàn, 1996). Oliva et al. (1998) informa que la aplicación de melaza en viveros de aguacate adelanta el momento de injertación de las plantas. En este trabajo se utiliza, para estimular y favorecer la injertación del aguacatero, la melaza azucarera de color negro conocida como miel de purgas, de alto contenido en carbohidratos y otras sustancias biodegradables que no provocan afectaciones en el medio ambiente.

Materiales y métodos

En la UCTB del Investigaciones en Fruticultura Tropical en el Municipio de Alquizar, La Habana Cuba, se realizó el siguiente experimento.

En varios patrones de aguacateros y en diferentes cultivares de la raza antillana. Reconocidos por su tolerancia a la podredumbre radical (Tabla 1; Gallo, et al., 2003) se

aplicaron diferentes concentraciones de melaza oscura (miel de purgas), 15%, 10%, 5% y un testigo para facilitar la unión patrón e injerto. La melaza oscura uno de los ultimos residuos del proceso de fabricacion del azucar de caña, se utiliza en este experimento por su bajo costo y su alto contenido en carbohidratos (60 a 63 grados brix): se aplico foliarmente una semana antes de la injertación sobre el patrón, mientras en la yema del cultivar seleccionado, según sus características deseadas, con hojas sanas y de 15 a 17 cm de largo, se sumergió en las mismas concentraciones de melaza, 24 horas previas a su injertación. Las soluciones de melaza se asperjaron a la planta después de injertada durante un mes, una vez por semana. Desde el mes de Julio hasta Septiembre se desarrollo el experimento. Se evaluó el porcentaje de injertos logrados al mes de realizar la injertación en diferentes combinaciones de patrón cultivar. El tipo de injerto utilizado, (lateral sin decapitar) (ver, Figura 1). Combinaciones de patrones e injertos utilizadas. Casimiro sobre Duque, Catalina sobre Duque, Govin sobre Duque. Se aplico un ANOVA (análisis de varianza) y el ensayo de Duncan para determinar los mejores tratamientos.

Tabla 1. Patrones y cultivares utilizados en los experimentos.

<u>Patrones</u>	<u>Cultivares antillanos</u>
Duque, de la rasa mexicana	Casimiro Soledad, grupo dicogàmico B se cosecha en Cuba en julio y agosto
Duque, de la rasa mexicana	Catalina, grupo dicogàmico A se cosecha en Cuba en Septiembre y Octubre.
Duque, de la rasa mexicana	Govin, grupo dicogàmico A se cosecha en Cuba en Junio y Julio

Resultados

La aplicación del tratamiento de melaza al 15 % una semana antes de la injertación por aplicación foliar, sumersión de la yema 24 horas, efectuar la injertación y las posteriores aplicaciones foliares, resulta muy efectivo para los meses de Julio a Septiembre, según los resultados que pueden apreciarse en las tablas 3, 4, 5. La concentración el 15 % de melaza mantiene resultados estables con respecto al efecto sobre la cantidad de injertos logrados en todas las combinaciones de cultivar–patrón utilizadas. Las diferencias que se observan en los tratamientos de Melaza del 15 y el 10



Figura 1. Injerto lateral.

% entre cultivares y patrones se mantienen a favor del uso de la concentración del 15 % por su bajo costo y mejor efecto saturante. Existe un antecedente para sugerir el uso de la melaza antes de injertar el patrón de aguacatero. Oliva et al. (1998), informa que al aplicar melaza al 5%

sobre patrón Choquete, aumentó el diámetro y la altura del patrón favoreciendo disminuir el tiempo para efectuar la injertación. De este resultado se sugiere la aplicación de la melaza a diferentes concentraciones y además, sumergir a la yema, previo a la injertación. En un injerto de aguacate exitoso las regiones cambiales del patrón e injerto se sitúan en estrecha proximidad. Según Cañizares, (1966) desde los meses de Noviembre a Mayo existen las mejores condiciones para efectuar los injertos en frutales, considera que no deben hacerse injertos en los meses de Julio y Agosto debido al excesivo calor. Chandler (1967) plantea que deben tenerse en cuenta los meses menos calurosos para realizar los injertos en los frutales. Las condiciones externas de temperatura y humedad deben ser tales que puedan promover las capas de células recién expuestas. Las capas exteriores de la región cambial del patrón e injerto producen células parenquimatosas formando al entrelazarse tejido calloso, Hartmann y Kester, (1962). En este tejido calloso algunas células alineadas se diferencian en nuevas células cambiales. Las nuevas células cambiales producen tejido vascular nuevo. Una unión de injertación es como una herida cicatrizada con una sección adicional extraña incorporada. Tomando este criterio y considerando que los peciolos de las hojas donde se encuentra la yema del aguacatero, caen, cuando se considera exitoso el proceso de injertación, puede sugerirse cierta similitud con algunos

de los mecanismos que conducen a la abscisión, Pérez (1981). En los injertos de forma general la primera división celular ocurre a las 24 horas después de ocurrido el contacto, a los cinco días ocurren los primeros puentes callosos, la diferenciación comienza en diferentes partes a partir de los diez días. Ya a los diez días se conocen los injertos que pueden dar origen a una nueva planta, se han caído los peciolos donde anteriormente se encontraban las hojas. Rivero (2001). Es como si la abscisión estuviese indicando que la cicatrización ha sido exitosa. Las altas temperatura como factor limitante de la injertación, parecen ejercer su efecto decisivo en los diez primeros días de provocada la herida para injertar. Aunque no se conoce lo que puede estar ocurriendo en la yema del aguacatero en los meses donde se dificulta la injertación, Rubin (1984) informa que el carácter de los cambios operados en el injerto no se determina únicamente por las especificidades de los componentes de la injertación sino en grado considerable por las peculiaridades fisiológicas de los órganos utilizados. Podría entonces reclamar que la yema estuviera fuera de época para la injertación, aún cuando coincida con los meses de mayores temperaturas, puede presentar además una condición fisiológica que impida su colocación en la herida causada en el patrón y proseguir a la formación de sucesivas diferenciaciones que dan como resultado conexión vascular y disponibilidad para la asimilación de nutrientes. El reposo de las yemas y de otros órganos está relacionado con la presencia de inhibidores naturales, al eliminar el efecto inhibidor se logra reactivar los puntos vegetativos y puede prosperar el crecimiento. En la injertación del aguacate fuera de época puede ocurrir que los tratamientos con melaza aporten sustancias que impidan la acción de algún tipo de inhibidor asociado o no a las altas temperaturas. También puede ocurrir deshidratación por las altas temperaturas, que hacen que la herida no cicatrice. La presencia de una fuente de carbohidratos, sales, vitaminas y aminoácidos y otras sustancias, en la melaza, aplicados foliarmente y directamente a la yema, pueden adelantar la unión patrón injerto por estimulación directa o indirecta de los procesos de diferenciación a través de la síntesis de reguladores del crecimiento u otros metabolitos y evitar que las altas temperaturas, inhibidores o un desbalance de sustancias impidan la culminación exitosa de todos los eventos. Una de las causas que provocan el fallo en la unión patrón injerto esta relacionada con una distribución anormal de almidones u otras

sustancias bioquímicas, reacciones metabólicas etc., entre las zonas en contacto del injerto y el patrón. Oliva et al 1998. Dado los resultados, puede afirmarse independientemente de la influencia de la temperatura u otros factores externos que impidan la correcta unión entre el patrón e injerto del aguacatero, que el tratamiento con melaza mejora la injertación en los meses donde se hace mas difícil logra altos porcentajes de plantas injertadas en las condiciones de Cuba en los meses de altas temperaturas, Julio, Agosto y Septiembre.

Tabla 2. Efecto de la aplicación de melaza sobre la injertación del aguacatero. **Julio.** Casimiro /Duque, Catalina / Duque, Govin / Duque, 50 plantas por tratamiento. Injerto (lateral sin decapitar).

Tratamientos	Casimiro / Duque % de injertos logrados	Catalina / Duque % de injertos logrados	Govin / Duque % de injertos logrados
M 15%	86 a	77 b	78 b
M 10%	69 c	66 c	29 d
M 5%	29 d	21 e	30 d
M 0%	3 f	3 f	3 f

ES AB = 0.69*
CV = 4.07%

Tabla 3. Efecto de la aplicación de melaza sobre la injertación del aguacatero. **Agosto.** Casimiro /Duque, Catalina / Duque, Govin / Duque, 50 plantas por tratamiento, Injerto (lateral sin decapitar).

Tratamientos	Casimiro / Duque % de injertos logrados	Catalina / Duque % de injertos logrados	Govin / Duque % de injertos logrados
M 15%	95 a	90 b	89 b
M 10%	80 c	71 d	72 d
M 5%	31 f	31 f	47 e
M 0%	9 g	7 h	7 h

ES AB = 0.68*
CV = 3.29%

Tabla 4. Efecto de la aplicación de melaza sobre la injertación del aguacatero. **Septiembre.** Casimiro /Duque, 20 plantas por tratamiento, Injerto (lateral sin decapitar).

Tratamientos	Casimiro / Duque % de injertos logrados
M 15%	92 a
M 10%	80 b
M 5%	67 c
M 0%	45 d

ES AB = 0.20
CV = 7.46%

Bibliografía.

- **Cañizares J.** La propagación de las plantas por vía agámica. Segunda Edición, La Habana, Cuba, p70-71, Bayardo L.A., J. Farias., J.G. 1966.
- **Chandler. W.H.** Frutales de hojas perenne. Primera Edic. Rev, p279, 1967.
- **Gallo, L.,** Rodríguez, A., Silverio de la Rosa, F., Díaz, S. y Domínguez, P. Uso potencial re la raza Antillana como fuente de resistencia a la podredumbre radicular del aguacate. V Congreso Mundial del Aguacate, Málaga, España. Actas: Vol I. p: 61-67. 2003.
- **Hartmann H.T.,** D.E Kester. Propagación de plantas. Principios y Prácticas, la Habana, Edic. Rev. P 208-338, 1962.
- **Jiménez R. V.,** B. Pedrera, Consuelo Parra, Mercedes Blanco, Felina Martínez y J. Álvarez. Tecnología intensiva para la recuperación del aguacatero en Cuba. Informe final del proyecto “Tecnología para la recuperación del aguacatero en Cuba”. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Cuba. 2005.
- **Leonel S.L. D .**Rodríguez., E. Cereda.. Effects of plant growth substances and boric acid on litchi cuttings, Cientific. Brasil, V 22, p105-110. 1994.
- **Rubin B. A.** Curso de fisiología vegetal. Impreso en la URSS. Cap. 5, p402-524, 1984.

- **Rivero D.** Comunicación personal, Dep. Des y Ext. Agrícola. 2001.
- **Rodríguez, N. N.**, Fuentes, V. R., Velásquez, B., González, G., Sourd, D., Rodríguez, J. A. y Ramírez, I. M. Catálogo de cultivares de aguacatero (*Persea americana* Mill.) en Cuba I. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Cuba. ISBN: 959-246-085-X. 2004.
- **Oliva H, C.** Noriega, M.E Rodríguez, D, Rivero. Aplicaciones de reguladores del crecimiento y fuentes de carbohidratos para estimular el desarrollo de posturas de frutales tropicales. Seminario Internacional del INCA, San José de las Lajas La Habana Cuba. Libro de resúmenes. 1998.
- **Pérez, María del C.** Algunos aspectos relacionados con la abscisión de hojas y frutos cítricos. Boletín de Reseñas Cit. y otros Frutales, CIDA, p 1-35 #5. 1981.
- **Ploper J.** E. Z. Brandán.. Efecto de la aplicación foliar de sucrosa en la producción de papa. Programa y Resúmenes X Seminario del INCA, San José de las Lajas, TB-E, p156, 1996.