

Evaluación preliminar de 201 genotipos de ocho diferentes hortalizas (berenjena, chile dulce, zucchini, ayote, sandía, pepino, tomate y melón) cultivados bajo invernadero en Costa Rica

José Eladio Monge Pérez

Cualidades del artículo

Artículo de alto rigor y actualización científica.

Calidades del autor

Costarricense. Ingeniero Agrónomo. Estación Experimental Fabio Baudrid y Docente en la Sede Guanacaste. Universidad de Costa Rica. **Email:** melonescr@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

El cambio climático es un fenómeno ineludible que impactará cada vez en mayor medida todas las actividades humanas. La agricultura será afectada por exceso y/o déficit de precipitaciones, variaciones en la temperatura y otros efectos asociados; se proyecta que para el año 2099, en Costa Rica se reducirá la precipitación en un 5 %, y la temperatura aumentará en 4 °C (Blanco, 2014). Estos eventos pueden llegar a constituir serias amenazas para la agricultura y la seguridad alimentaria y nutricional en nuestro país.

Ante este desafío, una de las alternativas es la producción de alimentos bajo condiciones en que se pueda controlar o atenuar los efectos nocivos del cambio climático, tal como sucede en el caso de los ambientes protegidos. Sin embargo, la producción agrícola en esta nueva modalidad representa un reto para los agricultores, dado que el comportamiento de los cultivos en este caso es diferente que a campo abierto, por lo que se requiere de la investigación científica para generar información que permita el conocimiento necesario para lograr la optimización en el manejo de esta nueva forma de producción. En Costa Rica, el cultivo bajo ambientes protegidos se inició a finales de los años 80, principalmente dirigida a la producción de plantas ornamentales y flores. En los últimos años se han desarrollado pequeños proyectos de producción de hortalizas en ambientes protegidos, incluso unos pocos con fines de exportación, pero no todos han sido exitosos, y se ha generado relativamente poca información científica al respecto, la cual no siempre está al alcance de los agricultores.

En el año 2003, existían en Costa Rica 180 hectáreas de ambientes protegidos, dedicados en gran medida a los cultivos de tomate y chile (39 % del área). La mayor parte de las estructuras se ubicaban en la Región Central Occidental y Oriental del país (89 %); en la Región Chorotega sólo se encontraba el 3 % de las mismas, y en la Región Huetar Atlántica el 1 %. El 59 % de las estructuras tenía un área menor a 1.000 m². Sin embargo, el sistema de manejo de estos cultivos en dichos ambientes era el mismo que se usa a campo abierto, lo que se considera una subutilización de la estructura (Marín, 2003).

La producción de hortalizas en invernadero brinda la oportunidad de contar con mejores condiciones para el crecimiento de las plantas, al ofrecer posibilidades de reducir la incidencia de las plagas de insectos y enfermedades (Ramírez y Nienhuis, 2012), así como eliminar la humedad excesiva producto de las lluvias. Además, el uso de sistemas hidropónicos ayuda a eliminar la incidencia de plagas de nemátodos.

El uso de ambientes protegidos viene a ser una herramienta que permite el desarrollo de una agricultura competitiva e innovadora, que incluye una serie de tecnologías que permiten proveer un producto de excelente calidad, indispensable para poder competir en el mercado globalizado actual (Santos *et al.*, 2010). Varias son las ventajas que podría generar el uso de ambientes protegidos para la producción local de hortalizas, entre las cuales podemos citar dos muy importantes: permite producir fruta durante todo el año, y posibilita la obtención de mejores rendimientos en comparación con los obtenidos a campo abierto, ya que se pueden prolongar los ciclos productivos del cultivo (Reche, 2007; Santos *et al.*, 2010). Sin embargo, una limitante para la implementación de este tipo de producción es la alta inversión inicial. Debido a esto, es necesario que los cultivos que se produzcan en estos ambientes protegidos sean de alta rentabilidad, y que se pueda lograr una productividad alta.

Por lo tanto, es absolutamente necesaria la investigación en el desarrollo de nuevos productos, innovadores, exóticos, a partir de los cuales se pueda obtener una diferenciación en el mercado, y por lo tanto, un valor agregado alto. Además, es prioritario investigar sobre el mejor manejo tecnológico en condiciones de invernadero para cada cultivo, para optimizar el rendimiento y la calidad de los productos. Shaw y Cantliffe (2005) mencionan que hay un mercado creciente para hortalizas innovadoras, tales como los minivegetales, los cuales han llegado a ocupar un espacio importante en restaurantes refinados donde los "chefs gourmet" los usan para preparar platillos especiales. Asimismo, las hortalizas no tradicionales e innovadoras han tomado un espacio entre los consumidores que gustan de preparar y compartir comidas exóticas.

Desde el punto de vista socioeconómico es muy importante generar conocimiento que ayude a los productores a implementar con éxito iniciativas de producción en ambientes protegidos, que se traduzcan en generación de ingresos para sus familias, además de asegurar el acceso de las mismas a alimentos de calidad que contribuyan con la diversificación de su dieta, aportando principalmente minerales, fibra y vitaminas. Existe la oportunidad de desarrollar en forma importante una actividad de exportación de tomate y chile dulce, entre otras hortalizas, dirigida hacia los Estados Unidos. En el año 2009 se realizaron algunas exportaciones de tomate a este mercado por parte de pequeños productores de la zona de Zarcero, y en el año 2011 la empresa Del Monte S. A. inició con esta actividad, enfocada principalmente en la producción de chile dulce de frutos de forma cuadrada (SFE, 2011; J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

A pesar de que desde hace varios años se hacen pequeñas exportaciones de hortalizas a Canadá y varias islas del Caribe, la oportunidad de exportar estos productos al mercado de Estados Unidos abre un gran mercado para los mismos. Sin embargo, un requisito imprescindible para lograr exportar chile dulce y tomate a los Estados Unidos es que la producción debe hacerse bajo ambientes protegidos, debido a que necesariamente se debe certificar que el producto está libre de la mosca de las frutas. Además, los tipos de chile dulce y tomate que se requieren para exportación son diferentes a los que se venden en el mercado nacional, por lo que es necesario utilizar nuevos genotipos que en general no han sido cultivados antes en el país, y por lo tanto se desconoce su comportamiento bajo condiciones tropicales (Del Monte, s.f.; López, 2008).

Las exportaciones de chile dulce de América Central y el Caribe hacia Estados Unidos sumaron más de 10.500 toneladas métricas en 2009 (Reho, 2010). La totalidad de la producción de chile dulce tipo cuadrado, de colores anaranjado, amarillo y rojo en dichos países, se hace bajo ambientes protegidos, tales como invernaderos, túneles, y otros, que permiten el mejoramiento de la calidad del fruto en comparación a la producción a campo abierto; en el año 2010, los principales países productores de acuerdo a su volumen fueron República Dominicana, Honduras, Nicaragua y Guatemala. Aunque faltan estadísticas confiables, se estima que hay más de 600 hectáreas de ambientes protegidos en estos países (Santos *et al.*, 2011). En Costa Rica ya se cultivan pequeñas áreas de chile dulce tipo cuadrado para el mercado interno, los cuales se venden a precios muy superiores al que se obtiene con los tipos de chile dulce que mayoritariamente se comercializan en el país (tipo cónico) (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

El rendimiento de chile dulce obtenido bajo ambiente protegido en Costa Rica (entre 94 a 201 toneladas/ha) ha sido mucho mayor que el obtenido en Honduras (52-54 toneladas/ha) y en República Dominicana (50-56 toneladas/ha) en condiciones similares, lo que habla muy bien del nivel tecnológico logrado en Costa Rica (Santos *et al.*, 2011).

Una ventaja del cultivo de hortalizas bajo ambiente protegido es que se puede producir durante todo el año. Esto es importante desde el punto de vista económico, especialmente en casos como el melón, el cual normalmente se produce en Costa Rica únicamente durante la estación seca, debido a que la planta es muy susceptible a enfermedades en presencia de lluvias; esto hace que la oferta normal de melones en el mercado sea de enero a abril. Por lo tanto, hay ocho meses del año (mayo a diciembre) en que prácticamente no hay melón en el mercado, y el poco que se produce se vende a precios muy altos (500 a 900 colones/kg, contra el precio normal en la época seca de 150 a 300 colones/kg). Esto quiere decir que hay una demanda insatisfecha importante, razón por la cual los consumidores podrían estar dispuestos a pagar precios altos durante la época lluviosa. La producción de melón bajo ambiente protegido abriría esta posibilidad a los agricultores (Monge-Pérez, 2014b; J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

En Costa Rica se han desarrollado algunas investigaciones sobre el comportamiento de diferentes genotipos de tomate y otras hortalizas producidas en invernadero, que incluye diversas formas y colores de los frutos (Monge-Pérez, 2014a; Monge-Pérez, 2012; J. Monge-Pérez, datos sin publicar). El objetivo de este trabajo fue evaluar en forma preliminar el comportamiento de 201 genotipos de ocho diferentes hortalizas (berenjena, chile dulce, zucchini, ayote, sandía, pepino, tomate y melón) producidos bajo ambientes protegidos, con el fin de determinar los que presentan un mejor desempeño, en las condiciones de Alajuela, Costa Rica.

Materiales y métodos

Las evaluaciones se llevaron a cabo en el invernadero de Hortalizas de la Estación Experimental Fabio Baudrit (EEAFBM) de la Universidad de Costa Rica, ubicada en Barrio San José de Alajuela, a una altitud de 883 msnm, entre los meses de agosto de 2010 y febrero de 2013.

Se evaluó en forma preliminar algunas características morfológicas y de comportamiento productivo (rendimiento y calidad) de 201 genotipos de ocho diferentes hortalizas: berenjena (*Solanum melongena*), chile dulce (*Capsicum annuum*), zucchini (*Cucurbita pepo*), ayote (*Cucurbita spp.*), sandía (*Citrullus lanatus*), pepino (*Cucumis sativus*), tomate (*Solanum lycopersicum*) y melón (*Cucumis melo*), en condiciones de ambiente protegido. En todos los casos, se evaluaron genotipos de diversos colores, tamaños y formas del fruto.

El cultivo se realizó en sacos de fibra de coco, de 1 metro de largo, 20 cm de ancho y 15 cm de altura. Para los cultivos de melón, tomate, chile dulce y berenjena, la distancia de siembra fue de 25 cm entre plantas, y de 1,54 m entre hileras, para una densidad de siembra de 25.974 plantas/ha. En el caso de pepino y zucchini se utilizó una densidad de 17.647 plantas/ha, y en el caso de ayote y sandía la densidad utilizada fue de 5.882 plantas/ha. Las plantas de melón, tomate, chile

dulce, berenjena y pepino se sujetaron por medio de dos mallas plásticas, ubicadas una a cada lado de cada hilera de plantas, o por medio de una cuerda plástica para cada planta; en el caso de zucchini, ayote y sandía, las plantas se dejaron crecer libremente sobre la cobertura plástica del suelo. Para cada genotipo se sembró una parcela con entre 4 y 8 plantas, y todos los datos se obtuvieron a partir de la misma.

Se implementó un sistema de manejo integrado de plagas, y se utilizó un programa de fertilización validado para la producción comercial de hortalizas, según las experiencias previas en el invernadero de la EEAFBM. El fertirriego se suministró a cada hora, entre las 7:00 a.m. y las 4:00 p.m. Se contó con polinización entomófila en el invernadero, por medio de una colmena de *Apis mellifera* y otra de *Nannotrigona sp.*

El peso de los frutos se obtuvo con una balanza electrónica marca Ocony, modelo TH-I-EK, de $5000,0 \pm 0,1$ g de capacidad. El porcentaje de sólidos solubles totales se determinó con un refractómetro manual marca Atago, modelo N-1a, con una escala de $0,0-32,0 \pm 0,2$ %. Para la evaluación de la firmeza de la pulpa del fruto en el caso del melón y la sandía, se utilizó un penetrómetro portátil marca Effegi, modelo FT-327, con una capacidad de $12,5 \pm 0,1$ kg/cm²; para el melón se utilizó el puntero cuya base mide 7,5 mm de ancho, y para la sandía se usó el puntero cuya base mide 11,5 mm de ancho. La altura de las plantas se determinó mediante el uso de una cinta métrica con una capacidad de $3,000 \pm 0,001$ m. El tamaño de los frutos se determinó mediante el uso de una regla metálica con una capacidad de $30,0 \pm 0,1$ cm. En el caso de los datos del rendimiento de las berenjenas y de los chiles dulces (temporada 2012-2013), las evaluaciones se realizaron hasta los 123 días después del trasplante (ddt).

Resultados y discusión

Berenjena

En el Cuadro N° 1 se presentan los datos de los siete genotipos de berenjena que se evaluaron. Se utilizaron algunos de los descriptores del IBPGR para la caracterización de los frutos (IBPGR, 1988). Se identificaron tres genotipos con una alta producción. Dos de ellos presentan un color de fruto innovador: blanco (JMX-292) y variegado (rayas moradas y blancas) (JMX-291). El otro genotipo destacado (JMX-1099) presenta además otras características interesantes, como la ausencia de espinas en el cáliz, y la ausencia de semillas en el fruto, lo que hace que el mismo no presente sabor amargo.

En el mercado nacional de Costa Rica se prefieren las berenjenas con frutos de color morado-negro, de forma oblonga, y con un peso mínimo de entre 200 y 300 g, según la empresa comercializadora (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Cuadro N° 1
Datos de caracterización preliminar de siete genotipos de berenjena cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Híbrido | Color del fruto | Forma del fruto | Porte de la planta | Peso del fruto (rango) (g) | Peso promedio del fruto (g) | Rendimiento hasta los 123 ddt (ton/ha) |
|----------|------------------------------|----------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------|--|
| JMX-1090 | Morado-negro | Alargado | Bajo | 56 - 128 | nd | nd |
| JMX-1099 | Morado-negro | Oblongo | Alto | 141 - 617 | 337,9 | 56,63 |
| JMX-1190 | Gris-morado | Alargado | Alto | 28 - 276 | 118,0 | 15,13 |
| JMX-1191 | Amarilla | Oblongo | Alto | nd | nd | nd |
| JMX-290 | Morado-negro | Oblongo | Alto | 22 - 287 | 100,0 | 10,58 |
| JMX-291 | Variiegado (blanco y morado) | Cilíndrico a Oblongo | Alto | 74 - 437 | 238,4 | 47,22 |
| JMX-292 | Blanco | Oblongo | Alto | 118 - 488 | 253,5 | 58,76 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Chile dulce

A continuación se presentan los datos de los 43 genotipos de chile dulce evaluados en diferentes momentos (Cuadros 2, 3, 4 y 5). Se utilizaron algunos de los descriptores del IPGRI para la caracterización de los frutos (IPGRI, 1995).

Cuadro N° 2
Datos de caracterización preliminar de 14 genotipos de chile dulce cuadrado cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica (2010-2011)

| Número de campo | Híbrido | Color del fruto | Forma del fruto | Altura de planta a 68 ddt (cm) (rango) |
|-----------------|-------------|-----------------|------------------------|--|
| 1002 | MACR-101-07 | Rojo | Cuadrado y rectangular | 56 - 73 |
| 1003 | MACR-102-07 | Rojo | Cuadrado | 64 - 94 |
| 1004 | MACR-103-07 | Rojo | Cuadrado | 47 - 76 |
| 1005 | MACR-104-07 | Amarillo | Cuadrado | 74 - 97 |

| | | | | |
|------|--------------------|------------|------------------------|----------|
| 1006 | MACR-105-07 | Rojo | Cuadrado y rectangular | 68 - 94 |
| 1011 | Magno | Anaranjado | Cuadrado | 54 - 74 |
| 1012 | Oberon | Amarillo | Cuadrado y rectangular | 44 - 79 |
| 1019 | Amarillo Americano | Amarillo | Cuadrado | 63 - 80 |
| 1020 | Rojo Americano | Rojo | Cuadrado | 59 - 77 |
| 1022 | V-701 | Rojo | Cónico y rectangular | 80 - 97 |
| 1023 | Vikingo | Amarillo | Cuadrado | 59 - 73 |
| 1024 | XPPAD-169 | Rojo | Cuadrado | 75 - 97 |
| 1025 | XPPAD-186 | Rojo | Cuadrado | 67 - 109 |
| 1033 | Sweet Pepper Red | Rojo | Cuadrado | 56 - 70 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Cuadro N° 3
Datos de caracterización preliminar de 11 genotipos de chile dulce cónico cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica (2010-2011)

| Número de campo | Híbrido | Color del fruto | Forma del fruto | Altura de planta a 68 ddt (cm) (rango) |
|-----------------|---------------------|-----------------|----------------------|--|
| 1015 | Jumbo | Rojo | Cónico | 62 - 91 |
| 1016 | Tiquicia | Rojo | Cónico | 81 - 112 |
| 1017 | Lamuyo Amarillo | Amarillo | Cónico | 67 - 92 |
| 1018 | Lamuyo Experimental | Rojo | Cónico | 79 - 96 |
| 1026 | FBM-9 | Rojo | Cónico | 82 - 110 |
| 1027 | Cortés | Rojo | Cónico | 72 - 100 |
| 1028 | FBM-2 | Rojo | Cónico | 79 - 103 |
| 1029 | FBM-6 | Rojo | Cónico y rectangular | 80 - 100 |
| 1030 | FBM-10 | Rojo | Cónico | 92 - 126 |
| 1031 | FBM-11 | Rojo | Cónico | 90 - 109 |
| 1032 | FBM-12 | Rojo | Cónico y rectangular | 79 - 116 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Cuadro N° 4

Datos de caracterización preliminar de dos genotipos de chile dulce rectangular cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica (2010-2011)

| Número de campo | Híbrido | Color del fruto | Forma del fruto | Altura de planta a 68 ddt (cm) (rango) |
|-----------------|----------|-----------------|-----------------|--|
| 1001 | Estrella | Rojo | Rectangular | 72 - 84 |
| 1021 | XC-425 | Rojo | Rectangular | 72 - 94 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 5

Datos de caracterización preliminar de 16 genotipos de chile dulce cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica (2012-2013)

| Híbrido | Color del fruto | Forma del fruto | Peso promedio del fruto (g) | Altura de planta a 68 ddt (cm) (rango) |
|----------|-----------------|--|-----------------------------|--|
| JMX-236 | Amarillo | Forma de tomate | 81,0 | 22,37 |
| JMX-237 | Rojo | Forma de tomate | 73,5 | 36,26 |
| JMX-1036 | Rojo | Rectangular | nd | nd |
| JMX-1037 | Amarillo | Cuadrado a rectangular | nd | nd |
| JMX-1039 | Rojo | Rectangular | nd | nd |
| JMX-1136 | Rojo | Cuadrado | 136,1 | 30,68 |
| JMX-1137 | Amarillo | Cuadrado a rectangular | 114,9 | 24,84 |
| JMX-1236 | Rojo | Cónico | 55,7 | 27,21 |
| JMX-1237 | Rojo | Alargado, arrugado | 15,2 | 14,76 |
| JMX-1238 | Rojo | Forma de manzana (Cuadrado-mini) | 37,2 | 29,77 |
| JMX-1239 | Rojo | Arrugado y aplastado, con muchos lóbulos | 59,9 | 25,81 |
| JMX-1240 | Rojo | Cuadrado | 129,0 | 25,08 |
| JMX-1241 | Rojo | Cuadrado | 128,6 | 23,49 |
| JMX-1242 | Rojo | Cuadrado | 172,3 | 31,43 |
| JMX-1243 | Rojo | Cuadrado | 148,7 | 39,67 |
| JMX-1244 | Amarillo | Cuadrado | 124,0 | 41,61 |

Fuente: Elaboración propia.

Uno de los hallazgos más importantes fue la identificación de dos genotipos de chile dulce cuadrado de color amarillo (Vikingo y Amarillo Americano), que han tenido una aceptación muy importante entre los consumidores, y que se venden a un precio alto, lo que constituyen opciones novedosas para los agricultores. En la prueba realizada en la temporada 2012-2013, se identificaron dos genotipos de chile dulce cuadrado con una alta producción (entre 39,67 y 41,61 ton/ha hasta los 123 ddt), y con frutos de muy buena calidad, uno de ellos con frutos de color rojo (JMX-1243) y el otro con frutos de color amarillo (JMX-1244).

Tal y como se comentó anteriormente, los chiles dulces cuadrados se venden a un precio más alto que los chiles dulces cónicos, por lo que son opciones innovadoras interesantes para los agricultores a nivel económico; sin embargo, hay que tomar en cuenta que los genotipos de chile dulce cuadrado producen un menor número de frutos por planta que los genotipos de chile dulce cónico (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Zucchini

Cuadro N° 6

Datos de caracterización preliminar de nueve genotipos de zucchini cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Híbrido | Color del fruto | Forma del fruto | Tolerancia a mildiú polvoso | Color de hojas |
|----------|--|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| JMX-1041 | Verde oscuro | Redondo | Intermedia | Verde |
| JMX-1042 | Amarillo | Oblongo | Alta | Verde con manchas |
| JMX-1043 | Amarillo, algunos con manchas verdes en el ápice | Redondo | Baja | Verde |
| JMX-1044 | Verde ("moteado") | Redondo | Intermedia | "Plateado" |
| JMX-1045 | Amarillo | Alargado | Intermedia | Verde |
| JMX-1046 | Verde claro | Alargado | Intermedia | Verde con manchas plateadas |
| JMX-1047 | Verde claro | Alargado | Baja | Verde con manchas plateadas |
| JMX-1048 | Amarillo | Alargado | Intermedia | Verde |
| JMX-1049 | Verde claro | Redondo | Baja | Verde |

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro N° 6 se presentan los datos de los nueve genotipos de zucchini evaluados. Se destaca el genotipo JMX-1045 por su color amarillo y su forma alargada, lo cual hace que sea una opción muy interesante para los agricultores como producto innovador, el cual ha tenido una respuesta interesante en ciertos nichos de mercado en Costa Rica (J. Monge-Pérez, datos sin publicar). Shaw y Cantliffe (2005) caracterizaron 18 genotipos de diferentes tipos de zucchini para producción en invernadero, incluyendo diferentes formas del fruto y diversos colores; ellos consideran que hay un gran potencial para el cultivo hidropónico de zucchini, aunque enfatizan la importancia de contar con genotipos tolerantes al mildiú polvoso, que constituye el principal problema fitosanitario de este cultivo en condiciones de invernadero. En el presente ensayo se encontraron varios genotipos de zucchini que presentan una tolerancia alta o intermedia a esta enfermedad.

Ayote

Cuadro N° 7

Datos de caracterización preliminar de siete genotipos de ayote cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Híbrido | Tipo de fruto | Color del fruto | Forma del fruto | Porte de la planta |
|----------|---------------|--|---------------------------------------|--------------------|
| JMX-1091 | Kabocha | Verde oscuro, con manchas longitudinales verde claro | Achatado | Grande |
| JMX-1092 | Kabocha | Verde oscuro, longitudinales verde claro | Achatado | Grande |
| JMX-1093 | Kabocha | Verde oscuro, con manchas longitudinales verde claro | Achatado | Grande |
| JMX-1094 | Kabocha | Verde oscuro, con manchas longitudinales verde claro | Achatado | Grande |
| JMX-1095 | Kabocha | Verde oscuro, con manchas longitudinales verde claro | Achatado | Grande |
| JMX-1096 | Tropical | Verde moteado | Pera | Pequeña |
| JMX-1098 | nd | Verde moteado | Muy achatado, con lóbulos prominentes | Muy grande |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presentan los datos de los siete genotipos de ayote evaluados (Cuadro N° 7). Todos los genotipos de ayote tipo Kabocha presentaron una excelente calidad interna del fruto (pulpa color amarillo, sabor dulce), la cual es muy apreciada entre los consumidores (J. Monge-Pérez, datos sin publicar). Por otra parte, el genotipo JMX-1096 también produjo frutos de buena calidad, y se distinguió por su gran precocidad de producción.

Sandía

Cuadro N° 8

Datos de caracterización preliminar de 15 genotipos de sandía cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Híbrido | Tipo de sandía | Presencia de semillas en fruto | Peso de fruto (rango) (kg) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|----------|--------------------|--------------------------------|----------------------------|--|--|
| JMX-1054 | Crimson pálida | No | 1,81 | 11,2 | nd |
| JMX-1056 | Miyako | No (pero sí produjo semillas) | 3,17 | 14,0 | 2,0 |
| JMX-1057 | Mickey Lee | No (pero sí produjo semillas) | 0,65 – 0,76 | 11,2 | 1,3 |
| JMX-1151 | Miyako oscura | No | 3,92 – 11,64 | 10,6 – 12,0 | 1,3 |
| JMX-1152 | Allsweet | Sí | 3,04 – 12,3 | 11,6 | 1,5 |
| JMX-1153 | Crimson | Sí | 1,44 – 2,45 | 6,0 – 9,8 | 1,3 |
| JMX-1154 | Allsweet y Crimson | Sí | 2,43 – 12,9 | 10,8 | 1,0 |
| JMX-1155 | Allsweet | Sí | 4,24 – 22,1 | 11,2 – 12,0 | 1,3 |
| JMX-1156 | Miyako | Sí | 1,24 – 6,1 | 9,4 – 12,8 | 1,3 – 1,6 |
| JMX-1157 | Crimson oscura | No | 1,55 | nd | nd |
| JMX-1158 | Sugar Baby | No | 1,56 | nd | nd |
| JMX-1159 | Crimson | Sí | 0,52 – 1,24 | 7,0 – 8,8 | 1,2 – 1,5 |
| JMX-1160 | Sugar Baby | No | 1,02 – 1,68 | 11,6 | 1,5 |
| JMX-1161 | Crisby | No | 1,96 – 2,68 | 8,4 | 1,5 |
| JMX-1162 | Miyako | No | 0,97 – 2,64 | 10,2 | nd |

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro N° 8 se presentan los datos de los 15 genotipos de sandía evaluados. Se identificaron varios genotipos con un alto contenido de sólidos solubles totales (mayor a 11 °Brix). El genotipo JMX-1155 produjo frutos alargados y de gran tamaño (hasta 22,1 kg/fruto), y con una excelente calidad interna (hasta 12,0 °Brix, y una firmeza de pulpa de 1,3 kg/cm²); sin embargo, el tamaño del fruto es una limitante para la comercialización de esta variedad en Costa Rica, pues se prefieren los tamaños entre 3 a 7 kg por fruto (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Es importante destacar que los genotipos JMX-1056 y JMX-1057, a pesar de que se supone que son híbridos triploides (que producen frutos sin semillas), finalmente sí produjeron frutos con semilla; este es un fenómeno que se presenta también a campo abierto en algunas ocasiones, y se le atribuye a un estrés fisiológico causado por efectos climáticos o por la aplicación de agroquímicos como, por ejemplo, reguladores de crecimiento (J. Monge-Pérez, datos sin publicar). Se constató la gran diversidad de formas y colores externos de los frutos de este cultivo, según la descripción de la especie (*National Research Council*, 2008).

Pepino

A continuación se presentan los datos para los dos genotipos de pepino evaluados (Cuadro N° 9). Ninguno de los genotipos llenó los requisitos de calidad que se piden en el mercado nacional (color externo, sabor), pues presentaron un sabor amargo, o una coloración con muchas manchas amarillas. El mercado nacional en Costa Rica prefiere un fruto de color totalmente verde, y de al menos 25 cm de longitud (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Cuadro N° 9

Datos de caracterización preliminar de dos genotipos de pepino cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Híbrido | Color del fruto | Longitud del fruto (cm) | Sabor del fruto |
|----------|-----------------------------|-------------------------|-----------------|
| JMX-1088 | Verde con manchas amarillas | 20,6 | Amargo |
| JMX-1089 | Verde con manchas amarillas | 25,5 | Normal |

Fuente: *Elaboración propia.*

Tomate

En el Cuadro N° 10 se presentan los datos para los 14 genotipos de tomate tipo "cherry" (frutos redondeados de tamaño pequeño) y tipo "uva" (frutos elipsoides de tamaño pequeño) que se evaluaron. Se encontraron varios genotipos que producen frutos de una calidad excepcional (porcentaje de sólidos solubles totales

entre 7,0 y 9,0 °Brix), que constituyen un producto gourmet de gran interés comercial para el mercado nacional; entre los más destacados está el genotipo de tomate tipo "uva" JMX-1076.

Para efectos de exportación, la empresa Del Monte S. A. ha manifestado interés en desarrollar la exportación de tomates tipo "cherry" o "uva" que presenten características de sabor o color diferenciado (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Cuadro N° 10

Datos de caracterización preliminar de 14 genotipos de tomate tipo "cherry" y tipo "uva" cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Tipo de tomate | Tolerancia a <i>Ralstonia solanacearum</i> | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) |
|-----------------|--------------------|----------------|--|----------------------------|--|
| 101 | Uva-1 | Uva | No | nd | nd |
| 108 | JMX-1183 | Cherry | No | 8,5 – 18,6 | 7,5 |
| 109 | JMX-1184 | Uva | No | nd | nd |
| 112 | Cherry Villaplants | Cherry | No | 7,2 – 12,6 | 5,7 – 7,0 |
| 114 | JMX-972 | Cherry | No | nd | nd |
| 116 | JMX-1072 | Cherry | No | nd | nd |
| 117 | JMX-1073 | Cherry | No | 19,9 | 6,0 – 6,2 |
| 118 | JMX-1074 | Cherry | No | nd | nd |
| 119 | JMX-1075 | Cherry | No | 18,9 | 7,0 |
| 120 | JMX-1076 | Uva | No | 4,9 – 12,5 | 7,6 – 9,0 |
| 121 | JMX-1077 | Uva | No | 5,0 – 7,9 | 7,0 – 8,3 |
| 124 | JMX-1080 | Cherry | No | 17,8 | 6,0 |
| 126 | JMX-1082 | Cherry | No | 18,0 | 6,3 |
| 128 | JMX-1084 | Uva | No | nd | nd |

Fuente: *Elaboración propia.*

A continuación se presentan los datos para los 26 genotipos de tomate tipo "gordo" evaluados (Cuadro N° 11). Sobresalen varios genotipos que presentan un porcentaje de sólidos solubles totales bastante alto (valores máximos de 7,0 o más), tales como los genotipos JMX-1085 y JMX-1086 (aunque tienen frutos de tamaño

pequeño a mediano), lo cual es algo poco frecuente entre los tomates tipo "gordo" comerciales en Costa Rica, cuyos valores para esta característica se encuentran generalmente entre 4,0 y 5,0 °Brix (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Cuadro N° 11

Datos de caracterización preliminar de 26 genotipos de tomate tipo "gordo" cultivados en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Tolerancia a <i>Ralstonia solanacearum</i> | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) |
|-----------------|--------------|--|----------------------------|--|
| 106 | N-6-1 | No | 79,0 | 6,0 - 7,4 |
| 107 | N-6-2 | No | 170,2 | 6,0 |
| 111 | N-63-260 | No | 72,2 - 104,8 | 6,3 - 7,0 |
| 115 | JMX-1071 | No | 683,0 | 6,3 |
| 122 | JMX-1078 | No | 211,5 | 6,2 |
| 123 | JMX-1079 | No | 183,9 | 5,4 |
| 125 | JMX-1081 | No | 289,4 | 6,4 |
| 127 | JMX-1083 | No | 341,5 | 5,9 |
| 129 | JMX-1085 | Sí | 61,3 - 100,8 | 4,2 - 7,5 |
| 130 | JMX-1086 | Sí | 60,4 - 100,4 | 4,9 - 7,8 |
| 131 | 17-1 | Sí | 179,2 - 288,6 | 4,5 - 5,0 |
| 132 | 17-2 | Sí | 107,0 - 237,6 | 5,0 |
| 133 | 17-3 | Sí | 181,3 | 5,8 |
| 135 | 17-5 | Sí | 143,8 | 5,0 |
| 136 | 17-6 | Sí | 188,1 - 250,5 | 5,0 - 5,2 |
| 137 | 17-7 | Sí | 158,7 - 207,4 | 4,8 - 6,0 |
| 138 | 17-8 | Sí | 179,8 - 219,4 | 5,1 - 6,1 |
| 139 | 17-9 | Sí | 145,4 - 334,5 | 5,0 - 6,5 |
| 140 | 17-10 | Sí | 118,4 - 139,4 | 5,0 - 5,2 |
| 141 | 17-11 | Sí | 166,7 - 273,4 | 4,7 |
| 142 | 17-12 | Sí | 183,0 | 4,3 |
| 143 | 17-13 | Sí | 145,1 | 5,3 |
| 102 | NG-2 | No | nd | nd |
| 103 | N-6-na | No | nd | nd |
| 104 | Saladette NA | No | nd | nd |
| 105 | NG-1 | No | nd | nd |

Fuente: Elaboración propia.

Es importante indicar que se identificaron 14 genotipos con una alta tolerancia a la marchitez bacterial, causada por *Ralstonia solanacearum*, lo que proporciona alternativas muy útiles para los productores de tomate cuando esta bacteria constituye un factor limitante de la producción de tomate, tal y como sucede en las zonas de altitud baja y media de Costa Rica (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Melón

Primeramente se estableció una prueba en la época lluviosa, con ocho genotipos. Para la caracterización de los tipos de melón se utilizó la descripción sugerida por Torres (1997). Los resultados se presentan en el Cuadro N° 12. Se identificaron dos genotipos de melón con muy buena calidad (porcentaje de sólidos solubles totales de 15 °Brix o más) y agradable sabor: el tipo Honey Dew JMX-701 y el tipo Amarillo JMX-904, los cuales han sido muy apreciados entre los consumidores (J. Monge-Pérez, datos sin publicar).

Cuadro N° 12

Datos de caracterización preliminar de ocho genotipos de melón cultivados en época lluviosa en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Híbrido | Tipo de melón | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|----------|---------------------|----------------------------|--|--|
| JMX-701 | Honey Dew | 1137 - 1888 | 15,0 | 2,4 |
| JMX-902 | Amarillo | 845 - 1141 | nd | nd |
| JMX-904 | Amarillo | 303 - 762 | 15,0 - 17,5 | nd |
| JMX-1010 | Cantaloupe | 891 - 1351 | 11,4 | 2,3 |
| JMX-1019 | Cantaloupe | 1090 - 1321 | 10,4 | 2,3 |
| JMX-1029 | Japonés pulpa verde | nd | nd | nd |
| JMX-627 | Japonés pulpa verde | nd | nd | nd |
| HRM-54 | Cantaloupe | nd | nd | nd |

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se estableció una prueba más amplia, durante la época seca, donde se evaluaron en total 19 genotipos de melón Harper, 14 genotipos de melón Cantaloupe, 14 genotipos de melón Galia, seis genotipos de melón Charentais, cinco genotipos de melón Amarillo, cinco genotipos de melón Honey Dew, tres genotipos de melón Japonés, dos genotipos de melón Orange Flesh, un genotipo de

melón Crenshaw, y un genotipo de melón Cantaloupe Italiano; nuevamente se usó la descripción sugerida por Torres (1997) para la caracterización de los tipos de melón. Los datos se presentan en los Cuadros 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 y 22. Se constató la gran diversidad de formas y colores externos e internos de los frutos de este cultivo, según la descripción de la especie (*National Research Council*, 2008).

Cuadro N° 13

Datos de caracterización preliminar de 19 genotipos de melón Harper cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Tipo de melón | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|-----------------|-------------------------------------|----------------------------|--|--|
| 114 | UG-908 | Harper | nd | nd | nd |
| 118 | JMX-602 | Hami - Harper | 369 - 809 | 9,4 - 16,0 | 1,8 - 3,7 |
| 122 | JMX-1005 | Harper | 271 - 849 | 13,0 - 16,8 | 1,0 - 1,5 |
| 123 | JMX-1006 | Harper | 404 - 1230 | 14,0 - 18,0 | 0,8 - 1,8 |
| 126 | JMX-1011 | Harper | 318 - 1387 | 11,5 - 18,5 | 1,3 - 3,2 |
| 138 | JMX-1102 | Harper | 437 | 15,2 | nd |
| 145 | JMX-1109 | Harper | 219 - 701 | 10,8 - 14,2 | 1,8 - 2,5 |
| 147 | JMX-1111 | Harper - Galia LSL pulpa anaranjada | 192 - 1068 | 10,6 - 17,5 | 1,5 - 3,2 |
| 149 | JMX-1113 | Harper | 414 - 686 | 11,8 - 12,8 | 2,0 - 3,0 |
| 150 | JMX-1114 | Harper | 196 - 670 | 10,0 - 15,5 | 1,0 - 3,3 |
| 151 | JMX-1115 | Harper | 576 - 777 | 13,5 - 14,0 | 2,0 - 2,7 |
| 152 | JMX-1116 | Harper | 277 - 840 | 11,5 - 15,0 | 2,2 - 4,4 |
| 155 | JMX-1119 | Harper | 374 - 536 | 16,2 | 1,3 |
| 157 | JMX-1121 | Harper | 412 - 978 | 13,0 - 16,5 | 2,2 |
| 158 | JMX-1001 | Harper | 417 - 1177 | 13,0 - 18,5 | 1,0 - 1,7 |
| 161 | JMX-1124 | Harper | 214 - 1055 | 14,5 - 16,2 | 1,4 - 2,0 |
| 169 | JMX-212 | Harper | 185 - 535 | 13,2 - 14,5 | nd |
| 170 | JMX-213 | Harper | 284 - 631 | 11,5 - 16,0 | nd |
| 175 | Caribbean Dream | Harper | 589 - 1141 | 13,4 - 17,0 | nd |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 14

Datos de caracterización preliminar de 14 genotipos de melón Cantaloupe cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|----------|----------------------------|--|--|
| 112 | UG-505 | 880 | 13,21,2 | |
| 113 | UG-4305 | 567 - 1069 | 10,2 - 14,0 | 1,0 - 2,2 |
| 127 | JMX-1015 | 397 - 792 | 11,6 - 11,8 | 1,2 - 3,0 |
| 130 | JMX-1019 | 477 - 878 | 10,6 - 16,5 | 0,8 |
| 131 | JMX-1020 | 493 - 1080 | 11,0 - 13,8 | 1,0 - 2,6 |
| 132 | JMX-1021 | nd | nd | nd |
| 133 | JMX-1022 | 484 - 799 | 11,8 - 14,4 | 1,3 - 1,5 |
| 135 | JMX-1010 | nd | nd | nd |
| 146 | JMX-1110 | nd | nd | nd |
| 156 | JMX-1120 | 405 - 618 | 15,0 | nd |
| 162 | JMX-1125 | 360 - 1009 | 8,5 - 10,6 | 1,0 - 2,5 |
| 165 | JMX-1128 | nd | nd | nd |
| 168 | JMX-1131 | 1002 - 1406 | 10,2 - 13,8 | 1,6 |
| 176 | Torreón | 398 - 851 | 13,0 | nd |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 15

Datos de caracterización preliminar de 14 genotipos de melón Galia cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Tipo de melón | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|-----------|------------------------------------|----------------------------|--|--|
| 104 | Solarnet | Galia LSL | 166 - 422 | 12,0 - 13,0 | 3,0 - 6,0 |
| 105 | Estoril | Galia LSL | nd | nd | nd |
| 107 | E-81-2097 | Galia LSL | 249 - 553 | 15,4 | 2,4 |
| 116 | 10-26-60 | Galia | 560 - 890 | 17,0 - 17,2 | 2,4 - 2,6 |
| 139 | JMX-1103 | Galia | 323 - 705 | 10,8 - 12,0 | 1,5 |
| 140 | JMX-1104 | Galia | 640 - 981 | 12,0 - 12,6 | nd |
| 143 | JMX-1107 | Galia | 260 - 528 | 9,0 - 13,2 | 0,6 - 1,3 |
| 144 | JMX-1108 | Galia | 347 - 971 | 10,8 - 14,4 | nd |
| 148 | JMX-1112 | Galia LSL | 122 - 721 | 10,8 | 3,0 |
| 154 | JMX-1118 | Amarillo - Galia (sabor agridulce) | 435 - 911 | 11,0 - 14,4 | 1,3 - 4,8 |
| 159 | JMX-1122 | Galia | 1086 | 14,8 | 2,3 |
| 160 | JMX-1123 | Galia | 622 | 11,3 | nd |
| 163 | JMX-1126 | Galia LSL | 680 | nd | nd |
| 164 | JMX-1127 | Galia LSL | 231 - 589 | 14,0 - 15,2 | 1,0 - 1,2 |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 16

Datos de caracterización preliminar de seis genotipos de melón Charentais cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|-----------|----------------------------|--|--|
| 106 | Gandalf | 442 | 13,0 | 1,3 |
| 108 | E-81-8066 | nd | nd | nd |
| 109 | E-81-8200 | 294 - 917 | 12,2 - 13,5 | 1,3 - 4,1 |
| 142 | JMX-1106 | 189 - 1412 | 10,1 - 15,8 | 1,0 - 1,7 |
| 153 | JMX-1117 | 307 - 756 | 12,4 - 14,5 | 1,2 - 4,7 |
| 171 | JMX-214 | 307 - 618 | 10,0 - 11,4 | nd |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 17

Datos de caracterización preliminar de cinco genotipos de melón Amarillo cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|----------|----------------------------|--|--|
| 101 | JMX-904 | 80 - 570 | 14,0 - 18,2 | 1,2 - 4,0 |
| 102 | JMX-902 | 155 - 963 | 11,5 - 19,0 | 1,4 - 3,1 |
| 117 | 16-26-69 | 227 - 489 | 15,0 - 16,8 | 1,4 - 2,7 |
| 137 | JMX-1101 | 321 - 863 | 13,8 - 17,8 | 1,0 - 2,2 |
| 173 | JMX-216 | 164 - 692 | 12,8 - 15,6 | nd |

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro N° 18

Datos de caracterización preliminar de cinco genotipos de melón Honey Dew cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|----------|----------------------------|--|--|
| 103 | JMX-701 | 251 - 1901 | 11,8 - 17,6 | 1,4 - 3,4 |
| 110 | JMX-1139 | 479 - 1062 | 13,8 - 17,2 | 1,5 - 3,5 |
| 115 | UG-1108 | 347 - 890 | 15,0 - 15,4 | 2,0 - 2,6 |
| 166 | JMX-1129 | 656 - 939 | 13,2 - 17,0 | 1,8 |
| 167 | JMX-1130 | 604 - 1017 | 14,0 - 16,8 | 1,8 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Cuadro N° 19

Datos de caracterización preliminar de tres genotipos de melón Japonés cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Color de la pulpa | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|----------|-------------------|----------------------------|--|--|
| 119 | JMX-627 | Verde | 286 - 636 | 14,8 - 17,8 | 1,4 - 2,5 |
| 120 | JMX-704 | Verde | 530 - 1010 | 14,0 - 14,5 | 1,0 - 1,5 |
| 136 | JMX-1029 | Verde | 645 - 902 | 13,4 | 3,4 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Cuadro N° 20

Datos de caracterización preliminar de dos genotipos de melón Honey Dew Orange Flesh cultivados en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|-----------|----------------------------|--|--|
| 111 | Uncle Sam | 505 - 962 | 11,8 - 17,2 | 1,4 - 3,3 |
| 174 | JMX-217 | 395 - 805 | 14,4 - 15,0 | nd |

Fuente: *Elaboración propia.*

Cuadro N° 21

Datos de caracterización preliminar de un genotipo de melón Crenshaw cultivado en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|----------|----------------------------|--|--|
| 141 | JMX-1105 | 845 - 1450 | 14,5 - 14,8 | 1,1 - 1,4 |

Fuente: *Elaboración propia.*

Cuadro N° 22

Datos de caracterización preliminar de un genotipo de melón Cantaloupe Italiano cultivado en época seca en invernadero, Alajuela, Costa Rica

| Número de campo | Híbrido | Peso del fruto (g) (rango) | Porcentaje de sólidos solubles totales (°Brix) (rango) | Firmeza de pulpa (kg/cm ²) (rango) |
|-----------------|---------|----------------------------|--|--|
| 172 | JMX-215 | 397 - 628 | nd | nd |

Fuente: *Elaboración propia.*

Entre los principales hallazgos están la identificación de muchos genotipos de varios tipos de melón que producen frutas con un porcentaje de sólidos solubles totales muy alto (entre 14 a 18 °Brix), mientras que un melón normal tiene apenas 10-12 °Brix, lo que hace que sean catalogadas por los consumidores como frutas de alta calidad, o como producto diferenciado (frutas gourmet) (J. Monge-Pérez, datos sin publicar), lo que abre posibilidades para su incorporación como nuevas opciones de producción para los agricultores, y para la obtención de precios de venta más altos de lo normal en el mercado nacional de Costa Rica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las pruebas preliminares con diferentes genotipos de hortalizas en cada sitio de cultivo, son esenciales para determinar cuáles de ellos son los que se comportan de mejor forma en cuanto a sus características de rendimiento y calidad, lo cual orienta a los agricultores sobre las mejores variedades a utilizar en sus sistemas productivos.

Los datos permiten identificar varios genotipos que presentan mejores características que otros, al menos para las condiciones de producción de hortalizas en invernadero en la zona de Alajuela, Costa Rica, y que podrían ser alternativas interesantes para seguir evaluando, con el fin de dilucidar si pueden ser opciones viables para los agricultores del país.

Se recomienda continuar realizando más evaluaciones de los genotipos que obtuvieron los resultados más prometedores e interesantes, con el fin de confirmar la estabilidad de las características deseables observadas. Los resultados obtenidos en el presente ensayo solo pueden catalogarse como resultados preliminares, pues un solo ciclo de cultivo no es tiempo suficiente para generalizar y afirmar que el comportamiento observado se va a mantener bajo otras condiciones, por lo que es recomendable repetir las evaluaciones a lo largo de un año entero, para así confirmar o desestimar si el comportamiento obtenido es estable a lo largo del año.

También es recomendable evaluar los genotipos que obtuvieron los mejores resultados en otras localidades del país, para verificar su comportamiento bajo otras condiciones ambientales.

Agradecimientos

El autor agradece la colaboración de las señoritas Cristina Arguedas, Marcela Mora, Jennifer Acuña, María José Moya, Carolina Ramírez, Adriana Camacho, Rocío Leandro, Daniela Ávila, Marcela Castro, Cindy Gamboa, Katherine Bolaños, Karol Zamora, Yuliana Quesada, y de los señores Jorge Díaz, Esteban Elizondo, Felipe Coto, José González, Olger Salazar, Anthony Cubero, Robert Ramírez, Francisco Ramírez, Juan Diego Román, Esteban Umaña, Julio Vega y Carlos González, en el trabajo de campo. Asimismo, el autor agradece el financiamiento recibido por parte de la Universidad de Costa Rica para la realización de este trabajo.

REFERENCIAS

- Blanco, P. (2014). América Central será más seca y caliente en 2050. Suplemento de Ciencia y Tecnología Crisol, *Semanario Universidad (Costa Rica)*. N° 275. Enero. p. 1.
- Del Monte. (s.f.). *Criterios y expectativas de Del Monte, Costa Rica, hacia la exportación de tomate y pimiento*. San José, Costa Rica. Tomado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/pronap06-criterio-DelMonte.pdf>
- IBPGR. (1988). *Descriptors for eggplant*. International Board for Plant Genetic Resources. Roma, Italia. 23 p.

IPGRI. (1995). *Descriptores para Capsicum (Capsicum spp.)*. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia; Centro Asiático para el Desarrollo y la Investigación Relativos a los Vegetales, Taipei, Taiwan; y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. 51 p.

López, L. (2008). Taller de expectativas nacionales para la actividad de exportación de chile y tomate hacia Estados Unidos. *Programa Nacional Sectorial de Tomate, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica*. Tomado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/pronap02-situacion-chile-tomate.pdf>

Marín, F. (2003). *Situación general de la agricultura protegida en Costa Rica*. Programa Nacional de Ambientes Protegidos, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica. Tomado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/pronap01-ambiente-protegido.pdf>

Monge-Pérez, J. E. (2012). Evaluación preliminar de genotipos de hortalizas para la producción en invernadero. *Memoria, I Congreso de Seguridad Alimentaria y Nutricional; construyendo un abordaje integral*. 16-18 octubre 2012. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Universidad de Costa Rica, San Pedro de Monte de Oca, San José, Costa Rica. 10 p.

Monge-Pérez, J. E. (2014a). Caracterización de 14 genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica. *Tecnología en Marcha (Costa Rica)*. 27(4): 58-68.

Monge-Pérez, J. E. (2014b). Producción y exportación de melón (*Cucumis melo*) en Costa Rica. *Tecnología en Marcha (Costa Rica)*. 27(1): 93-103.

National Research Council. (2008). Lost crops of Africa. Volume III: *Fruits*. The National Academies Press, Washington D. C., Estados Unidos. 354 p.

Ramírez, C. & Nienhuis, J. (2012). Cultivo protegido de hortalizas en Costa Rica. *Tecnología en Marcha (Costa Rica)*. 25(2): 10-20.

Recha, J. (2007). Cultivo intensivo del melón. Hojas divulgadoras N° 2125 HD. *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. Madrid, España. 60 p.

Reho, A. I. (2010). *Rumbo al norte. Productores de Hortalizas*. 13 de setiembre. Tomado de: <http://www.hortalizas.com/ehortalizas/?storyid=2545>

Santos, B.; Obregón-Olivas, H. & Salamé-Donoso, T. (2010). *Producción de hortalizas en ambientes protegidos: estructuras para la agricultura protegida*. Publicación HS1182, University of Florida, IFAS Extension, UF Department of Horticultural Sciences. Florida, Estados Unidos. 5 p.

Santos, B. M.; Salamé-Donoso, T. P.; Obregón-Olivas, H. A.; Inestroza, J. E.; Galeano, R.; Sáenz, M. V.; Monge-Pérez, J. E.; Cuevas, M. G.; Torres-Quesada, E. A. & Méndez-Urbaz, C. J. (2011). Evaluation of planting densities and shoot pruning practices for indeterminate bell pepper production in Dominican Republic, Honduras, and Costa Rica. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 24: 191-193.

SFE. (2011). Costa Rica se prepara para la primera exportación de chile dulce a Estados Unidos. *Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José, Costa Rica*. Tomado de: <http://www.freshplaza.es/article/55396/Costa-Rica-se-prepara-para-la-primera-exportaci%F3n-de-chile-dulce-a-Estados-Unidos>

Shaw, N. L. & Cantliffe, D. J. (2005). Hydroponic greenhouse production of "baby" squash: selection of suitable squash types and cultivars. *Hort Technology*. 15(3): 722-728.

Torres, J. M. (1997). Los tipos de melón comerciales. En: A. Namesny (Ed.), *Melones* (pp. 13-20). Compendios de Horticultura, Nº 10. Ediciones de Horticultura S. L. Barcelona, España.