



Compatibilidad de multipatrón / yema y resistencia a antracnosis de guanábana (*Annona muricata* L.)

Compatibility of multi-rootstock / bud and resistance to anthracnose in soursop (*Annona muricata* L.)

Doris Marmolejo Gutarra^{1,*}; Glicerio López Orihuela¹; Karina J. Marmolejo Gutarra²; Ronald Ingaruca Lopez²

¹ Facultad de Agronomía, Universidad Nacional del Centro del Perú. Av. Mariscal Castilla 3909, Huancayo. Código Postal 12000, Huancayo, Perú.

² Facultad de Ciencias Agropecuaria, Universidad Nacional Alcides Carrión. Av. Daniel Alomía Robles s/n, La Merced. Perú.

Resumen

Teniendo como objetivo determinar la compatibilidad de multipatrón / yema y evaluar incidencia y severidad de la antracnosis en guanábana, a nivel de vivero, se realizó la investigación en Chanchamayo, Junín. Iniciándose con la colecta de semilla de ecotipos de *Annona squamosa* (anona) y *Annona muricata* (Blanca, Amarilla, y Negra), para generar el multipatrón. Las yemas fueron extraídas de plantas madres seleccionadas provenientes de campos en producción. Se realizaron 17 injertaciones diferentes de multipatrón-yema con el método púa central en condiciones de invernadero, siendo evaluada su compatibilidad bajo el diseño BCR. Se registraron variables de porcentaje de germinación, compatibilidad multipatrón/yema y severidad de antracnosis mediante escala Logarítmica Diagramática. Los resultados determinaron que la germinación de semilla de los ecotipos Blanca (T1) y Amarilla (T4) fue de 100% y negra (T7) 74%. La injertación de patrón Blanca con yema Indalsa-063 presentó 94% de compatibilidad, generando plantas clonales BI01008; el patrón Negro con yema Indalsa-130 con 91% de compatibilidad generando plantas clonales NI02010; las otras injertaciones tuvieron valores menores del 89%, obteniendo 308 clones injertados compatibles. Los clones injertados sobre patrón de plantas nativas de Anona, Negra y Amarilla presentaron 0 % de severidad de antracnosis a los 60 días después del trasplante.

Palabras clave: multipatrón; injertación; compatibilidad; antracnosis; guanábana.

Abstract

To determine the compatibility of multi-rootstock/bud and assess the incidence and severity of anthracnose in soursop, at nursery level, the investigation was conducted in Chanchamayo, Junín, Peru. Starting with the ecotype seed collection of *Annona squamosa* (anona) and *Annona muricata* (White, Yellow, and Black), to generate multi-rootstock. The grafts were extracted from selected mother plants in fields in production. 17 different multi-rootstock grafts were performed with the cleft grafting method under greenhouse conditions, where compatibility was evaluated under the RCB design. Germination percentage, multi-rootstock/bud compatibility, and anthracnose severity variables were recorded using the Diagrammatic Logarithmic scale. The results determined that the seed germination of the white (T1) and yellow (T4) ecotypes was 100% and black (T7) 74%. White pattern grafting with Indalsa-063 bud showed 94% compatibility, generating BI01008 clone plants; the Black pattern with Indalsa-130 bud with 91% compatibility generating clonal plants NI02010; the other grafts had values lower than 89%, obtaining 308 compatible grafted clones. Clones grafted onto a pattern of native Anona, Black and Yellow plants showed 0% severity of anthracnose at 60 days after transplantation.

Keywords: multi-rootstock; grafting; compatibility; anthracnose; soursop.

1. Introducción

La guanábana (*Annona muricata* L.), habita las vertientes occidentales del Perú; actualmente las

zonas que la están cultivando son Huánuco, Ica, Junín, La libertad, Lambayeque, Lima, Loreto, Piura y Ucayali (Leiva *et al.*, 2018). La importancia del cultivo de guanábana se debe a que es considerada una

planta medicinal que constituye una alternativa para el tratamiento de cáncer gástrico y gastrointestinal en muchos países del mundo (Correa et al., 2012; Poma et al., 2014). Como alimento, tiene un exquisito sabor y es recomendable para una dieta sana, su pulpa aporta K, Na y Zn, y en menor porcentaje Fe, Mg y Ca (Fernández et al., 2007). Sin embargo, el rendimiento y calidad del producto final se ve afectado por la enfermedad de la antracnosis, debido a que las condiciones edafoclimáticas son favorables para la expansión del patógeno y no se cuenta con variedades tolerantes.

La selva de Perú, es una región que cuenta con una diversidad de climas, que se caracteriza por contar con un clima tropical, pero debido al cambio climático viene ocurriendo altas precipitaciones y temperaturas entre los 22 °C y 26 °C, que han favorecido la aparición de enfermedades y plagas en los cultivos principales en la provincia Chanchamayo y Satipo del departamento de Junín; caso de cultivo de café que dejó de ser producto bandera, debido a los problemas de la roya y otras plagas; trayendo como consecuencia que, la población agrícola se dedique de manera clandestina a la siembra de coca como alternativa para mejorar sus ingresos (MAP, 2016).

Frente a la situación adversa que afecta a los cultivos principales de selva central, las municipalidades de los distritos de Chanchamayo y Satipo mediante el "Proyecto para el Desarrollo Productivo de la Guanábana (MCH, 2014), han instalado más de 90 hectáreas hasta el 2018, utilizando principalmente plantas francas provenientes de semillas. No obstante, las plantas francas generan un problema porque alcanzan alturas de 8 a 10 metros que dificultan el control fitosanitario y la cosecha. Asimismo, debido a la poca diversidad de ecotipos utilizados en el proyecto, se viene presentando una fuerte incidencia de antracnosis (*Colletotrichum* spp.) en los campos de los productores, obteniendo rendimientos bajos y frutos de mala calidad; lo cual, afecta la economía del productor. El problema se agrava para los productores de guanábana en Chanchamayo porque desconocen técnicas adecuadas en el manejo del cultivo; lo cual, conlleva a que su producción sea baja de 400 a 500 kg.ha⁻¹, y, no se cubre el costo de producción. En general, en la selva central no existen variedades definidas, solo se seleccionan árboles con rendimientos superiores a 120 kg de fruta/árbol/año, para su propagación sexual y asexual. En el caso de injertos utilizan como patrón el ecotipo amarilla en un 90%, que se injerta con yemas de plantaciones en producción.

Las plantaciones de guanábana establecido a partir de árboles provenientes de semilla o pie franco, sistema no recomendable debido a que las plantas son diferentes genéticamente y la mayoría se caracterizan por presentar un período juvenil largo, floración irregular y frutos de mala calidad (Vidal-Lezama et al., 2015). Consecuentemente, determinar los métodos de propagación más viables en la guanábana, garantiza una mayor productividad

mediante la obtención de árboles que permitan efectuar la polinización manual, los controles fitosanitarios y las cosechas.

La injertación es una técnica importante en plantas de especies que no son fáciles de mantenerlas mediante estacas, acodos, o por otros métodos asexuales, obteniendo beneficios en ciertos porta injertos al cambiar las variedades de plantas ya establecidas, obteniendo mejores características y manteniendo los caracteres genéticos de la planta madre (Vidal-Lezama et al., 2015). El patrón en general contiene genes de resistencia o tolerancia a factores bióticos o abióticos (Zhao et al., 2011). Asimismo, estudiar la injertación en guanábana con multipatrón compatible, es para lograr una población de plantas clonales con buena producción, calidad de fruto y tolerantes a factores bióticos y abióticos, que beneficie a los productores.

En el injerto las varetas con yemas de injertación se preparan con 15 días de anticipación, éstas se obtienen de brotes semileñosos provenientes de la brotación del año anterior. Existen diferentes tipos de injerto, que realmente son variantes de procesos para multiplicar un determinado material genético, los tipos de injerto más comunes son: el de púa central y sus variantes, que consiste en insertar en el patrón un segmento de vareta con 3 a 4 yemas activas, los mismos que, posteriormente, darán origen a brotes que forman las ramas de la planta injertada. La técnica de injerto tipo púa es más rápida, donde el injerto se coloca directamente en la incisión que se realiza en el patrón, en condiciones controladas de temperatura (27 °C) y humedad relativa (80%) durante el periodo de soldadura en la injertación (Osuna-Ávila et al., 2012). La técnica de la injertación presenta ventajas para enfrentar el estrés abiótico, reducir aplicaciones de fertilizantes e incrementar la calidad de los frutos (Colla et al., 2010).

La compatibilidad en la injertación depende del parentesco botánico y de la afinidad para que pueda realizarse la soldadura entre las dos partes vegetales, la permanencia de dicha unión en forma satisfactoria debe darse a través del tiempo. El mal funcionamiento de la combinación injertada da lugar a la incompatibilidad del injerto, que es uno de los principales factores limitantes de la producción en fruticultura y que influye negativamente en la composición genética de cada individuo (Reig et al., 2018). La compatibilidad de la guanábana con diversos portainjertos de anonáceas, es uno de los aspectos más relevantes para lograr un eficiente manejo en el proceso productivo eficiente; además, la propagación por injerto es un método práctico y sencillo que ofrece diversas ventajas: uniformidad en las características de la fruta, alta producción, buena calidad de fruto y plantas resistentes a enfermedades (Miranda, 2017). La incompatibilidad implica degeneración del floema y se reconoce cuando la corteza se torna de color pardo o se forma una zona necrótica. Se presentan restricciones al movimiento de carbohidratos: acumulación

arriba y reducción abajo. Las combinaciones recíprocas pueden ser compatibles. En diversas modalidades que se presentan en esta categoría, la extensión de la descomposición del tejido cortical puede abarcar desde prácticamente la falta de formación de unión, una unión mecánica débil con tejidos deformados, hasta una unión fuerte con tejidos conectados normalmente. La incompatibilidad se presenta a nivel del punto de unión del patrón- injerto, se manifiesta a través del estrangulamiento ocasionado por la obstrucción del xilema y floema debido a la reducción de la circulación normal de los nutrientes del suelo, ocasionando la muerte prematura; es uno de los principales problemas que se presenta en los injertos (Sequeira et al., 2014).

La enfermedad de la antracnosis en la guanábana es causada principalmente por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, aunque es posible encontrar otras especies de *Colletotrichum* causando enfermedades en un mismo cultivo de anonáceas (Santamaría et al., 2011). El hongo *Colletotrichum* spp. está distribuido ampliamente en regiones tropicales y subtropicales. Ocasiona graves pérdidas económicas en una amplia gama de cultivos, incluyendo árboles frutales (Pinzón et al., 2013). La enfermedad ataca en todas las etapas de desarrollo de la planta, principalmente en los tejidos tiernos. Generalmente en vivero provoca necrosis en el cuello del tallo y en las ramas terminales.

Para mejorar el manejo y producción de la guanábana en la localidad de Chanchamayo es prioritario generar plantones mediante injertación de multipatrón/yema con clones nativos y cultivados pertenecientes a las especies *Annona squamosa* L. y *Annona muricata* L., a fin de que los pequeños productores tengan acceso a plantones de calidad genética y sanitaria. Por lo tanto, en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos: a) Determinar la compatibilidad de multipatrón/yema en el cultivo de guanábana a nivel de vivero, y b) Evaluar la incidencia y severidad de la antracnosis en plantas multipatrón/yema, a nivel de vivero.

2. Material y métodos

El presente estudio se realizó en la provincia de Chanchamayo, a una altitud de 851 msnm, latitud sur a 11°03' 00" del Ecuador y a una longitud oeste de 75° 18' 15", a 75 km de Huancayo, durante los meses de diciembre del 2017 a diciembre del 2018; para conformar los multipatrón se efectuó la colecta de semillas de frutos maduros provenientes de plantas nativas y cultivadas madres de buena sanidad de los ecotipos *Annona squamosa* (Anión o anona) y *Annona muricata* (Amarilla, Blanca y Negra), en plantaciones de los centros poblados de Marankiari y Rio Negro de la provincia de Chanchamayo.

Las yemas para los injertos fueron extraídas de los ecotipos: Indalsa-063, Indalsa-130, Blanca, Amarilla, Lagarto, Acorazonada 01, Cocodrilo y Huevo de Toro; provenientes de árboles con muy buena producción

en cantidad y calidad en plantaciones productoras de la empresa Selva Industria S.A. y de parcelas de productores de guanábana de las localidades de la provincia de Chanchamayo y Satipo, departamento de Junín.

Para la escarificación de las semillas de los ecotipos nativos y cultivados de guanábana para los multipatrón se realizaron tres tratamientos con: ácido giberélico a la dosis de 5000 ppm por 24 horas (Ávila, 2005), 6-Bencilaminopurina (BAP) por 36 horas y la inmersión en agua caliente a 92 °C por 24 h (Figura 3). Luego las semillas fueron sembradas en camas germinadoras el 21 de diciembre del 2017. A los 30 días se aplicó a las plántulas emergidas un fertilizante foliar 20-20-20 de NPK.

En el vivero se procedió a la preparación de sustrato compuesto por suelo, materia orgánica descompuesta y arena de río. Para el embolsado, se utilizaron bolsas de polietileno de color negro de 10 x 6 cm de fuelle. A los 45 días de la siembra, en la germinadora, cuando los multipatrón presentaban 2 cotiledones se procedió al repicado el 4 de febrero del 2018, previamente se realizaron hoyos de 10 - 12 cm de profundidad en el sustrato de cada bolsa (Figura 1).



Figura 1. Plántulas trasplantadas de multipatrónes a bolsas.

Se colocaron las plántulas multipatrón de forma erecta y firme en el sustrato, seleccionando plántulas sanas, vigorosas y libres de patógenos. Antes de la injertación se efectuaron riegos continuos a los plantones durante 15 días. El proceso de injertación, se inició a los cuatro meses de repicados los multipatrón realizando incisiones a una altura de 30 cm, y las varetas utilizadas tuvieron 12 cm de longitud con 3 a 4 yemas latentes. A las varetas colectadas se les cortaron las hojas, pero no el peciolo con la finalidad de inducir a la acumulación de carbohidratos y así estimular que las yemas a utilizar en el injerto se fortalezcan con un mayor flujo de savia (Figura 2). La injertación se realizó mediante el método púa central, insertando en el patrón un segmento de vareta con 3

a 4 yemas activas. Una vez insertada la varetas en el patrón se cubrió completamente y de forma inmediata con parafilm para protegerla de la humedad y de patógenos.



Figura 2. Varetas seleccionadas portando de 3 a 4 yemas para la injertación en los multipatrón.

La cinta protectora se quitó cuando las yemas brotaron y tuvieron un tamaño adecuado de 10 cm (Vidal-Lezama et al., 2015). Las plantas injertadas durante su estancia en el vivero, tuvieron riegos oportunos para evitar la deshidratación de las plantas (Figura 3). Se eliminaron yemas laterales para evitar competencia de asimilación de nutrientes entre yemas laterales y el injerto mismo.



Figura 3. Plantas injertadas multipatrón/yema con la técnica de injertación púa central en condiciones de vivero.

El prendimiento y compatibilidad de multipatrón/yema expresado en porcentaje (%), se cuantificó 15 días después de la injertación; se consideró como injerto prendido, aquella en la que se observó la brotación vegetativa del ápice meristemático (Figura 4). La soldadura de los tejidos tanto del patrón y de la yema se da por la afinidad existente entre los dos individuos vegetales que al ser puestos en contacto el cambium de uno con el otro se produce el prendimiento.



Figura 4. Plantas injertadas con 2 yemas latentes en condiciones de vivero.

Con los datos obtenidos del porcentaje de prendimiento se calculó el porcentaje de prendimiento del total de injertaciones realizadas.

Para evaluar la compatibilidad multipatrón-yema el experimento fue instalado bajo un diseño de bloques completos al azar con 17 tratamientos, 3 repeticiones y 9 plantas por tratamiento (Tabla 1). Las variables evaluadas fueron procesadas mediante el análisis de variancia y la prueba de significación de los promedios de Duncan.

Tabla 1

Tratamientos de Injertación de multipatrón con yemas de plantas madres en producción

N° Injertación	Multipatrón - yema
1	Anona - Lagarto
2	Blanca - Acorazonado
3	Anona - Blanca
4	Anona - Indalsa 063
5	Anona - Amarilla
6	Anona - Huevo de toro
7	Amarilla - Acorazonado
8	Blanca - Indalsa 063
9	Negra - Indalsa 063
10	Negra - Indalsa 130
11	Amarilla - Indalsa130
12	Blanca - Indalsa 130
13	Blanca - Cocodrilo
14	Negra - Cocodrilo
15	Amarilla - Cocodrilo
16	Anona - Acorazonado
17	Amarilla - Indalsa 063

La resistencia a la antracnosis causada por *Colletotrichum* sp. se recurrió a la escala logarítmica diagramática propuesta por Tovar-Soto et al. (2002), que considera figuras de hojas con infección causada por el patógeno y representada para cada uno de los rangos de severidad que van de 0 a 6 (Figura 5).

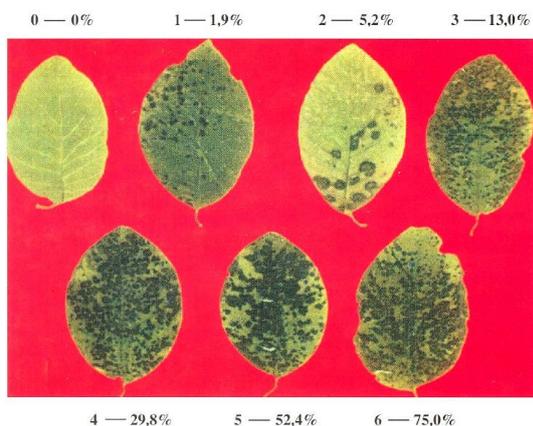


Figura 5. Escala logarítmica diagramática para la evaluación de la severidad de la antracnosis en anónáceas (Adaptado de Tovar et al., 2002).

3. Resultados y discusión

Emergencia de semillas de multipatrón

La escarificación de la semilla de guanábana con ácido giberélico a la dosis de 5000 ppm y remojo por 24 horas favoreció al rompimiento de la dormición de los ecotipos Amarilla y Blanca (Figura 5). Lobo et al. (2007) mencionan que escarificando la semilla de guanábana con AG₃ a una dosis menor de 800 ppm obtuvieron mejores resultados. Destacaron los tratamientos Blanca (T1) y Amarilla (T4) con 100% de emergencia correspondiente a la semilla escarificada con ácido giberélico a la dosis de 5000 ppm por 24 horas, respecto al tratamiento Negra (T9), que tuvo 93% con escarificación con agua caliente a 92 °C

(Figura 6). Corroborado con los resultados obtenidos por Ávila (2005), que utilizando ácido giberélico logró incrementar el porcentaje de germinación de 44,8% a 58% bajo condiciones de laboratorio

Prendimiento y compatibilidad de multipatrón/yema

El método de injertación púa central, influye favorablemente el prendimiento patrón-injerto, siendo una alternativa para la propagación de la guanábana. Hubo 94% de prendimiento con el patrón Negra con yema Indalsa-130 generando clones N102010; con el patrón Amarilla - yema cocodrilo un 91% de prendimiento produciendo las plantas clonales AC0015. Las demás injertaciones tuvieron valores menores del 89% (Tabla 2).

Tabla 2

Porcentaje de prendimiento de la injertación de multipatrón de guanábana con yemas seleccionadas de ecotipos en producción

N°	Clones	Prendimiento de injertos (%)	Significación *
1	NI02010	94	a
2	AC0015	91	a
3	BC0013	89	a b
4	NI01009	88	a b
5	NC0014	87	a b
6	AI02012	80	a b
7	AI012011	78	a b
8	AAC016	77	a b
9	AN01008	74	b c
10	BI01008	67	c
11	AA0005	63	c
12	AAC007	62	c
13	AI01004	59	c
14	AB0003	57	c
15	AH0006	56	c
16	BA0002	26	d
17	AL0001	24	d

* Duncan Prueba de significación de Duncan (p = 0,5). A.L.S. (D) 0,05 = 17,45.

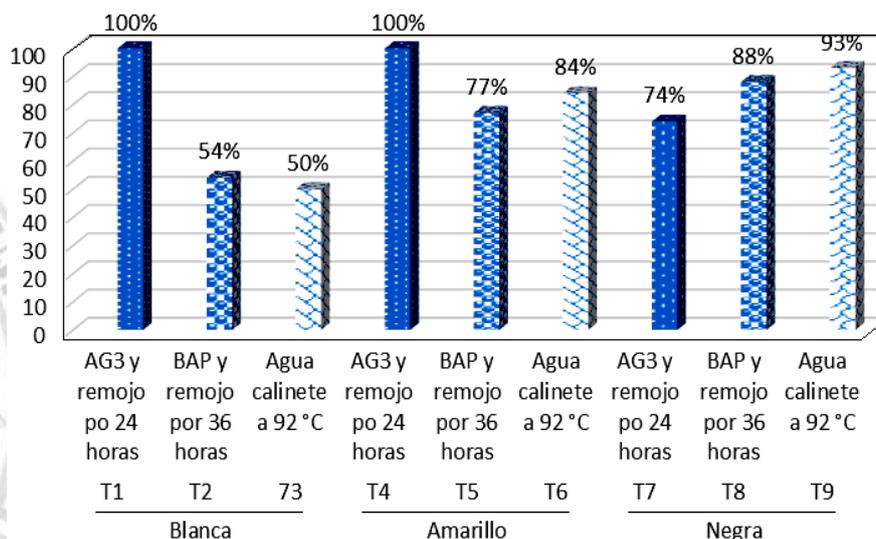


Figura 6. Porcentaje de emergencia de semillas escarificadas de multipatrón en cama germinadora a 45 días después de la siembra.

Miranda (2017) obtuvo 75,7% de prendimiento en guanábana con el método de púa lateral y un 71,6% con el método de parche. Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran la compatibilidad de ciertos multipatrón con yemas de plantas productoras, que beneficiarán la selección de clones agrónomicamente deseables. Vidal-Lezama et al. (2015) argumenta que la injertación como propagación vegetativa es un método que tiene la ventaja de eliminar la fase juvenil y permite perpetuar los caracteres genéticos de la planta en los árboles de las Anonáceas. Además, la defoliación realizada de las varetas de yemas utilizadas influyó positivamente en el éxito del prendimiento; corroborado en investigaciones de prendimiento de injertación en la especie *Litchi chinensis* Soon, realizado por Dhakar y Bikash (2017).

Tabla 3

Prueba de significación del promedio para número de brotes latentes por injerto, según Duncan

N°	Clones	Promedio	Significación*
1	NI01009	2,67	a
2	AB0003	2,33	a
3	AAC007	2,33	a
4	BA0002	1,67	a
5	AI01004	1,67	a
6	AH0006	1,33	a
7	AI02011	1,33	a
8	BI01008	1,33	a
9	BC0013	1,33	a
10	NI02010	1,33	a
11	AN01017	1,33	a
12	AI02012	1,33	a
13	AA0005	1,33	a
14	NC0014	1,33	a
15	AC0015	1,33	a
16	AL0001	1,33	a
17	AAC016	1,00	a

* Prueba de significación de Duncan ($p=0,5$).

A.L.S. (D) 0,05 = 1,67.

En la Tabla 3 se observa que el clon NI01009 (Negra - Indalsa-063), presentó el mayor número de yemas latentes con 2,67. Los clones AB0003 (Anona-Blanca) y AAC007 (Amarilla-Acorazonada) ambas presentaron en promedio 2,33 yemas latentes (Tabla 3). Favoreciendo la selección de plantas clonales injertadas con buena compatibilidad y formación de mayor número de yemas latentes, que son indicadores de afinidad y que la soldadura multipatrón yema permanezca en forma satisfactoria en el tiempo. Rahmatian et al. (2014) argumentan que el injerto determina el desarrollo, rendimiento, calidad de los frutos e incidencia de enfermedades.

Severidad de antracnosis en guanábana

En la evaluación a nivel de vivero en una población de 308 plántulas de multipatrón- yema a los 60 días de injertación, se determinó que las plantas clonales de los tratamientos 15 (Amarilla/Cocodrilo), 11 (Amarilla / INDALSA-130), 8 (Blanca / INDALSA-063), 3 (Anona / Blanca) y 12 (Blanca / INDALSA-130), estuvieron libres de infección con porcentaje 0; frente a las

plantas clonales que fueron susceptibles a antracnosis con 1,9% de severidad. El clon 17 (Amarillo/INDALSA-063), registró 13% de infección (*Colletotrichum* spp), en el rango tres, el más alto grado de severidad de acuerdo con la escala logarítmica diagramática. No obstante, debe considerarse que la evaluación de los clones libres de infección deberá continuarse en estados fenológicos más avanzados de las plantas como el estado de fructificación y bajo condiciones de elevada presión de infección en campo definitivo como puede ocurrir en la estación lluviosa.

Tabla 4

Porcentaje de severidad de antracnosis causada por *Colletotrichum* spp. en condiciones

Multipatrón-yema libre de infección	Multipatrón-yema susceptible	Severidad* (%)
15 (Amarilla/Cocodrilo)	1 (Anona/Lagarto)	1,9
11 (Amarilla/INDALSA 130)	2 (Blanca/Cocodrilo)	1,9
8 (Blanca/INDALSA 063)	9 (Negra/INDALSA-063)	1,9
3 (Anona/Blanca)	14 (Negra/Cocodrilo)	1,9
12 (Blanca/INDALSA 130)	16 (Anona/Acorazonada)	1,9
	4 (Anona/INDALSA 063)	1,9
	5 (Anona/amarillo)	1,9
	17 (Amarillo/INDALSA 063)	13,0
	7 (Amarillo/Acorazonado)	1,9
	10 (Negra/INDALSA 130)	1,9
	6 (Anona/Huevo de toro)	1,9
	13 (Blanca/Cocodrilo)	1,9

*Severidad de antracnosis expresada en porcentaje (según escala de Tovar et al., 2002).

Los plantones clonales injertadas han sido plantadas en campo definitivo de pequeños agricultores y en la Estación Experimental Agropecuaria de San Ramón de la UNCP (Figura 1). Sequeira et al. (2014) argumentan que la formación de chupones o hijos que crecen con mayor vigor que los injertos, deben ser eliminados mediante podas para evitar competencias con el injerto. Los clones injertados instalados en campo definitivo se continuarán evaluando por su resistencia a antracnosis. Se reporta que existen otras enfermedades en el cultivo de guanábana que se irán identificando; asimismo, se evaluará su manejo mediante microorganismos antagonistas (Freeman et al., 2004).

3. Conclusiones

Existe influencia del multipatrón en la compatibilidad de injertos de guanábana, mostrando un alto porcentaje de prendimiento (94%) entre clones de *Annona muricata* L. y menor prendimiento (< 89%) entre clones de *Annona squamosa* con *Annona muricata*, mediante la injertación del método de púa central. Se identificaron clones injertados en patrones de los ecotipos nativos Amarilla, Anona y Blanca que se mostraron libres de infección de *Colletotrichum* spp, las mismas que presentaron un valor de severidad cero.

El material genético seleccionado servirá de planta madre para generar plantones de buen rendimiento y tolerantes a la antracnosis, contribuyendo al

desarrollo sostenible de los agricultores de las comunidades campesinas y productores en el valle de Chanchamayo, considerando que la guanábana es un cultivo nutraceutico alternativo con gran potencial comercial en el mercado nacional e internacional.

Agradecimientos

El presente trabajo de investigación ha sido realizado conjuntamente entre investigadores de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional del Centro del Perú y la Escuela de Formación Profesional de Agronomía sede La Merced-Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Referencias bibliográficas

- Ávila, F. 2005. Efecto del ácido giberélico y agua a 4 °C en la germinación de las semillas de guanaba. Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala. 72 pp.
- Colla, G.; Roupael, Y.; Cardelleri, M.; Salerno, A. and Rea, E., 2010. The effectiveness of grafting to improve alkalinity tolerance in watermelonb. *Environ. Wxp. Bot.* 68: 283-291.
- Correa, J.; Ortiz, D.; Larrahondo, J.; Sánchez, M.; Pachón, H. 2012. Actividad antioxidante en guanábana (*Annona muricata* L.): Una revisión bibliográfica. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de plantas medicinales y aromáticas* 11(2): 111-126.
- Dhakar, M.K.; Das, B. 2017. Standardization of grafting technique in litchi. *Indian J. Hort.* 74(1): 16-19.
- Fernández, V.; Sulvarán, B.; Ojeda de Rodríguez, G.; Nava, R.; Delgado, J.; Berradre, M.; Peña, J. 2007. Contenido Mineral de la Guanábana (*ANNONA Muricata*) cultivada en el occidente de Venezuela. EN: *Boletín del Centro de Investigaciones Bilógicas* 41(1): 86-95.
- Freeman, S.; Minz, D.; Kolesnik, I.; Barbul, O.; Zveibil, A.; Maymon, M.; Elad, Y. 2004. *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. *European Journal of Plant Pathology* 110: 361-370.
- Leiva, G.S.; Gayoso, B.G.; Chang, C.H.L. 2018. *Annona muricata* "guanábana" (Annonaceae) una fruta utilizada como alimento en el Perú. *Arnaldoa* 25(1): 127-140.
- Lobo, M.; Delgado, O.; Cartagena, J.; Fernández, E.; Medina, C. 2007. Categorización de la germinación y la latencia en semillas de chirimoya. *Agronomía Colombiana* 25(2): 231-244.
- MAP. 2016. El Perú y el cambio climático. Ministerio del Ambiente de Perú. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/05/Tercera-Comunicación.pdf>
- MCH. 2014. Plan de desarrollo concertado 2013. Alcalde Hung Won Jung. Municipalidad de Chanchamayo. Disponible en: <http://www.munichanchamayo.gob.pe/documentos/pdc-2014.pdf>
- Miranda, F. 2017. Evaluación de métodos de injertación para la propagación de guanábana (*Annona muricata* L. *Annonaceae*). Tesis de Grado, Universidad Rafael Landívar. Coatepeque, Guatemala. 94 pp.
- Osuna-Ávila, P.; Aguilar-Solis, J.; Fernández-Pavia, S.; Godoy-Hernández, H.; Corral-Díaz, B.; Flores-Margez, J.P.; Borrego, A.; Olivas, E. 2012. Injertos en chiles tipo Cayene, jalapeño y chilaca en el noreste de Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3(4): 739-750.
- Pinzón, G.V.; Lizette B.S.; Buitrago, H.G. 2013. Diagnóstico molecular diferencial *Colletotrichum gloeosporoides* y *Fusarium oxysporum* en ñame (*Dioscorea* sp.). *Revista Colombiana de Biotecnología* 15(1): 52-60.
- Poma, E.; Requis, M.; Gordillo, E.; Fuentes, G.; Cesar, M. 2014. Estudio fitoquímico y actividad antiinflamatoria de la *Annona muricata* L. (guanábana) de Cuzco. *Ciencia e Investigación* 14(2): 29-33.
- Rahmatian, A.; Delshad, M.; Salehi, R. 2014. Effect of grafting on growth, yield and fruit quality of single and double stemmed tomato plants grown hydroponically. *Research Report Protected Horticulture* 55: 115-119.
- Reig, G.; Zarrouk, O.; Font, F.C.; Moreno, M.A. 2018. Anatomical graft compatibility study between apricot cultivars and different plum based rootstocks. *Scientia Horticulturae* 237: 67-73.
- Santamaría, B.F.; Gutiérrez, A.O.; Larque, S.I. 2011. Control de especies de *Colletotrichum* causante de antracnosis en frutas de papaya Marcal. *Revista mexicana de ciencias agrarias* 2(5): 631-643.
- Sequeira, A.M.; Pavón, J.T.; López, D.H.; Fuentes, C. 2014. Técnicas de injertación. Guía tecnológica 25. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). 67 pp.
- Tovar-Soto, A.; Hernández-Martínez, M.; Cristóbal-Alejo, J.; Romero-Hijo, R.; Mora-Aguilera, G. 2002. Escalalogaritmica diagramática de severidad de la mancha negra(*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.) en chirimoyo(*Annona cherimola* Mill.). *Revista Mexicana de Fitopatología* 20(1): 103-109.
- Vidal-Lezama, E.; Vidal, M.N.A.; Vidal, H.L. 2015. *Anonáceas*. Plantas antiguas. Estudios recientes. Parte 2. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Texcoco, Edo. México. 273 pp.
- Zhao, X.; Ghuo, Y.; Huber, D.J.; Lee, J. 2011. Grafting effects on postharvest ripening and quality of 1-methylcyclopropene-treated muskmelon fruit. *Scientia Horticulturae* 130(3): 581-587.

