

Cultivo de vainilla en el sur de Florida¹

Xingbo Wu, Pamela Moon, Alan Chambers, y Jonathan Crane; traducido por Alejandra Taco Vilatuna²

Nombre científico: *Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews

Nombre común: orquídea de vainilla

Familia: Orchidaceae

Origen: Mesoamérica

Distribución: global de latitudes 27°N a 27°S.

Resumen

El extracto de vainilla es popular en el mundo entero como un ingrediente usado en comida, cosméticos y aplicaciones farmacéuticas. La fuente botánica del extracto de vainilla son principalmente las vainas curadas de *Vanilla planifolia*. Estados Unidos es el mayor importador mundial de vainas de vainilla, pero la producción nacional es mínima. El sur de la Florida tiene un clima de crecimiento favorable para el cultivo de vainilla. Aunque actualmente no hay producción comercial en el sur de Florida, la vainilla tiene el potencial de ser un cultivo altamente rentable en el futuro. Esta publicación tiene como objetivo proporcionar información básica a los productores interesados en establecer una plantación de vainilla.

Historia

Las semillas encapsuladas de vainilla (comúnmente llamadas vainas) siempre han sido apreciadas por su aroma y sabor distintivo. La especie comercial principal es la *V. Planifolia* mientras que la especie *V. × tahitensis* es cultivada en menor medida. La *V. Pompona* también se cultiva para uso local en América Central y del Sur. Además de Madagascar, que viene siendo el líder del mundo en producción de vainilla, existen otros países como Indonesia, Uganda, India, Comoras, México y otros, que contribuyen significativamente a la producción mundial. El extracto de vainilla se utiliza ampliamente en helados, productos horneados, chocolate, cosméticos y muchos otros productos.

La *V. planifolia* se extendió desde su nativa gama de Mesoamérica a través de las islas del Caribe, a Europa y todo el mundo a finales del siglo XVI. Los climas más fríos dependían de los invernaderos para mantener esta especie tropical. Las enredaderas no fueron productivas fuera de su rango nativo en ausencia de polinizadores naturales. El desarrollo de métodos de polinización manual en 1837 y 1841 por Charles Morren y Edmund Albius, respectivamente, desbloqueó el potencial de esta especie para la producción comercial fuera de Mesoamérica. Este desarrollo oportuno apoyó la expansión de la producción de vainilla en las décadas de 1850 y 1860 en respuesta a

1. Este documento, HS1350, es uno de una serie de publicaciones del Department of Environmental Horticulture y Horticultural Sciences Department, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida (UF/IFAS Extension). Fecha de primera publicación: noviembre 2019. Revisado julio 2023 y julio 2024. Visite nuestro sitio web EDIS en <https://edis.ifas.ufl.edu>. The English version of this article is [HS1348, Vanilla Growing in South Florida](#). © 2024 UF/IFAS. Esta publicación está bajo licencia [CC BY-NC-ND 4.0](#).
2. Xingbo Wu, profesor asistente, Department of Environmental Horticulture; Pamela Moon, biólogo científico III; Alan Chambers, ex profesor asistente; y Jonathan Crane, profesor asociado y director del centro, Horticultural Sciences Department; UF/IFAS Tropical Research y Education Center, Homestead, FL 33031. Traducción por Alejandra Taco Vilatuna.

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.

las limitaciones de producción de México. Hoy en día, los descendientes clonales de las plantas originales se cultivan comercialmente en varios países.

La vainilla se ha cultivado en los Estados Unidos desde principios de 1900 en Puerto Rico, Hawái y Florida. Los registros indican que la *V. planifolia* fue importada a Florida desde México a partir de 1899 (Cook 1899). La *V. planifolia* se introdujo desde la Florida en Puerto Rico antes de 1909. La estación del USDA en Puerto Rico realizó investigaciones de horticultura, mejoramiento y curado de vainas en apoyo a la industria de vainilla. La industria en Puerto Rico creció hasta la década de 1950, cuando disminuyó después de la Segunda Guerra Mundial cuando la industrialización reemplazó a la agricultura. Hawái recibió vainilla como parte de las rutas comerciales antes de 1900. Hawái aún mantiene la producción de vainilla, pero en su mayoría se inclina hacia emprendimientos centrados en el agroturismo.

Florida tiene cuatro especies de vainilla nativas: *V. barbellata*, *V. dilloniana*, *V. phaeantha*, y *V. mexicana*. La especie *V. planifolia* está naturalizada (Figura 1), y la *V. pompona* también es común en los jardines del sur de Florida. Las especies nativas de vainilla de Florida están en peligro de extinción y no deben ser cosechadas de áreas naturales sin la autorización y los permisos adecuados de las autoridades reguladoras. Puerto Rico tiene seis especies que crecen de forma silvestre: *V. barbellata*, *V. dilloniana*, *V. poitaei*, *V. claviculata*, *V. pompona* y *V. planifolia*.



Figura 1. Flores de *V. planifolia* (arriba a la izquierda), *V. pompona* (arriba en el medio), *V. phaeantha* (arriba a la derecha), *V. mexicana* (abajo a la izquierda), *V. dilloniana* (abajo en el medio) y *V. barbellata* (abajo a la derecha) que crecen en el sur de Florida. Crédito: Alan Chambers, UF/IFAS

Importancia

El extracto de vainilla es la segunda especia más valiosa (después del azafrán) y es el sabor más popular del mundo. Estados Unidos es el mayor importador de vainas de vainilla en el mundo. El extracto natural de vainilla proviene predominantemente de las vainas curadas de *V. planifolia*, que es la especie comercial principal, y en menor medida de la *V. x tahitensis* y *V. pompona*. Los perfiles de aroma y sabor varían para cada especie y para cada entorno de crecimiento. Estas diferencias podrían ser útiles para una variedad de aplicaciones, incluyendo ingredientes alimentarios, cosméticos y para varias otras aplicaciones.

Descripción

Planta

La *V. planifolia* es una vid carnosa y perenne con tallos verdes. Las cepas viven por muchos años y algunas especies llegan a crecer hasta 60 m (200 pies) de altura. El diámetro del tallo aumenta a medida que la planta madura. La vainilla es semiepífita, lo cual significa que es capaz de enraizarse en el suelo y también crecer en otras plantas sin contacto directo con el suelo.

Hojas

La *V. planifolia* tiene hojas suculentas de color verde brillante. Las hojas maduras pueden ser de tamaño variable, que van desde 8 – 25 cm (3 – 14 pulgadas) de largo y 2 – 8 cm (0,75 – 3 pulgadas) de ancho. Ellas van desde forma lanceoladas hasta ovaladas, con puntas afiladas y pueden sobrevivir unos tres a cuatro años. Algunos tipos de *V. planifolia* tienen hojas de formas variegadas.

Flores y frutas

Las flores de vainilla florecen una vez al año, usualmente entre febrero y abril en el sur de Florida dependiendo de las especies. Las flores de *V. planifolia* son grandes y fragantes, con sépalos verdes entre color crema y verde y pétalos de color crema a amarillo. Las flores de la *V. pompona* son más amarillas en comparación con la *V. planifolia*. Las flores pueden alcanzar aproximadamente 6 a 8 cm (2,5 a 3 pulgadas) de longitud y aproximadamente 5 a 10 cm (2 a 4 pulgadas) de diámetro. Dos de los pétalos son similares en apariencia a los sépalos. El tercer pétalo se modifica en forma de labio. Este labio en forma de pétalo contiene dos polinias (masas de polen) y el estigma, montado en una columna. Una estructura situada entre el estigma y la polinia, llamada rostelo, previene efectivamente la autopolinización.

Las flores se forman en racimos axilares los cuales pueden contener muchas o pocas flores. Ellas aparecen por primera vez dos a tres años después de sembrar un nuevo corte. La vainilla tiende a florecer en vides más grandes cuando el diámetro alcanza 6–13 mm (0.25–0.5 pulgadas). Por lo general, una flor, pero a veces hasta tres flores en un grupo pueden abrirse a la vez temprano en la mañana. La floración tiende a ocurrir durante un período de aproximadamente dos meses, una vez al año, pero cada flor individual de *V. planifolia* dura solo un día. Las flores de algunas otras especies de vainilla pueden permanecer abiertas por más tiempo que las de *V. planifolia*.

Después de la polinización, los ovarios se hinchan para producir una semilla larga en forma de cápsula (vaina) que puede alcanzar aproximadamente 20 cm (8 pulgadas) de largo y tomar entre ocho a nueve meses para madurar. Las vainas de vainilla contienen miles de semillas pequeñas, negras y redondas. Al madurar, la vaina se abre a lo largo de dos costuras longitudinales, exponiendo las semillas y arruinando la vaina para propósitos comerciales.

Raíz

La vainilla produce dos tipos de raíces: aéreas y terrestres. Las raíces aéreas generalmente no forman ramas y se forman en el vástago opuesto a las hojas. La función primaria de las raíces aéreas es apoyar las vides que suelen escalar y son por lo tanto muy eficaces en adherirse a las plantas o estructuras. Las raíces terrestres generalmente se encuentran en la base de la vid o donde la vid está en contacto con el sustrato. Estas son ramificadas y poseen pelos de la raíz que se asocian a menudo con micorriza. Al igual que otras raíces terrestres, la función primaria es absorber nutrientes y agua del suelo.

Polinización

La autopolinización de las flores de *V. planifolia* es rara o inexistente en regiones donde no se producen polinizadores nativos (abejas y, tal vez, colibríes). Aunque no es nativa, la abeja de la orquídea, la *Euglossa dilemma* (Figura 2) se ha establecido en el sur de Florida y podría ser un polinizador de las orquídeas de vainilla. En partes de México y Florida, se ha observado polinización en áreas naturales sin intervención humana (Figura 3). Una hipótesis es que la *Euglossa dilemma*, o un polinizador no identificado de orquídeas nativas en el sur de Florida, podría estar polinizando las flores de vainilla, reduciendo la necesidad de polinización manual.



Figura 2. La *Euglossa dilemma* atraída y capturada en el Centro de Investigación y Educación Tropical de la Universidad de Florida. Esta abeja podría ser un polinizador de orquídeas de vainilla. Crédito: Daniel Carrillo, UF/IFAS



Figura 3. Desarrollo de la vaina en ausencia de polinización manual de la *V. phaeantha* (izquierda) y la *V. mexicana* (derecha) en áreas naturales.

Crédito: Alan Chambers, UF/IFAS

La *V. planifolia* es generalmente auto compatible, lo que significa que el polen de una flor puede ser utilizado para fertilizar la misma flor u otras flores en la misma vid, dando lugar al desarrollo de semillas y vainas. Según los informes, la eficiencia de la polinización es baja (~ 10%) en el rango nativo de México, incluso cuando los polinizadores están presentes. De este modo, la vainilla para producción comercial es muy dependiente de la polinización manual.

Para polinizar una flor de vainilla, el rostelo que separa las polinias y el estigma tiene que ser pasado por alto. La polinización manual se puede lograr con un palillo u otro implemento estrecho. Las polinizaciones deben intentarse por la mañana, generalmente entre las 6 a.m. y el mediodía. La estructura general de la flor de vainilla se muestra en la Figura 4 usando *V. planifolia* y *V. pompona* como ejemplo. El pétalo inferior se puede rasgar para exponer las anteras con polen (polinia), rostelo y estigmas (múltiples estigmas). El rostelo se empuja suavemente hacia arriba y lejos de los estigmas para permitir el contacto entre las polinias

y los estigmas. Una demostración de cómo polinizar una flor de vainilla está disponible en línea en este enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=AB61HX0QO6s>. Si la polinización es exitosa, la flor se mantendrá en la planta, de lo contrario, generalmente se cae en dos o tres días. Las vainas comenzarán a hincharse y alargarse rápidamente en unas pocas semanas si se polinizan con éxito.

Como práctica comercial general, las flores en el lado inferior del racimo se utilizan para producir las vainas para un cultivo de mayor calidad sin sobrecargar demasiado la vid, lo que podría provocar una mala salud de la vid al año siguiente. Por lo general, no se deben permitir desarrollar más de 10 vainas por racimo. Una estimación general es que una persona puede polinizar 200 flores al día. Esto incluye monitorear las plantas todos los días durante la temporada de floración y polinizar las flores recién abiertas.

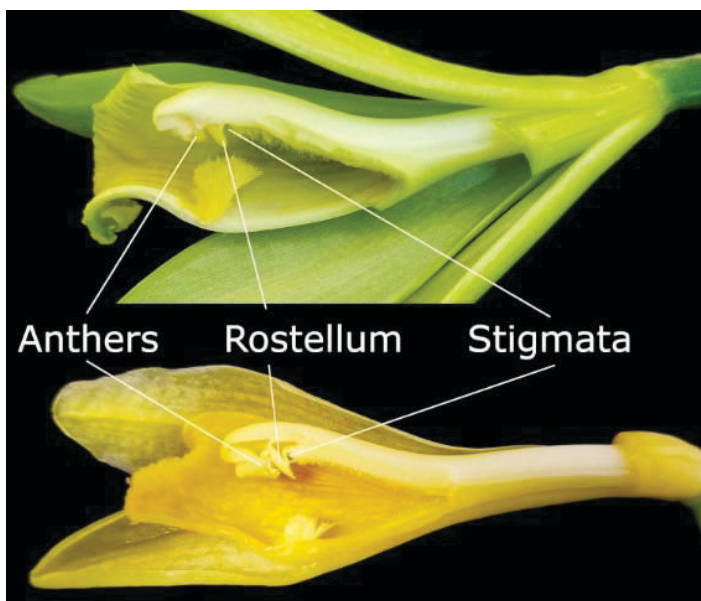


Figura 4. Flores de *V. planifolia* (arriba) y *V. pompona* (parte inferior) con anteras (polinias), rostelo y estigmas. Los estigmas están protegidos directamente detrás del rostelo.
Crédito: Alan Chambers, UF/IFAS

Variedades

La *V. planifolia* no se ha beneficiado del fitomejoramiento moderno, por lo que existen pocos cultivares con nombre. Solo se ha patentado un cultivar único, 'Handa' (Grisoni and Dijoux 2017). Esta variedad fue desarrollada por investigadores de la Isla de la Reunión, y se desconoce la disponibilidad futura de este material. Por otra parte, se han caracterizado algunos tipos distinguibles de *V. planifolia*. Estos incluyen los tipos 'Mansa' originarios de México que se cultivan comúnmente para la producción comercial. También hay dos tipos de *V. planifolia* variegada generalmente disponibles mediante internet y cultivados solo para fines ornamentales.

La *V. × tahitensis* es el segundo tipo de vainilla cultivada a escala comercial. La *V. × tahitensis* es un híbrido interespecífico entre *V. planifolia* y *V. odorata*. La "×" denota que este es un híbrido y no una especie separada. La contribución genética de la *V. odorata* a la *V. × tahitensis* parece ser menor, pero tiene un gran impacto en la división y el aroma de la vaina. El aumento de las notas de sabor a anís de este tipo es popular en los postres franceses. Las fuentes de esquejes ofrecidas en línea de *V. × tahitensis* a menudo resultan ser clones de *V. planifolia*. Se han desarrollado marcadores moleculares para verificar y distribuir *V. × tahitensis*.

Las empresas de cultivo de tejidos tanto en Florida como fuera de los Estados Unidos (ej. Costa Rica) que producen plantas de vainilla pueden ser identificadas mediante una búsqueda rápida en internet. Se debe tener precaución para asegurarse de que estas empresas están vendiendo *V. planifolia* o *V. × tahitensis* si se planea vender "extracto de vainilla."

Condiciones ambientales

El sur de Florida, con su clima cálido y húmedo, es adecuado para el cultivo de vainilla. La vainilla es sensible a las bajas temperaturas, incluida la congelación. Por lo tanto, se debe seleccionar un lugar con riesgo reducido de eventos de congelación para el cultivo de vainilla. Las precipitaciones óptimas para vainilla se han considerado alrededor de 170 a 280 cm por año (67 a 110 pulgadas / año). La vainilla requiere alrededor de dos meses de la estación seca para iniciar floración. Las condiciones de humedad excesiva durante la maduración de la cápsula pueden conducir a la putrefacción de la vaina. La temporada de lluvias y alta temperatura del verano estimulan un crecimiento rápido. La Figura 5 muestra el promedio mensual de lluvia y temperaturas en Homestead, Florida, según lo registrado por la estación meteorológica FAWN en el Centro de Investigación y Educación Tropical de la UF/IFAS (UF/IFAS Tropical Research and Education Center).

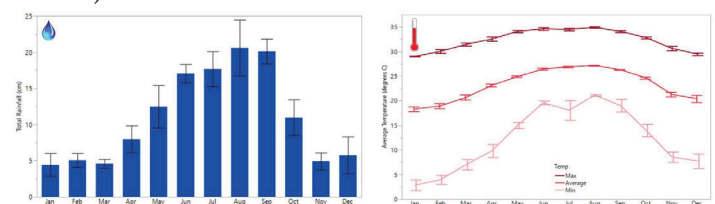


Figura 5. Promedio mensual de precipitaciones y temperaturas máximas, medias y mínimas para Homestead, FL. Los datos son promedios de 10 años entre 2006 y 2016.

Propagación

La vainilla se propaga principalmente por esquejes. Es importante dejar que los sitios de corte sanen antes de plantar, dejando los recortes a temperatura ambiente con poca luz durante uno a dos días. Todos los demás factores son iguales, cuanto más largo sea el corte, más rápido se establecerá la vid y comenzará a florecer. Los esquejes de 30 cm (12 pulgadas) de largo generalmente requerirán de tres a cuatro años para florecer, mientras que los esquejes de un metro de largo deben florecer en dos a tres años. Los esquejes deben incluir mínimo dos nudos por esqueje.

Los esquejes se pueden colocar directamente sobre el sustrato de crecimiento (generalmente mantillo) tan pronto como los sitios de corte se hayan curado. La nebulización ayuda a que las vides retengan las hojas y apoya el desarrollo rápido de nuevas raíces y crecimiento. El extremo apical de los cortes más largos se puede atar a un poste de soporte con solo uno a dos nudos distales en contacto con el sustrato. Las hojas deben retirarse de los nudos que están en contacto con el sustrato en crecimiento.

Las plantas de *V. planifolia* están disponibles en algunas compañías. Las plantas cultivadas mediante técnicas de cultivo de tejidos son atractivas como fuente limpia de material de partida, pero tardarán de tres a cuatro años en madurar y florecer. Las plantas de cultivo de tejidos recibidas en recipientes cerrados deberán fortalecerse en una mezcla sin tierra bajo domos de humedad y luz indirecta brillante durante algunas semanas o meses antes de que puedan sobrevivir en un ambiente con menor humedad y aire que fluye libremente. La nebulización ligera y regular aumentará la supervivencia de las plantas jóvenes de cultivo de tejidos.

La vainilla no se propaga comúnmente por semillas debido a los desafíos de germinación. La cubierta de la semilla es lignificada y densa lo cual impide la germinación oportuna y a las semillas les toma significativamente más tiempo convertirse en plantas maduras que a los esquejes. Además, la germinación de semillas probablemente depende de asociaciones con hongos u otros microorganismos. Tales restricciones han apoyado el uso de esquejes como método de propagación primario.

Métodos de producción

Las vides de vainilla requieren espalderas para maximizar la producción. Se utilizan dos métodos principales de producción. Uno utiliza árboles “tutores” para dar sombra y una estructura adecuada en la que las vides pueden escalar. Los árboles de apoyo pueden ser seleccionados en base

a la resistencia en un lugar, según la disponibilidad y las consideraciones del cocultivo. Este tipo de cultivo puede ser menos costoso en algunas áreas, y también reduce naturalmente el riesgo de muerte de la vid por *Fusarium* al aumentar la distancia entre las plantas. Los productores en el sur de Florida deberían considerar la vainilla como un cultivo secundario en los árboles frutales existentes. La Figura 6 muestra la *V. pompona* creciendo en un árbol de aguacate. Cualquier insumo agrícola deberá ser compatible con ambas especies bajo el modelo de cultivos intercalados.



Figura 6. La *V. pompona* crece en un árbol de aguacate. Las vides se recibieron como esquejes de ~ 1 metro de largo. El crecimiento es después de un año sin riego suplementario.

Crédito: Alan Chambers, UF/IFAS

Un cultivo más intensivo bajo estructuras de sombra puede aumentar los rendimientos. Este sistema requiere más inversión inicial para infraestructura, pero permite una mayor densidad de siembra y potencial de rendimiento. Los sistemas de apoyo enrejados varían en gran medida, pero generalmente son hechos de madera verticales o soportes de hormigón con alambre que corre entre ellos. Los soportes varían en altura, pero generalmente no tienen más de 2 m (6 pies) de altura para facilitar la polinización una vez que las vides maduran. El sistema de postes y alambres permite un mayor control sobre el espacio de la vid en comparación con los árboles tutor. Las enredaderas deberán mantenerse en 15–20 cm (6–8 pulgadas) de sustrato de mantillo.

Se estima que a menudo se usan 1000 plantas por acre para establecer una producción comercial de vainilla. Las recomendaciones de espaciado sugieren plantar las vides a una distancia de 1 a 3 m (3 a 10 pies) entre sí, y entre 2,5 a 3 m (8 a 10 pies) entre las hileras. Una vid saludable seguirá siendo productiva durante tres a cinco años, pero un ciclo regular con nuevas vides libres de enfermedades ayudará a su operación a producir vainas de manera sostenible.

Suelos

La vainilla se puede cultivar en una amplia gama de tipos de suelo, pero prospera en suelos ligeros con abundancia de material orgánico. Bajo el sistema de cocultivo, una ligera

pendiente puede ser beneficiosa para reducir la incidencia del agua estancada y de enfermedades. Los suelos secos requerirán riego adicional para mantener la humedad adecuada. Bajo sistemas de cultivo más intensivos, la humedad del suelo se puede regular manejando la altura de los lechos de mantillo elevados.

El mantillo es un sustrato popular para el cultivo de vainilla. El tipo particular de mantillo no es tan importante como su capacidad para proporcionar una liberación lenta de nutrientes y retener un nivel óptimo de humedad para las raíces. Algunas áreas dependen de cáscaras de coco envejecidas para cubrir las enredaderas. Será necesario volver a aplicar mantillo cada 6 a 12 meses para reponer la fuente de nutrientes y suprimir las hierbas malas. Se puede aplicar mucho directamente sobre la superficie del suelo residente sin la necesidad de incorporarlo..

Irrigación y Fertilización

Los ciclos naturales de lluvia de Florida son favorables para la producción de vainilla. La irrigación suplementaria puede ser usada para establecer nuevos esquejes y potencial protección contra heladas. La estación más seca induce un período de descanso necesario antes de la floración. Como resultado, las plantas de vainilla establecidas a veces pueden no requerir riego suplementario, excepto durante períodos extremadamente secos. Las plantas de vainilla son tolerantes a cortos períodos de desecación. El riego es más crítico para la producción comercial que para el paisaje doméstico.

El cultivo de vainilla se basa en la liberación lenta de nutrientes del material orgánico en descomposición. Se puede aplicar nutrición foliar suplementaria, pero todavía faltan pruebas validadas científicamente para justificar este aporte adicional.

Poda y Entrenamiento

Las vides se entrenan para facilitar la polinización manual y la recolección en un proceso llamado bucle. Las vides se deben pasar alrededor de apoyos enrejados o ramas en forma de bucle según van creciendo. La colocación de enredaderas en el suelo estimulará la formación de raíces terrestres, especialmente si están cubiertas de mantillo, lo que dará lugar a enredaderas más fuertes.

Las vides sanas y en bucles de plantas maduras se pueden inclinar (quitar el ápice) para inducir la floración. Las puntas de las venas se cortan unos 15 cm (6 pulgadas) desde el extremo (por encima de la línea de tierra) justo

antes de la estación seca. Estas vides serán preparadas para florecer en los próximos meses.

Plagas y Enfermedades

Las plagas de insectos generalmente no suelen causar daños graves. Sin embargo, los caracoles y las babosas a veces pueden ser problemáticos si no se controlan. Las larvas de insectos que se alimentan de plantas jóvenes generalmente pueden ser removidas manualmente.

Una limitación importante para la producción de vainilla en muchas regiones es la enfermedad de pudrición de raíz y tallo causada por *Fusarium oxysporum*. El *Fusarium* es un hongo ubicuo en el suelo que causa podredumbre en muchas especies. Un tipo específico (*Fusarium oxysporum* f. sp. *radices-vanillae*) causa podredumbre en la vainilla en todas las áreas productoras principales al penetrar las raíces y propagarse por toda la planta. Los síntomas típicos incluyen amarillamiento y marchitamiento, que eventualmente conducen a la muerte de las vides. La enfermedad puede controlarse parcialmente mediante buenas prácticas hortícolas, incluida la prevención del anegamiento. Los fungicidas y los agentes de biocontrol pueden tener algún beneficio bajo ciertas condiciones. Otras posibles enfermedades fúngicas incluyen antracnosis y mildiú.

Agradecimientos

Este estudio fue apoyado por los Proyectos de Investigación y Educación en Agricultura Sustentable del Sur (S-SARE) GS21-238 y LS23-481.

Recursos adicionales

Bianchessi, P. 2012. *Vanilla Handbook*. Technical Centre for Agricultural and Rural Cooperation.

Cameron, K. 2012. *Vanilla Orchids: Natural History and Cultivation*. Timber Press.

Childers, N. F. 1948. *Vanilla Culture in Puerto Rico*. US Department of Agriculture, Washington, D.C.

Fouche, J. G., and Jouve, L. 1999. "Vanilla planifolia: History, Botany and Culture in Reunion Island." *Agronomie* 19: 689–703.

Havkin-Frenkel, D., and F. C. Belanger. 2018. *Handbook of Vanilla Science and Technology*. Wiley-Blackwell, Singapore.

Odoux, E., and M. Grisoni. 2010. *Vanilla*. CRC Press.