

Prácticas de Manejo de Cultivo y Mano de Obra Empleadas para la Producción de Lúpulos en Florida¹

Shinsuke Agehara, Mariel Gallardo, Aleyda Acosta-Rangel, Zhanao Deng, Jack Rechcigl, Tianyuan Luo, y Qi Qiu; traducido por Mariel Gallardo²

El lúpulo (*Humulus lupulus* L.) es un cultivo especial emergente en Florida. Los conos de lúpulo, o estróbilos, se utilizan como ingrediente esencial en la elaboración de cerveza para agregarle amargura y aroma. La floreciente industria de la cerveza artesanal, el aumento de los precios de lúpulo y la demanda de ingredientes producidos localmente han aumentado recientemente el interés en la producción local de lúpulo entre los agricultores y cerveceros. Al igual que otros cultivos especiales, el lúpulo requiere un manejo intensivo. Este artículo describe las prácticas de manejo del cultivo y horas de mano de obra necesarios para la producción de lúpulo a pequeña escala en Florida con el objetivo de ayudar a los productores a tomar decisiones de inversión y de manejo de campo. Este documento es parte de una serie de artículos de Extensión que revisarán los desafíos de la producción de lúpulo en Florida, basados en la experiencia de investigación en el UF/IFAS Gulf Coast Research and Education Center (GCREC) en Balm, FL.

Introducción

La industria del lúpulo de EE. UU. ha experimentado un crecimiento significativo desde el 2000. De 2000 a 2020, el volumen de producción de lúpulo de EE. UU., la superficie cultivada y el precio en campo aumentaron en un 54%, 62% y 219%, respectivamente (US Department

of Agriculture–NASS 2020), el lúpulo se cultivó en 58,641 acres (23732 hectáreas), la superficie más alta registrada desde 1915 (US Department of Agriculture–NASS 2020). Los estados del noroeste del Pacífico, incluidos Washington, Oregón e Idaho, suministran más del 90% del lúpulo en los Estados Unidos (US Department of Agriculture–NASS 2020).

El rápido crecimiento de la industria del lúpulo ha sido impulsado principalmente por la cervecería artesanal la cual ha crecido rápidamente en el país. En 2019, las ventas minoristas de cerveza artesanal fueron de \$ 29.3 mil millones, lo que representa más del 25% del mercado de cerveza de \$ 116 mil millones en los EE. UU. (Brewers Association 2019a). El movimiento de la cerveza artesanal también floreció en Florida. De 2011 a 2019, la cantidad de cervecerías artesanales de Florida aumentó de 45 a 329. En 2019, Florida produjo 42.6 millones de galones de cerveza artesanal, ocupando el cuarto lugar en la nación y generando un impacto económico de \$ 3.8 mil millones (Brewers Association 2019b). En nuestras encuestas, muchas cervecerías artesanales de Florida expresaron un gran interés en utilizar lúpulos cultivados localmente.

1. This document is HS1409s, one of a series of the Horticultural Sciences Department, UF/IFAS Extension. Original publication date June 2021. Visit the EDIS website at <https://edis.ifas.ufl.edu> for the currently supported version of this publication.

2. Shinsuke Agehara, assistant professor; Mariel Gallardo, graduate research assistant; Aleyda Acosta-Rangel, former postdoctoral associate; Horticultural Sciences Department; Zhanao Deng, professor, Environmental Horticulture Department; Jack Rechcigl, center director and professor, Department of Soil and Water Sciences; Tianyuan Luo, postdoctoral associate; and Qi Qiu, former graduate research assistant; Food and Resource Economics Department; UF/IFAS Gulf Coast Research and Education Center, Balm, FL 33598.

En el UF/IFAS GCREC, los investigadores están realizando actualmente diversos ensayos para desarrollar recomendaciones para este cultivo emergente en Florida. El sistema de producción de lúpulo de Florida es único debido al clima subtropical. Primero, los lúpulos se cultivan con iluminación suplementaria LED para promover la floración en la etapa de crecimiento óptima (Agehara 2020, <https://edis.ifas.ufl.edu/hs1365>). En segundo lugar, Florida puede producir dos cosechas al año debido a sus inviernos cortos y moderados, mientras que otras regiones de producción sólo pueden producir lúpulo una vez al año. En consecuencia, los lúpulos cultivados bajo este sistema de producción requieren diferentes prácticas de manejo de cultivos y mano de obra en comparación con los sistemas de producción tradicionales.

Características de Crecimiento

Los lúpulos son plantas herbáceas perennes de la familia Cannabaceae. Los lúpulos son dioicos, lo que significa que cada planta es masculina o femenina. Las plantas femeninas producen solamente flores femeninas, que se convierten en conos o estróbilos. Los conos de lúpulo maduros producen lupulina, una sustancia resinosa amarillenta. Los ácidos y aceites esenciales contenidos en las glándulas de lupulina son importantes para la elaboración de cerveza porque le adicionan amargura, sabor y estabilidad.

Las plantas de lúpulo desarrollan tallos entrelazados, que trepan con la ayuda de pelos rígidos (tricomas) presentes a lo largo de sus tallos. Los lúpulos crecen rápidamente, con un crecimiento de tallo máximo de hasta 10 pulgadas (25.4 cm) por día (Sirrinc 2014). Debido a este hábito de crecimiento trepador, las plantas de lúpulo cultivadas comercialmente son guiadas para crecer en sistemas de tutorado altos, generalmente de 12 a 18 pies (3.7 a 5.5 metros) de altura (Dodds 2017). Las cuerdas de fibra de coco se utilizan comúnmente para el soporte y tutorado de los tallos de lúpulo.

El proceso de cosecha de lúpulo comercial generalmente consta de dos pasos. El primer paso es cortar los tallos: los tallos se cortan en la parte inferior y luego en la parte superior. El segundo paso, es separar los conos de lúpulo de los tallos y las hojas con una cosechadora. Los videos del proceso de recolección de lúpulo en UF/IFAS GCREC están disponibles en YouTube en el siguiente enlace: <https://youtube.com/playlist?list=PL4qrjj3jZ6i5BwgylgUcb6fMI0z9FKCkQ>.

Fuente de Información

Este artículo describe las prácticas de manejo de cultivos y la mano de obra necesaria para producir lúpulo en un campo de 1 acre (0.4 hectáreas) con un tutorado recto de 18 pies (5.5 m) de altura (Agehara, Acosta-Rangel, Deng, et al. 2020, <https://edis.ifas.ufl.edu/hs1354>). La información se recopiló en UF/IFAS GCREC en 2018 y 2019. La mayoría de las prácticas de manejo de cultivos en este artículo reflejan prácticas comúnmente utilizadas para la producción comercial de lúpulo a pequeña escala.

Manejo de Cultivo por Temporada y Línea de Tiempo

La Tabla 1 describe las actividades de manejo de cultivos para la producción de lúpulo y la Tabla 2, la frecuencia de cada actividad. Debido a que los tallos de lúpulo crecen verticalmente en un tutorado alto, requieren un manejo intensivo en mano de obra, incluida la instalación de las cuerdas, el tutoreo y la poda. Además, el cultivo de lúpulo en climas subtropicales requiere algunas prácticas únicas, como iluminación suplementaria y aplicación de corteza de pino. La iluminación suplementaria es fundamental para la producción exitosa de lúpulo en climas subtropicales, donde la duración natural del día induce la floración prematura y no promueve el crecimiento adecuado de los tallos (Agehara, Acosta-Rangel, Deng, et al. 2020, <https://edis.ifas.ufl.edu/hs1354>). Así mismo, se recomienda la aplicación de corteza fina de pino alrededor de la base de las plantas para el control de malezas.

En Florida, los lúpulos tienen dos ciclos de crecimiento por año. La temporada de primavera, de febrero a junio, y la de otoño, de junio a noviembre. Las plantas quedan inactivas a finales de diciembre. La aparición de nuevos tallos ocurre entre mediados de febrero y principios de marzo, dependiendo de la variedad. En consecuencia, las actividades de campo son mínimas en enero. Las mismas actividades de manejo de cultivos se realizan tanto en primavera como en otoño. La frecuencia de el corte del césped entre hileras y monitoreo del cultivo es mayor en la temporada de otoño que en primavera. En cambio, la frecuencia de otras actividades es similar en ambas temporadas. El video que describe los ciclos de crecimiento de primavera y otoño del lúpulo en Florida está disponible en YouTube en el siguiente enlace: https://youtu.be/_rAnXr3cQrs.



Figura 1. Prácticas de manejo de cultivo requeridas para la producción de lúpulo en Florida: (A) Iluminación suplementaria LED. (B) instalación de cuerdas de tutorado, (C) aplicación de corteza de pino, (D) tutorado y poda de tallos, (E) corte de césped entre hileras, (F) monitoreo del cultivo, (G) cosecha, y (H) separación de conos de tallos y hojas usando una máquina cosechadora.

Credits: Shinsuke Agehara, UF/IFAS

Mano de obra

La Tabla 3 muestra la mano de obra requerida para producir lúpulo en un campo de 1 acre (0.4 hectáreas) durante los años 2018 a 2019. El lúpulo es un cultivo perenne que generalmente tarda algunos años en alcanzar su máximo potencial de rendimiento. Por lo tanto, durante los primeros años, la mano de obra para manejarlo aumenta a medida que las plantas crecen con más vigor. En el año 1, los requerimientos laborales en la temporada de primavera y otoño fueron de 292 y 320 horas por acre mientras que en el año 2, de 323 y 334 horas por acre respectivamente. Los requerimientos de mano de obra por temporada aumentaron de primavera a otoño en un 10% en el año 1. En el año 2 la mano de obra aumentó y en un 3% de primavera a otoño. El aumento de los requerimientos laborales anuales aumentaron en el segundo año en un 7% del año 1 al año 2 (616 frente a 657 horas por acre).

La cosecha fue la actividad más intensiva en mano de obra, representando del 42% al 51% (134 a 162 horas por acre) de los requerimientos laborales por temporada. La segunda, tercera y cuarta actividades más intensivas en mano de obra fueron corte de césped, tutorado y poda de tallos, y la instalación de cuerdas, que representaron del 10% al 17% (33 a 54 horas por acre), del 10% al 13% (30 a 40 horas

por acre) y del 10% al 12% (34 horas por acre) de la labor requerida por cada temporada, respectivamente. La suma de estas horas de mano de obra representa del 82% al 84% de los requerimientos laborales. Otras prácticas de manejo de cultivos requerían solo de 4 a 11 horas por acre, lo que representa del 1% al 3% de la mano de obra por temporada.

Algunas actividades de manejo de cultivos mostraron cambios estacionales en la mano de obra requerida. Por ejemplo, debido a que las plantas no necesitaron poda durante la temporada de establecimiento, el tutorado y la poda fueron menos intensivos en mano de obra en la primera temporada de crecimiento que en las siguientes. El corte de césped, el monitoreo de cultivos y el deshierbe manual requirieron más mano de obra en la temporada de otoño que en la primavera. Por el contrario, la cosecha fue más intensiva en mano de obra en la temporada de primavera debido a un crecimiento más denso de los tallos y un mayor rendimiento. La labor para la cosecha aumentó un 10% del año 1 al año 2 (282 frente a 310 horas por acre).

La cosecha de lúpulo generalmente implica dos pasos: (1) cortar las ramas en el campo y (2) separar los conos de los tallos y las hojas con una máquina cosechadora. La mano de obra requerida para cada paso varía considerablemente según el método y el equipo agrícola. En el UF/IFAS GCREC, el primer paso se realiza manualmente usando una sierra (Figura 1G), y el segundo paso se realiza mecánicamente usando una máquina cosechadora móvil de lúpulo (Hopster 5P; HopsHarvester LLC, Honeoye Falls, NY) (Figura 1H) adecuada para una pequeña operación de 1 a 3 acres. Cuando se amplía la escala de producción, la mano de obra de la cosecha se puede reducir significativamente mediante la implementación de equipos para cosecha a gran escala.

Observaciones Finales

En este estudio, la necesidad de aplicación de insecticidas y fungicidas se determinó con base en el monitoreo semanal del cultivo. Sorprendentemente, los requerimientos de mano de obra para el manejo de plagas (fumigaciones de insecticidas y fungicidas) fueron mínimos, aunque las condiciones ambientales de Florida son generalmente propicias para el desarrollo de enfermedades. No usamos ningún fungicida y no se observó ninguna enfermedad importante en cuatro temporadas de cultivo consecutivas. Se aplicaron insecticidas solo para controlar los ácaros.

Hasta la fecha, Florida no tiene problemas de producción causados por patógenos típicamente asociados con la producción de lúpulo en todo el mundo, incluido el

mildiú velloso (*Pseudoperonospora humuli*), el mildiú polvoso (*Podosphaera macularis*) y varios virus y viroides destructivos del lúpulo (Agehara, Acosta-Rangel, Gallardo, et al. 2020, <https://edis.ifas.ufl.edu/hs1381>). Para evitar la posibilidad de introducir estos patógenos en el estado, no recomendamos el uso de rizomas y esquejes como material de siembra debido a la alta probabilidad de infección con los patógenos. Se recomienda con insistencia a los productores de Florida que utilicen plántulas de cultivo de tejidos que estén certificadas como libres de virus.

En el campo de lúpulos establecido en el UF/IFAS GCREC, encontramos que las plantas de lúpulo atrofiado y clorótico estaban severamente infestadas con nemátodos (Desaeger 2018, <https://edis.ifas.ufl.edu/in1229>). Es importante implementar estrategias de manejo preventivo durante la preparación del campo para minimizar el impacto de los nemátodos en la producción de lúpulo. El uso de material de siembra libre de nemátodos y las medidas preventivas también pueden minimizar el costo y la mano de obra necesarios para el manejo de nemátodos. Para conocer las pautas de manejo de nemátodos, consulte <https://edis.ifas.ufl.edu/in1229> (Desaeger 2018) y <https://edis.ifas.ufl.edu/hs1354> (Agehara, Acosta-Rangel, Deng, et al. 2020).

Debido a que nuestros empleados no están tan capacitados como los trabajadores agrícolas comerciales para manejar este cultivo emergente, la información de mano de obra en este artículo podría estar algo sobreestimada. Además, algunas prácticas de manejo de cultivos aún no están optimizadas y hay margen de mejora. La información de este artículo se revisará a medida que ganemos más experiencia y mejoremos el manejo de cultivos en el futuro.

Literatura Citada

Agehara, S. 2020. "Using Supplemental Lighting to Control Flowering of Hops in Florida." *EDIS* 2020 (2). <https://doi.org/10.32473/edis-hs1365-2020>

Agehara, S., A. Acosta-Rangel, Z. Deng, J. Rechcigl, and S. Bollin. 2020. "Hop Yard Establishment and Trellis Construction in Florida." *EDIS* 2020 (1), 7. <https://doi.org/10.32473/edis-hs1354-2020>

Agehara, S., A. Acosta-Rangel, Mariel Gallardo, and Gary Vallad. 2020. "Selection and Preparation of Planting Material for Successful Hop Production in Florida." *EDIS* 2020 (5). <https://doi.org/10.32473/edis-hs1381-2020>

Brewers Association. 2019a. "National Beer Sales & Production Data." Accessed January 6, 2021. <https://www.brewersassociation.org/statistics-and-data/national-beer-stats/>

Brewers Association. 2019b. "Florida's Craft Beer Sales and Production Statistics, 2019." Accessed January 6, 2021. <https://www.brewersassociation.org/statistics-and-data/state-craft-beer-stats/?state=FL>

Desaeger, J. 2018. "Nematodes Parasitizing Hops in Florida." ENY071. *EDIS* 2018 (6). <https://doi.org/10.32473/edis-in1229-2018>

Dodds, K. 2017. "Hops: A Guide for New Growers." NSW Department of Primary Industries. Accessed August 26, 2020. https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0007/712717/hops-guide-for-new-growers.pdf

Sirrine, R. 2014. *Growing Hops*. E3210. East Lansing: Michigan State University. [https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/growing_hops_\(e3210\).pdf](https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/growing_hops_(e3210).pdf)

US Department of Agriculture–National Agricultural Statistics Service. 2020. "Quick Stats." Accessed January 6, 2021. <https://quickstats.nass.usda.gov/>

Tabla 1. Prácticas de manejo de cultivos realizadas para producir lúpulos en UF/IFAS GCREC.

Práctica de manejo de cultivos	Descripción
Mantenimiento del Sistema de Riego	Revisar y reparar, de ser necesario, el sistema de riego y fertilización; reparación de fugas; rellenar tanques de solución nutritiva
Mantenimiento del Sistema de iluminación	Revisar y reparar, de ser necesario, el sistema de luz suplementaria LED instalada en la estructura de tutorado
Poda	Cortar la fracción restante de tallos al nivel del suelo antes del inicio de la fase de crecimiento
Instalación de cuerdas	Atar cuerdas de fibra de coco en los cables galvanizados del sistema de tutorado
Aplicación de corteza pino	Colocar corteza fina de pino al rededor de las plantas de lúpulo, para controlar malezas
Tutorado y poda de tallos	Guiar cuatro tallos por cada cuerda y podar los tallos extras
Corte de césped	Usar podadora para cortar el césped ubicado entre las hileras
Monitoreo del cultivo	Evaluar la presión de plagas y el desarrollo del cultivo semanalmente
Deshierbe manual	Deshierbar manualmente las malezas ubicadas alrededor de los lúpulos
Aplicación de herbicida	Aplicar herbicida en los bordes de las camas de plantación
Aplicación de fungicida e insecticida	Fumigación en las plantas de lúpulo usando fumigadora mecánica y tractor
Cosecha	Cortar los tallos en el campo; separar conos, tallos y hojas usando una máquina cosechadora

Tabla 2. Frecuencia de las prácticas de manejo de cultivos durante el segundo año de producción de las plantas de lúpulo en UF/IFAS GCREC en 2019.

Práctica de manejo de cultivos	Frecuencia de la práctica de manejo de cultivos ¹													Primavera	Otoño	Total
	Primavera						Otoño									
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dec				
Mantenimiento del Sistema de Riego	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6	6	12
Mantenimiento del Sistema de iluminación		1					1							1	1	2
Poda		1					1							1	1	2
Instalación de cuerdas		1					1							1	1	2
Aplicación de corteza pino		1					1							1	1	2
Tutorado y poda de tallos			4	4			2	5						8	7	15
Corte de césped		1	2	2	3	3	4	5	3	3	3			11	18	29
Monitoreo del cultivo			4	4	4	4	4	4	4	4	4			16	20	36
Deshierbe manual			1	1	1		1	1	1	1				3	4	7
Aplicación de herbicida			1		1		1		1					2	2	4
Aplicación de fungicida e insecticida			1	1	1	1		1	1	1	1			4	4	8
Cosecha						1						1		1	1	2

¹ Frecuencia de la práctica

0—Sin Color; 1—Amarillo; 2–3—Amarillo Oscuro; 4–5—Anaranjado

Tabla 3. Mano de obra requerida para las prácticas de manejo de cultivos durante los dos primeros años de producción de lúpulos en Florida.¹

Labor	Labor (horas/acre)					
	Año 1 Primavera	Año 1 Otoño	Año 2 Primavera	Año 2 Otoño	Año 1 Total	Año 2 Total
Mantenimiento del Sistema de Riego	8	8	8	8	16	16
Mantenimiento del Sistema de iluminación	5	5	5	5	10	10
Poda	0	7	7	7	7	14
Instalación de cuerdas	34	34	34	34	68	68
Aplicación de corteza pino	9	9	9	9	18	18
Tutorado y poda de tallos	30	40	40	40	70	80
Corte de césped	33	54	33	54	87	87
Monitoreo del cultivo	8	10	8	10	18	18
Deshierbe manual	9	11	9	11	20	20
Aplicación de herbicida	4	4	4	4	8	8
Aplicación de fungicida e insecticida	4	4	4	4	8	8
Cosecha	148	134	162	148	282	310
TOTAL	292	320	323	334	612	657

¹ La información de mano de obra fue obtenida durante 2018 y 2019 en el campo de investigación de lúpulos en el UF/IFAS GCREC en Balm, Florida.