

Rendimiento y desempeño hortícola de semillas desnudas de calabaza en el sur de Florida¹

Geoffrey Meru, Yuqing Fu, Monique Scoggin, Carlos F. Balerdi, Laura Vasquez y Teresa Olczyk²

Introducción

Las semillas de calabaza (*Cucurbita pepo* L.) con una fina o suave cubierta se llaman semillas desnudas. Las semillas de calabaza desnudas son un ingrediente popular en muchos refrigerios o meriendas, panes, cereales de desayunos, sopas y otros productos comestibles (Baxter et al. 2012; Loy 2004). El aceite vegetal derivado de las semillas se puede comprar embotellado para uso culinario/condimento o como cápsulas en las tiendas naturistas (Stevenson et al. 2007). A diferencia de las semillas de calabaza con cáscara convencional, las semillas desnudas carecen de cubierta completa y, por lo tanto, se prefieren como refrigerio o merienda y para la producción de aceite porque eliminan la necesidad manual de descascararlas antes de su uso. La popularidad de los productos de semilla desnuda se espera que aumente en los EE. UU., a medida que crezca el mercado de productos naturistas y/o alimentos saludables. Las semillas de calabaza son ricas en aceite (50% p/p), proteína (35%), ácidos grasos insaturados (86%) (Meru et al. 2018) y antioxidantes que tienen muchos beneficios para la salud, incluyendo la reducción del riesgo ante ciertos tipos de cáncer (Lelley et al. 2009; Nesaretnam et al. 2007; Stevenson et al. 2007), el tratamiento del agrandamiento de la próstata y la reducción de los niveles

de colesterol (Fruhworth y Hermetter 2007; Thompson y Grundy 2005). A pesar de la creciente popularidad de las semillas de calabaza en los EE. UU., la mayoría de las semillas desnudas que se consumen en el país es importada; de ahí la necesidad de identificar/desarrollar cultivares adaptados a las condiciones locales de cultivo. Este artículo informa sobre el rendimiento y desempeño hortícola de dos cultivares de semillas desnudas de calabaza en el sur de Florida (Miami-Dade County) con las condiciones de crecimiento de primavera.

Metodología

Dos cultivares híbridos de semilla desnuda, el 'Beppo' y el 'Naked Bear', se obtuvieron de Territorial Seed Company. El 'Beppo' (100 días para lograr la madurez) se comercializa como un cultivar de doble propósito: para consumo de semillas/aceite y para fines ornamentales. El 'Naked Bear' (105 días para lograr la madurez) se comercializa como un cultivar de doble propósito: para consumo de semilla/aceite y de pulpa. Las semillas para ambos cultivares se sembraron el 5 de marzo de 2018, en celdas llenas de tierra Fafard 3B fertilizada con Osmocote Classic (0,05 oz/lb N, 0,05 oz/lb P, 0,05 oz/lb) en el invernadero. Después de tres semanas, las plántulas se trasplantaron a lechos de

1. Este documento, HS1463, es uno de una serie de publicaciones del Horticultural Science Department, Servicio de Extensión Cooperativa de la Florida, Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida (UF/IFAS Extension). Fecha de primera publicación: mayo 2023. Visite nuestro sitio web EDIS en <https://edis.ifas.ufl.edu>.
2. Geoffrey Meru, profesor asistente, fitomejoramiento, genética y genómica, Departamento de Ciencias Hortícolas, UF/IFAS Centro de Educación e Investigación Tropical, Homestead, FL; Yuqing Fu, científico biólogo II, fitogenética y fitomejoramiento, UF/IFAS TREC; Monique Scoggin, especialista en mercadeo y comunicaciones, UF/IFAS TREC; Carlos F. Balerdi, agente emérito multi condado de cultivos de frutas tropicales, UF/IFAS Extension Miami-Dade County; Laura Vasquez, especialista del programa de horticultura urbana, Jardines y Vecindarios de Florida, UF/IFAS Extension Miami-Dade County; y Teresa Olczyk, director IV de condado de Extensión y agente de Extensión, M.S., agricultura/horticultura ornamental comercial, UF/IFAS Extension Miami-Dade County; UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611.

El Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS) es una institución con igualdad de oportunidades autorizada a proporcionar investigación, información educativa y otros servicios solo a personas e instituciones que funcionen sin discriminación por motivos de raza, credo, color, religión, edad, discapacidad, sexo, orientación sexual, estado civil, país de origen, opiniones o afiliación políticas. Para obtener más información sobre cómo obtener otras publicaciones de UF/IFAS Extension, comuníquese con la oficina UF/IFAS Extension de su condado. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S. Department of Agriculture), UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Programa de Extensión Cooperativa (Cooperative Extension Program) de Florida A&M University, y Juntas de Comisionados del Condado en Cooperación. Andra Johnson, decano de la UF/IFAS Extension.

mantillo plástico con un espacio entre hileras de 4 pies en un campo en el Centro Tropical de Investigación y Educación (TREC) de la UF/IFAS en Homestead, Florida. Los cultivares se evaluaron mediante un diseño de bloques completos al azar que consta de tres parcelas, cada parcela con 10 plantas. El fertilizante (3-0-10, 150 lb/acre N) se aplicó semanalmente a través de irrigación por goteo durante la duración del experimento. Se llevó a cabo un control de plagas semanal siguiendo la recomendación para cucurbitáceas en el Manual de Producción Vegetal de Florida 2017-2018 (<https://edis.ifas.ufl.edu/publication/cv292>). Se recogieron datos sobre el hábito de crecimiento (arbusto o enredadera), época de floración (días hasta la floración masculina o femenina), calidad del fruto (peso) y rendimiento (fruto y semilla). Las frutas se cosecharon a los 91 días después de la siembra. Los datos fueron analizados utilizando el procedimiento GLM de SAS (SAS Institute Inc., Cary, Carolina del Norte).

Resultados

Hábito de crecimiento

Los dos cultivares exhibieron un crecimiento claramente diferente. El 'Beppo' tenía vides largas, mientras que el 'Naked Bear' tenía enredaderas cortas, también descritas como tipo arbusto (Figura 1).

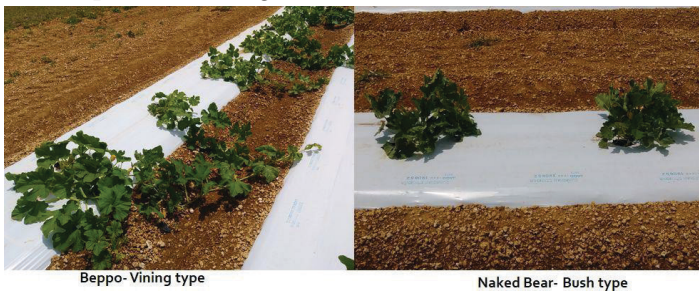


Figura 1. Hábito de crecimiento del 'Beppo' (enredadera) y del 'Naked Bear' (arbusto).

Créditos: Geoffrey Meru

Aunque el espacio de 4 pies de largo entre filas resultó adecuado para ambos cultivares en el estudio actual, los productores pueden aumentar la densidad de plantación del 'Naked Bear' debido a su hábito de crecimiento tipo arbusto. Sin embargo, la optimización del espacio para ambos cultivares necesitará investigación adicional en ensayos futuros.

Tiempo para la floración

Días de floración masculina (DTM). Las flores masculinas del 'Beppo' (41,9 DTM) abrieron significativamente antes que las del 'Naked Bear' (44,6 DTM), esto es, una media de 2,7 días antes (Tabla 1).

Días de floración femenina (DTF). Del mismo modo, en el 'Beppo' (47,7 DTF) la floración femenina se dio significativamente más temprano que en el 'Naked Bear' (50,8 DTF), con una diferencia media de 3,1 DTF (Tabla 1). Los DTF constituyen un indicador importante de la precocidad que determina el tiempo de cosecha para los productores. Una cosecha temprana significaría menos competencia en el mercado, y por lo tanto puede obtener mejores precios para los productores. Aunque el 'Naked Bear' floreció más tarde que el 'Beppo', la diferencia fue pequeña (menos de 5 días) lo cual no afectaría la ventana de mercadeo para las semillas, las cuales se pueden cosechar y almacenar durante mucho tiempo.

Rendimiento de frutos y semillas

La carga de fruta en las plantas del 'Naked Bear' osciló entre 1 fruta por planta a 4 frutos por planta, con un rendimiento medio de frutos de 2,3 frutos por planta (Tabla 1). Este rendimiento fue significativamente mayor que el del 'Beppo', que tuvo un rendimiento medio de 1,3 frutos por planta y un rango de 1 a 2 frutos por planta (Tabla 1). El rendimiento de semillas por fruto varió de 246 a 361 para el 'Beppo', y 177 a 398 para el 'Naked Bear'. El rendimiento medio de semillas por fruta en el 'Beppo' (313,5) no difirió significativamente del rendimiento de las del 'Naked Bear' (274,1) (Tabla 1). Sin embargo, con base en la diferencia en el rendimiento de frutos por planta entre el 'Beppo' (1,3 frutos por planta) y el 'Naked Bear' (2,3 frutos por planta), se espera que el rendimiento total de semillas por planta sea mucho más alto en el 'Naked Bear'.

Para mejorar el rendimiento del 'Naked Bear' de tipo arbusto, los productores pueden aumentar la densidad de siembra en el campo. Por ejemplo, un acre de 'Naked Bear' plantado con un espacio entre hileras de 4 pies de largo (24 pies cuadrados por planta) acomodaría 1.815 plantas por acre y produciría 1,14 millones de semillas, equivalente a 676 libras de semillas por acre. Usar un espacio entre filas de 1 pie de largo (6 pies cuadrados por planta) permitiría tener 7.260 plantas por acre y un rendimiento de semilla de 4,56 millones, equivalente a 2.704 lbs de semillas por acre. Este rendimiento es comparable al reportado para cultivares de calabaza de semilla desnuda en Oregon (1.006–2.848 lb de semillas por acre), usando un área de 5 pies cuadrados por planta (Buhrig 2017). Los frutos del 'Beppo' fueron significativamente más grandes en peso, largo, ancho y diámetro de la carne que los del 'Naked Bear' (Tabla 1). El peso de la calabaza para el 'Beppo' varió de 4,72 lb a 7,72 lb, mientras que la del 'Naked Bear' osciló entre 0,99 lb y 1,90 lb, con un peso medio de frutos de 6,17 lb y 1,32 lb, respectivamente (Tabla 1).

Características de las semillas

En la cosecha, las semillas de ambos cultivares parecían tener una apariencia y características físicas similares. (Figura 2A). Sin embargo, al secarse a temperatura ambiente durante 4 días, la mayoría de las semillas de 'Naked Bear' tenían una fina capa (Murovec 2015) que las rodeaba, lo cual no se observó en las semillas del 'Beppo' (Figura 2B).

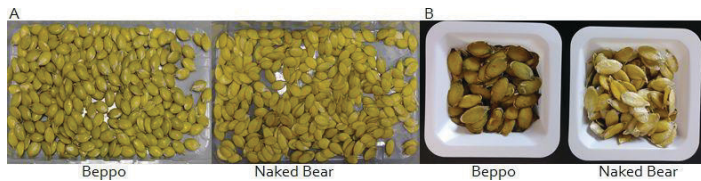


Figura 2. Semillas recién cosechadas (A) y semillas secas (B) de cultivares de calabaza 'Beppo' y 'Naked Bear'.

Créditos: Geoffrey Meru

El rasgo de semilla desnuda es conferido por una sola mutación recesiva que conduce a una reducción significativa en las cantidades de lignina y celulosa en la hipodermis, esclerénquima y tejidos del parénquima de la cubierta de la semilla (Fruhwirth y Hermetter 2007). Dependiendo del nivel de lignificación o celulosa en la cubierta de la semilla, pueden formarse varios tipos de fenotipos de semillas (Murovec 2015; Meru et al. 2017). En general, las semillas desnudas de calabaza son las preferidas para la merienda y la producción de aceite porque eliminan la necesidad del descascarado manual antes de su uso. El peso promedio de 25 semillas del 'Beppo' fue significativamente más alto que las del 'Naked Bear' (Tabla 1). Esto es particularmente importante para el rendimiento de aceite de las semillas, lo cual es una función del peso de la semilla. Por lo tanto, los productores obtendrían más aceite por semilla del 'Beppo' que del 'Naked Bear'. Sin embargo, el 'Naked Bear' puede compensar esta diferencia con su mayor rendimiento de semilla por planta.

Evaluación de las características y el sabor de la fruta

El 'Beppo' presentó frutos redondos de piel color naranja fuertemente surcados con rayas verdes contrastantes (Figura 3). Los frutos del 'Naked Bear' eran pequeños y redondos con un sólido color de piel naranja (Figura 3).



Figura 3. Diferencias en el color de la cáscara y el tamaño de la calabaza entre los cultivares 'Beppo' y 'Naked Bear'.

Crédito: Geoffrey Meru

La pulpa de las calabazas 'Beppo' era de color blanco crema, mientras que las 'Naked Bear' tenían una pulpa de color amarillo claro (Figura 4).

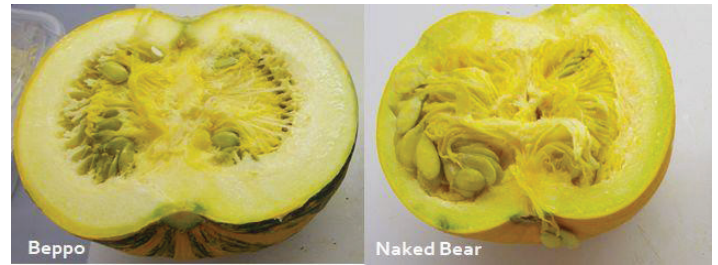


Figura 4. Diferencias en el color de la carne de los cultivares de calabaza 'Beppo' y 'Naked Bear'.

Créditos: Geoffrey Meru

Un chef local del condado de Miami-Dade realizó evaluaciones del sabor de la semilla y la pulpa. Las semillas tostadas de ambos cultivares fueron calificadas como buenas, lo que indica su potencial en el mercado de meriendas y culinario. Se describió la carne del 'Beppo' como suave con un gusto amargo, mientras que la carne del "Naked Bear" fue descrita como carente de una profundidad de sabor o sabor como calabaza o calabacín de verano. Estos resultados confirman la observación general acerca de la mala calidad de la pulpa en calabaza en cultivares de semilla desnuda (Baxter et al. 2012; Loy 2004) y destacan la necesidad de desarrollar cultivares de semilla desnuda superiores en pulpa.

Conclusiones

El 'Naked Bear' fue superior en número de frutos por planta. Aunque el número de semillas por fruto para los dos cultivares no difirió significativamente, el mayor número de frutos por planta en el 'Naked Bear' puede resultar en un mayor rendimiento de semillas por acre. Las semillas del 'Beppo' fueron más grandes (peso de semilla) y estaban desprovistas de una cubierta membranosa delgada que sí estaba presente en las semillas de 'Naked Bear'. Las semillas de ambos cultivares resultaron sabrosas; sin embargo, su carne carecía del sabor deseable. La calidad de la carne en ambos cultivares puede haber sido afectada por unos 10-15 días de cosecha antes de lo recomendado. Sin embargo, fue necesaria una cosecha temprana en el presente estudio debido a las fuertes lluvias en los meses de mayo y junio de 2018, que condujo al declive de la vid y a la pudrición de la fruta (Figura 5).

Dado este desafío, se recomienda que los productores trasplanten de principios a mediados de febrero y cosechen a finales de abril/principios de mayo para anticiparse a la aparición de fuertes lluvias (Stephens 2015). Alternativamente, los productores deberían considerar

sembrar el cultivo en otoño, que es una temporada menos propensa a fuertes lluvias en comparación con el verano. La evaluación de si el rendimiento de frutos y semillas puede mejorarse optimizando el espacio entre plantas y proporcionando abejas para ayudar a la polinización será objeto de futuros estudios.



Figura 5. Pudrición de la fruta y declive de la vid causados por inundaciones resultantes de lluvias fuertes.

Créditos: Geoffrey Meru

Reproducción de calabazas de doble propósito en el TREC

Existe la necesidad de reproducir calabazas de doble propósito: que se puedan usar para la producción de semillas desnudas y de pulpa dulce comestible. El programa de cultivo de cucurbitáceas de la Universidad de Florida, ubicado en el TREC, está avanzando en el desarrollo de calabazas de doble propósito, de alto rendimiento y nutritivas, adaptadas al clima tropical del sur de la Florida utilizando métodos de mejoramiento de cultivos tradicionales y contemporáneos (selección asistida por marcadores). Una vez disponibles, estos cultivares serán parte integral de la promoción de un nicho en la industria de calabazas especiales en el sur de Florida.

Referencias o bibliografía

Baxter, G. G., K. Murphy, and A. Paech. 2012. "The Potential to produce pumpkin seed for processing in northeast Victoria". *Rural Industries Development Corporation*. 11/145:5–36.

Buhrig, W. H. 2017. "Can pumpkins be grown competitively for snack seed purposes in Malheur County?" *Agricultural Research Foundation, Oregon State University*. 1–6.

Fruhvirth, G. O., and A. Hermetter. 2007. "Seeds and oil of the Styrian oil pumpkin: Components and biological activities." *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 109: 1128–1140. <https://doi.org/10.1002/ejlt.200700105>

Lelley, T., B. Loy, and M. Murkovic. 2009. "Hull-Less oil seed pumpkin." In J. Vollmann and I. Rajcan (eds.), *Oil Crops, Handbook of Plant Breeding*. https://doi.org/10.1007/978-0-387-77594-4_16

Loy, J. B. 2004. "Morpho-physiological aspects of productivity and quality in squash and pumpkins *Cucurbita* (spp.)." *Critical Reviews Plant Sci.* 23: 337–363. <https://doi.org/10.1080/07352680490490733>

Meru, G., Y. Fu, D. Leyva, P. Sarnoski, and Y. Yagiz. 2018. "Phenotypic relationships among oil, protein, fatty acid composition and seed size traits in *Cucurbita pepo*." *Sc. Hort.* 233: 47–53. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.030>

Meru, G., Y. Fu, D. Leyva, P. Sarnoski, and Y. Yagiz. 2017. *Health benefits of pumpkin seed and nutrition profile of 35 pumpkin accessions*. HS1312. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://doi.org/10.32473/edis-hs1312-2017>

Murovec, J. 2015. "Phenotypic and genetic diversity in pumpkin accessions with mutated seed 302 coats." *HortScience* 50: 211–217. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.50.2.211>

Nesaretnam, K., P. A Gomez, K. R. Selvaduray, and G. A. Razak. 2007. "Tocotrienol levels in adipose tissue of benign and malignant breast lumps in patients in Malaysia. Asia." *J. Clin. Nutr.* 16: 498–504.

Stephens, J. M. 2015. *Pumpkin, Naked-Seeded- Cucurbita pepo L.* HS650. Gainesville: University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/MV117>

Stevenson, D.G., F.J. Eller, L. Wang, J.L. Jane, T. Wang, and G.E. Inglett. 2007. "Oil and tocopherol content and composition of pumpkin seed oil in 12 cultivars." *J. Agric. Food Chem.* 55: 4005–4013. <https://doi.org/10.1021/jf0706979>

Thompson, G. R., and S. M. Grundy. 2005. "History and development of plant sterol and stanol esters for cholesterol – lowering purposes." *Am. J. Cardiol.* 96: 3D–9D. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2005.03.013>

Tabla 1. Precocidad (días a la floración masculina y femenina (DTM, DTF), rendimiento y atributos del fruto de las calabazas de los cultivares 'Beppo' y 'Naked Bear' probados en el condado de Miami-Dade, sur de Florida. Las medias seguidas por la misma letra dentro de las columnas no son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

Cultivar	DTM	DTF	Gama de frutos por planta	Frutos por planta	Semillas por frutos	Peso medio de 25 semillas (oz)	Peso de fruta (lb)	Largo de la fruta (in)	Ancho de la fruta (in)	Grosor de la carne (in)
'Beppo'	41,9 ^A	47,7 ^A	1 a 4	1,3 ^A	313,5 ^A	0,36 ^A	6,17 ^A	6,29 ^A	7,95 ^A	0,75 ^A
'Naked Bear'	44,6 ^B	50,8 ^B	1 a 2	2,3 ^B	274,1 ^B	0,23 ^B	1,32 ^B	3,54 ^B	4,84 ^B	0,28 ^B