Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Estación Experimental Agrícola
Río Piedras, Puerto Rico

LA PRODUCCION DE *RECAO* o *CULANTRO* (*ERYNGIUM FOETIDUM L.*) EN PUERTO RICO

Publicación 162

Diciembre 2001

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Estación Experimental Agrícola
Río Piedras, Puerto Rico

LA PRODUCCION DE *RECAO* o *CULANTRO* (*ERYNGIUM* FOETIDUM L.) EN PUERTO RICO

Publicación 162

Diciembre 2001

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayaguez
Colegio de Ciencias Agrícolas
Estación Experimental Agrícola
Río Piedras, Puerto Rico

La producción de recao o culantro (*Eryngium foetidum* L.) en Puerto Rico

Luis Reinaldo Santiago Santos
Horticultor Asociado, M.S.

DERECHOS RESERVADOS

La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso y la reproducción parcial o total del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la Estación Experimental Agrícola/Universidad de Puerto Rico, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor.

Para obtener adicionales de este documento puede escribir a:

Oficina de Publicaciones
Estación Experimental Agrícola
P.O. Box 21360
San Juan, PR 00928

AGRADECIMIENTO

Agradecemos la colaboración brindada por las siguientes personas (en orden alfabético) que participaron en la redacción o revisión de esta publicación:

Agro. Wanda Almodóvar
Dr. José Arroyo Aguilú
Agro. Guillermo Fornaris
Dr. John Gill
Agro. Melvin Irizarry
Agro. Wanda I. Lugo
Agro. Sonia Martínez
Dra. Rocío Rodríguez
Sra. Melba I. Vélez

Deseo expresar mi reconocimiento a los compañeros José J. Green, Domingo Oramas y Adolfo de la Cruz por proveer algunas de las fotografías incluidas en esta publicación.

CONTENIDO

Página

Introducción 1

Características de la planta 4

Ciclo vegetativo del recao 9

Recolección de semilla y preparación de semillero 14

Siembra 18

Suelo y preparación de terreno 21

Abonamiento 22

Riego 23

Malezas 25

Uso de sombra 27

Producción en invernaderos 29

Plagas 34

Enfermedades 36

Cosecha y postcosecha 40

Mercadeo 44

Referencias 46

INTRODUCCIÓN

En el trópico existen numerosas especies de plantas cuyas hojas verdes son comestibles. Sin embargo, la mayoría de estas especies, incluyendo el recao o culantro, no son bien conocidas ni han sido estudiadas, por lo cual hay poca información científica disponible. La información disponible sobre estas plantas resulta incompleta y poco específica. A diario muchas personas nos consultan sobre el cultivo de recao a escala doméstica y comercial, por lo que hemos preparado esta publicación para que sirva como guía y como referencia. La información recopilada sobre este cultivo se obtuvo de la investigación, la revisión de literatura y las consultas personales con agricultores dedicados a la producción comercial de recao en Puerto Rico.

Actualmente el recao no se encuentra entre los cultivos que más aportan al ingreso bruto agrícola dentro de la empresa de hortalizas. Según cifras revisadas del Departamento de Agricultura de Puerto Rico, la aportación de este cultivo al ingreso bruto agrícola de la Isla sólo fue de 239,000 dólares durante el 1998-99. Sin embargo, el recao tiene un gran potencial económico por ser un cultivo de alto rendimiento y valor comercial. Además, constituye una alternativa para el programa de diversificación agrícola de la Isla, específicamente para la zona montañosa (Figura 1). Actualmente la mayor producción de recao en Puerto Rico está concentrada en los municipios de Río Piedras, Trujillo Alto, Aguas Buenas,

Morovis, Corozal, Naranjito, San Lorenzo, Gurabo y Barranquitas. El recao se importa de la República Dominicana y de Costa Rica solo cuando hay escasez en el mercado.

No existen estudios detallados que provean información sobre la producción y cultivo del recao, siendo ésta una de las posibles razones por las cuales su potencial como cultivo no haya sido explotado a su máxima capacidad. Se espera que este compendio resulte de gran beneficio para todos los interesados en el cultivo y producción del recao.

Figura 1. Siembra comercial de recao en la zona montañosa de Puerto Rico.

CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

El recao (*Eryngium foetidum* L.) es oriundo de América Tropical y las Indias Occidentales. Pertenece a la familia Umbelliferae (Apiaceae), la cual es bastante común en los trópicos. A esta familia pertenecen otras especies muy comunes y conocidas en la mayoría de los hogares puertorriqueños, entre las cuales podemos mencionar cilantrillo, perejil, anís, apio, celery, zanahoria, hinojo, eneldo y perifollo. Por sus hojas aromáticas, este cultivo constituye un elemento esencial en la preparación de muchos platas típicos puertorriqueños. Se usa específicamente para sazonar y aromatizar los alimentos. Además de emplearse como condimento, esta planta tiene gran uso medicinal. Sus raíces, hojas e inflorescencias se han usado como sudoríficos y febrífugas, drogas que estimulan el sudor y disipan o disminuyen la fiebre. También se han empleado para el tratamiento de desórdenes femeninos, en casos de amenorreas, y como emenagogo (droga que estimula la menstruación, aumentando el flujo menstrual). Por otro lado, el culantro posee cualidades medicinales contra el catarro, dolores estomacales, neumonía, estreñimiento, diabetes, malaria, vómitos, diarrea y es un estimulante del apetito. Es importante señalar que si se emplea con mucha frecuencia es un abortivo poderoso.

En cuanto al valor alimenticio, el recao es rico en calcio, hierro, caroteno y riboflavina. Las hojas frescas tienen de 86 a 88% de humedad, 3.3% de proteína,

0.6% de grasa, 6.5% de carbohidratos, 1.7% de cenizas, 0.06% de fósforo y 0.02% de hierro. Además, las hojas son una excelente fuente de vitamína A (10,460 I.U./100 g), B_2 (60 mg%), B_1 (0.8 mg%) y C (150-200 mg%). Las hojas contienen de 0.1 a 0.95% de aceites esenciales y aromáticos, 27.7% de fibra cruda, 1.23% de calcio y 25 ppm de boro (base seca).

La producción de aceites esenciales, en los miembros de la Familia Umbelliferae o Apiáceae, se lleva a cabo en células especializadas, organizadas en un tejido que deposita los aceites en conductos de reserva. El aceite contenido en estos conductos, sólo se libera cuando los tejidos de la planta sufren daño físico. Se han detectado numerosos compuestos aromáticos en la parte aérea de la planta de culantro. Alrededor de 19 componentes han sido identificados, entre ellos (E) –2–dodecenal (45.5%) y ácido 2-dodecenoico (15.5%). Los otros componentes son principalmente aldehídos y ácidos. En otros trabajos realizados en hojas y flores se han reportado compuestos aromáticos tales como: ∝-pineno (2.6%); p-cimeno (2.3%); decanol (1.9%); ácido laúrico (4.8%); ácido 3,4-dimetilbenzoico (2.1%); ácido cáprico (1.2%); una mezcla de 2,4,5–trimetilbenzaldehído, 5-dodecanona y 4-hidroxi-3,5–dimetilacetofenona (72.7%); y ketona sesquiterpeno (10.2 %).

A través del mundo el recao se conoce por muchos nombres comunes. Entre ellos podemos mencionar: culantro, culantro del monte, culantro del coyote,

cilantro, cilantro ancho, cilantro de burro, cilantro espinoso, cilantro de coyote, yerba de sapo, zamat, Jai yuan gian, Ngo gai, black benny, Chardon étoilé, Coentro-bravo, Pak chi Farang, saw leaf herb, Ketumbar Java, Java coriander, spiny coriander, Spiritweed, Racao, Shado beni, long coriander, Portorican coriander, Fitweed, Serrated coriander, Chadron benee, Coulante, Langer Koriander, False coriander, Stinkweed, Stinkdistel, Mexican coriander, Spirit plant, Cla cla, Bandhaniya, Eryngo, Juruju gunong, Jintenan, Etuchabellock, Jangli-Dhane y Azier la Fiérre.

El recao es una planta herbácea y anual que crece muy bien cerca de lugares cultivados y florece en forma continua. Es una planta de suelos húmedos bajos, muy cultivados en Puerto Rico, Cuba, San Martín, Trinidad, Jamaica, Haití, República Dominicana, el Caribe, y Sur y Centro América. Además, se encuentra en Indochina, Burma, Tailandia, China, Malaya, Sumatra, Java, India y algunas partes de África tropical.

Durante el crecimiento vegetativo el tallo es corto formando las hojas una roseta cerca del suelo. La inflorescencia emerge del centro de la roseta. Sus hojas basales son espatulado-oblanceoladas y oblongo-oblanceoladas, de 5 a 5.9 pulgadas de largo y de 0.6 a 1.57 pulgadas de ancho, aserradas con dientes terminados en cerdas (Figura 2). Por lo general, la planta tiene de 7 a 10 hojas en su estado adulto. Su inflorescencia se presenta en cabezuelas bracteadas de flores

blancas. Sus cabezuelas son de forma cilíndrica-ovoide, de 0.2 pulgadas a 0.6 pulgadas de largo, conteniendo semillas que son muy pequeñas. Cada cabezuela tiene aproximadamente de 130 a 145 semillas.

Figura **2.** Planta de recao en estado adulto.

CICLO DE CULTIVO VEGETATIVO DEL RECAO

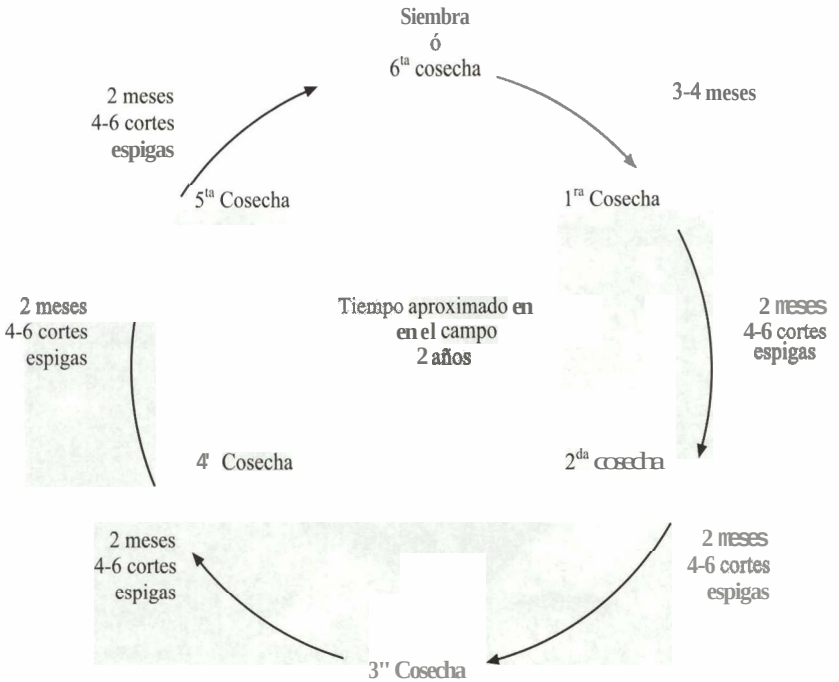

Figura 3. Esquema diagramático del ciclo de cultivo del recao.

A pesar de que el recao es una planta anual se puede comportar como perenne aproximadamente por dos o más años mientras nos mantengamos cortando las hojas y las espigas (Figura 3). El recao tarda de tres a cuatro meses desde la siembra hasta la primera cosecha. Se cosecha la parte aérea de la planta dejando el tallo a media pulgada del suelo. Al cabo de dos meses, la planta ha crecido de nuevo, dando paso a nuevas cosechas (segunda, tercera, cuarta, quinta, sexta y demás cosechas). Es importante señalar que es necesario cortar la espiga de cuatro a seis veces entre las cosechas para que la hoja alcance el tamaño adecuado para el

corte. La fase que comprende desde la siembra hasta la primera cosecha se conoce como plantilla y la fase que comprende el período entre las demás cosechas se conoce como retoño (1^{er} retoño, 2^{do} retoño, etc). Durante la fase de plantilla, la aparición de la espiga es un índice de cosecha. Se deben cosechar las hojas, de lo contrario éstas comienzan a deteriorarse. Debe evitar cosechar la planta de recao antes de los primeros 3 ó 4 meses (aunque ésta tenga un buen tamaño de hoja), para permitir que la planta se establezca bien en el campo. Todos los demás retoños dependerán del buen establecimiento de la planta durante esta etapa inicial.

La planta de recao tiene la peculiaridad de florecer regularmente, produciendo a partir de la primavera (mayo a septiembre) una o varias espigas florales muy desarrolladas (Figura 4). Durante esta época el producto escasea y alcanza mayores precios de venta. Esta condición, que limita el desarrollo vegetativo (hojas) es perjudicial para los agricultores, debido a que solamente un bajo porcentaje de las industrias utilizan la espiga floral en la elaboración de sus productos, prefiriendo la hoja. Esta situación obliga a los agricultores a realizar de cuatro a seis cortes de espiga para que la hoja pueda alcanzar un desarrollo y tamaño ideal para ser cosechada por segunda vez (Figura 5). Normalmente antes del primer corte el desarrollo de las hojas no es suprimido por la inflorescencia. Durante la época de invierno, este problema es menos grave por lo que ésta es la mejor época para cultivar el recao. Debido a que la espiga no es tan prominente, el

número de cortes de espiga se reduce y se consigue un buen tamaño y calidad de hojas. Durante esta época el recao florece menos debido a la combinación de bajas temperaturas y días cortos.

La operación de cortes de espiga, además de ser indeseable para la producción de hojas, requiere uso de guantes y aumenta los costos de producción del cultivo, resultando en una reducción en las ganancias del agricultor (Figura 6). Actualmente, una tercera parte de toda la labor agrícola requerida para el manejo de este cultivo se utiliza en cortes de espigas. Generalmente el ciclo vegetativo de la planta dura alrededor de dos años; luego la plantación se elimina. Algunos agricultores han logrado mantener la producción por más de dos años en el mismo predio. Esto va a depender del manejo que se le dé a la plantación.

Figura 4. Espigas florales

Figura 5. Predio donde se realizó el corte de espiga, parcialmente.

Figura 6. Operación de corte de espigas por obreros diestros

RECOLECCIÓN DE SEMILLA Y PREPARACIÓN DEL SEMILLERO

No existen cultivares o variedades descritas de recao. La semilla se recoge al azar en el predio sembrado. La polinización en el recao es cruzada, por lo que se espera una alta variabilidad al propagar este cultivo por semilla. Debido a la escasez de semilla en el mercado se recomienda que cada agricultor produzca su propia semilla en la finca. La semilla se vende regularmente en el mercado a unos $30.00 la libra y cuando escasea alcanza precios mayores.

Para obtener la semilla, primero se selecciona un predio en donde las plantas se dejan crecer libremente hasta que las espigas lleguen a su máximo de desarrollo. No se cosecha la hoja. Cuando en el predio se observa que el 30% de los frutos se toman negros, se cosechan todas las espigas, secas y verdes. Se colocan sobre un plástico al sol por 1 ó 2 días. Se golpean las espigas hasta que todas las semillas se desprendan. Luego se remueven las espigas secas y el resto se pasa por un cedazo con tela metálica ("screen"). Algunos agricultores colocan un abanico bastante retirado de la semilla para remover la paja más pequeña que acompaña la semilla. Finalmente, la semilla está lista para la siembra.

El recao florece durante todo el año, pero su mayor floración ocurre durante los meses de mayo y junio. La combinación de altas temperaturas y largo del día durante el verano promueven que el recao florezca más rápidamente y con mayor intensidad. Ésta es la mejor época para recoger semillas. Si la semilla seca no se

va a sembrar inmediatamente, se recomienda empacarla en bolsas plásticas selladas y almacenarlas en la parte baja de la nevera.

La semilla de recao es muy pequeña, por lo que se recomienda preparar semilleros y luego trasplantar (Figura 7). Se utilizan bandejas plásticas de 98, 128 ó 135 celdas individuales. Estas bandejas se llenan con mezclas comerciales tales como Promix o Sunshine mix[1], que son mezclas que vienen ya preparadas y que se usan como medio para germinación. Solamente hay que añadirle agua y quedan listas para hacer los semilleros. Si no se cuenta con este medio, se puede preparar una mezcla de "peatrnoss" (musgo) con perlita o verrniculita o "foam" en una proporción de 2:1 (dos partes de musgo con una parte de material para aireación). Aunque se pueden usar otras bandejas con un mayor número de celdas individuales, recomendamos las anteriores para poder llevar una cepa de buen tamaño al campo, que resista mejor las condiciones adversas durante el trasplante.

Siembre de 10 a 15 semillas por celda de manera que logre una cepa de recao y se forme un pilón de raíces (Figura 8). Se recomienda que el semillero esté localizado en un área bajo sombra (47% o **63%** de sombra). Muchos agricultores colocan una malla plástica, de las que se usan comercialmente para dar sombra (saran), cubriendo las bandejas de propagación y luego de germinar la semilla, la remueven. Aplique agua suficiente para mantener el suelo húmedo, pero evite los

[1] **La mención de nombres comerciales se hace con propósitos educativos y no indican respaldo y preferencia por parte del Colegio de Ciencias Agrícolas o este servidor sobre otros nombres comerciales.**

excesos. Se recomienda utilizar un sistema de riego de llovizna o neblina que atomice la gota de agua. En semilleros a pequeña escala se puede lograr este efecto usando el pistero de la manguera. El recao germina entre 10 a 15 días luego de sembrado. Se recomienda aplicar abono foliar 20-20-20, a razón de ½ cucharada por galón semanalmente, desde que aparecen las primeras dos hojas verdaderas hasta que las plántulas estén listas para el trasplante. Las plántulas deben estar listas para trasplantar al campo en un período de 30 a 45 días después de la siembra, dependiendo de la época del año. Se recomienda hacer los semilleros entre los meses de octubre a febrero. Se ha observado que en esta época la semilla germina bien. En Puerto Rico existen varias compañías especializadas que propagan comercialmente la semilla y le venden las plántulas de recao a los agricultores.

Se ha logrado producir plantas de culantro vegetativamente mediante la técnica de cultivo de tejido a nivel de laboratorio, pero no se ha desarrollado esta práctica a nivel comercial. Esta técnica sería útil para establecer una población a partir de una planta que haya sido seleccionada por características excepcionales.

Figura 7. Semilleros de recao en invernaderos.

Figura 8. Flores, semillas y cepas de recao listas para la siembra.

SIEMBRA

La siembra de este cultivo puede hacerse en forma directa o de trasplante. La siembra directa sólo se recomienda bajo condiciones de invernadero, donde el culantro se produce en bancos levantados del piso o cuando el terreno en el campo está bien preparado (Figura 9).

La siembra por trasplante es la más usada en el de campo (Figura 10). La mejor época de siembra es de octubre a abril, cuando las temperaturas son frescas, aunque se puede sembrar durante todo el año. Una vez las plántulas están listas para ser llevadas al campo, se siembran en hileras sobre bancos de cuatro pies de ancho. Entre las distancias de siembra recomendadas y más utilizadas por los agricultores, se encuentran: 6" x 6" (6 pulgadas entre hilera x 6 pulgadas entre plantas), 5" x 5", 6"x 3" y 6" x 2". Cabe señalar que al sembrar el culantro a distancias más cortas se pueden sembrar más plantas por cuerda, pero se obtienen hojas y mazos de tamaños más pequeños. Por ejemplo, en un banco de 4 pies x 100 pies caben 2,160 cepas de recao, sembradas a una distancia de 5" x 5". Necesitaría preparar 17 bandejas de recao de 128 celdas. Por lo general una libra de semillas de recao es suficiente para sembrar aproximadamente 80 bandejas de 128 celdas (o sea, 10,240 cepas de recao por libra de semillas). El número de cepas que se necesita para sembrar una cuerda va a depender del ancho y del largo del banco, del número de bancos, de la bandeja de propagación utilizada (número

de celdas) y de la distancia de siembra a emplearse. Algunos agricultores realizan la siembra directa colocando la espiga de recao seca sobre el banco de siembra o el terreno, la semilla se desprende y luego germina. Otros optan por mezclar la semilla con arena y regarla al voleo sobre el banco o terreno.

Figura 9. Siembra directa en bancos levantados bajo condiciones de invernadero.

Figura 10. Siembra de trasplante en el campo.

SUELO Y PREPARACIÓN DE TERRENO

El recao se adapta prácticamente a cualquier tipo de suelo, siempre y cuando tenga buena retención de agua y drenaje adecuado. Crece mejor en terrenos ricos en materia orgánica.

Bajo condiciones de invernadero, el recao puede crecer en bancos levantados del suelo. Se pueden utilizar mezclas comerciales como promix, sunshine-mix o mezcla de "peatmoss" con perlita, vermiculita o "foam", en una proporción de 2:1. Algunos agricultores preparan mezclas de arena, gallinaza y cáscara de arroz en proporciones de 1:1:1. En este caso, es necesario fumigar la mezcla para controlar hongos y nematodos del suelo.

Si la siembra se hace en el campo se deben dar dos cortes de arado y rastrillado. Es recomendable pasar un rotocultivador para desmenuzar el terreno y dejarlo suficientemente suelto. Después de preparar el terreno se forman camas o bancos sobre el terreno para facilitar la aireación y el desarrollo de raíces. Se deben dejar 1 ½ pies de distancia entre los bancos para poder caminar entre ellos, lo que también ayudaría al drenaje del predio.

Los bancos deben medir de 4 a 5 pies de ancho para facilitar la cosecha. En casos donde el terreno es inclinado, los bancos al igual que la siembra deben hacerse al contorno.

ABONAMIENTO

No se han realizado trabajos de investigación que nos permitan recomendar formulaciones, cantidades y frecuencias de aplicación óptimas de fertilización en recao. Los agricultores generalmente han tenido éxito utilizando abonos granulados tales como 15-5-10, 15-4-7, 16-4-4, abonos de liberación lenta, como el osmocote 14-14-14 y abonos solubles en agua, como el 30-10-10 y el 20-20-20. Cuando se usa abono granular se debe evitar aplicarlo al voleo. En muchos casos el abono se queda sobre la hoja y la quema, dañando su apariencia. También se puede utilizar la urea recubierta de azufre y el nitrato de calcio, como otras fuentes de nitrógeno. La aplicación de micronutrientes suele ser beneficiosa.

Se debe tener en consideración que lo que se mercadea y nos interesa es la hoja de recao. Por lo tanto, los abonos deben ser altos en nitrógeno para estimular el crecimiento vegetativo. Se recomienda que los productores de recao realicen pruebas locales en sus fincas. En casos donde sea posible, se sugiere el uso de fertigación.

RIEGO

El recao requiere alta humedad para su crecimiento y desarrollo, por lo que se recomienda sembrar este cultivo en la zona montañosa de la isla, donde prevalece esta condición. La sequía prolongada retrasa el crecimiento y parece estimular la floración prematura, que es indeseable para la producción de hojas. Donde sea necesario, el recao se puede regar por aspersión (aéreo) o por goteo, si resulta económico y si el declive del suelo lo permite. Cuando el recao se siembra bajo condiciones de invernadero, se deben tener ambos sistemas: aéreo y por goteo. El sistema aéreo se utiliza durante la fase de germinación de la semilla y cuando se usa siembra directa sobre los bancos, ya que atomiza la gota de agua y no dispersa la semilla (Figura 11). En condiciones que favorecen la aparición de enfermedades foliares, tales como ***Cercospora*** spp. y ***Alternaria*** spp., comunes en este cultivo, debe evitarse el uso de riego por aspersión o reducirse la frecuencia de riego para evitar diseminar la enfermedad.

La cantidad de agua y frecuencia de riego a aplicarse dependerá del tipo de suelo, de las condiciones climáticas y de la etapa de crecimiento del cultivo. Cuando se siembra el cultivo bajo sombra, se debe reducir la cantidad de riego ya que la evaporación es menor y se conserva el agua en el suelo. En general, se recomienda que el cultivo no presente signos de marchitez por falta de agua.

Figura 11. Sistema de riego aéreo bajo condiciones de invernadero.

MALEZAS

Las malezas compiten con los cultivos por los recursos necesarios para el crecimiento y producción. El control de las malezas en las siembras de recao se realiza en forma manual (Figura 12). Se arrancan las malezas que crecen entre las cepas o se utiliza un machete para eliminarlas. La distancia de siembra entre plantas debe ser pequeña, para permitir que las plantas cubran el terreno rápidamente. En esta etapa inicial, al igual que después que se realizan los cortes de hojas, es necesario controlar las malezas hasta que el cultivo logre cobertura total.

Es deseable preparar el suelo (arar y rastrillar) adecuadamente antes de la siembra, para eliminar el crecimiento de malezas en el predio. Si el suelo ha sido debidamente preparado pero han brotado malezas antes de la siembra, se debe aplicar un herbicida (paraquat o glifosato) sobre estas malezas y esperar dos o tres días antes de sembrar. El uso de cubiertas plásticas de polietileno sobre los bancos de siembra y el riego por goteo son prácticas muy eficientes para controlar las malezas (Figura 13). Sin embargo, es dificil hacer la cantidad de agujeros que requiere el plástico. Por otro lado, los mazos que se cosechan al usar plásticos tienden a ser más limpios y más manejables.

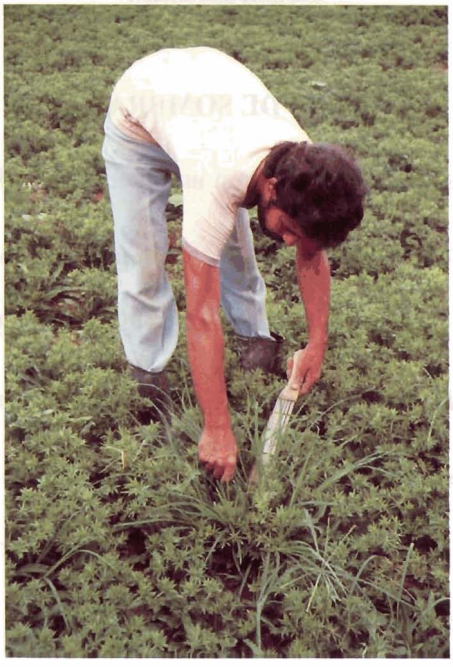

Figura 12. Control de malezas en siembra de recao.

Figura 13. Uso de cubierta plástica en siembra de recao.

USO DE SOMBRA

Muchos cultivos agrícolas requieren un nivel óptimo de luz mucho más bajo que el que reciben donde están creciendo. En la producción comercial, para crear sombra se aplican compuestos a los techos de los invernaderos, o las plantas se colocan bajo un tejido de polipropileno o saran a diferentes densidades, para proveer los diferentes niveles de luz (Figura 14). En la industria se expresa comúnmente el nivel de sombra en por ciento. Para la producción de recao se recomiendan niveles de sombra entre 47% y 63%.

En estudios experimentales se ha determinado que la calidad del recao, en términos de color y tamaño, mejora cuando la planta es cultivada a baja intensidad de luz, comparada con aquéllas que crecen bajo sol (Figura 15). Bajo sombra las hojas tienden a ser más alargadas y de color verde intenso, índices de calidad en este cultivo. También se ha observado un aumento en el peso fresco de las hojas y un menor peso y número de espigas bajo sombra. Además, se retrasa la floración en aquellas plantas que crecen a bajas intensidades de luz.

Los productores que no utilizan sombra tienden a producir plantas con hojas más cortas, de color verde claro y que florecen más rápidamente. Sin embargo, es bueno señalar que las hojas de las plantas que crecen a pleno sol tienden a ser mucho más aromáticas que cuando se cultivan bajo sombra.

Figura 14. Uso de Saran en la producción comercial de recao.

Figura 15. Hojas y espiga de recao cultivada en siembras bajo sombra.

PRODUCCIÓN DE RECAO EN INVERNADEROS

Durante los últimos años hemos visto una tendencia hacia la producción de recao en invernaderos (Figura 16). En estas estructuras el recao se siembra en bancos en el suelo o levantados del suelo (Figura 17). El recao es un cultivo intensivo de alto rendimiento y de alto valor comercial, lo que justificaría las siembras en invernaderos, ya que éstas conllevan una inversión inicial alta. Bajo condiciones de invernadero se obtiene un mejor control de algunos aspectos de la producción, tales como siembra, plagas, luz óptima, corte de espigas, enfermedades, riego, abonamiento y cosecha (Figura 18). La estructura puede tener dimensiones de 18' de ancho x 100' de largo, 24' x 100' ó 30' x 100' u otras. El número de bancos dependerá del ancho del invernadero. Por ejemplo, en un invernadero de 30' x 100', caben cinco bancos de cuatro pies de ancho por 96 pies de largo, dejando aproximadamente dos pies entre bancos. En cada banco caben 2,070 cepas sembradas a una distancia de cinco pulgadas entre hileras x cinco pulgadas entre plantas (nueve cepas a lo ancho x 230 cepas a lo largo del banco). Si se van a establecer semilleros, es necesario sembrar 81 bandejas de recao de 128 celdas individuales para llenar los bancos en el invernadero. Es importante sembrar bandejas adicionales para resembrar. En este caso, se pueden sembrar 10,350 cepas de recao en el invernadero. Si se necesita cosechar dos cepas para hacer un mazo de cuatro onzas, se podrían cosechar 1,035 mazos por banco y

5,175 mazos por cosecha en el invernadero. Como mencionamos anteriormente, durante el ciclo vegetativo del recao se realizan aproximadamente cinco cosechas en el primer año y seis en el segundo año. Si el precio del mazo de recao de cuatro onzas fuera de 70 centavos, se obtendría un ingreso bruto de $18,112.50 en un año de producción. En el segundo año, se obtendría aproximadamente $21,735. Muchos agricultores logran producir un mazo de cuatro onzas con menos cepas y otros han podido cosechar el recao cada 35 días, pudiendo dar mayor número de cortes por año. En ambos casos, la ganancia es mayor. Para la construcción del invernadero, el Servicio de Extensión Agrícola (SEA) ha preparado unos planos modelos. En el invernadero se coloca el saran sobre el armazón de la estructura. Si se desea controlar la lluvia, se debe colocar el plástico de polietileno primero y encima el saran, para reducir la temperatura dentro del invernadero.

Los bancos de siembra deben tener una profundidad mínima de 8 pulgadas ya que el sistema radical del recao es superficial y se contempla tener este cultivo por más de dos años en el banco. El banco se puede hacer en tubos galvanizados de dos pulgadas en la base y de una pulgada en el marco (ver plano del SEA). Como soporte del banco en el fondo, muchos agricultores utilizan tela metálica, "Cyclone fence" o madera. Luego colocan saran, plástico negro ("ground cover") o plástico de polietileno sobre el banco para evitar que la mezcla de suelo se pierda. Con excepción del saran, todos los demás materiales utilizados se deben

agujerear para evitar acumulación de agua. La altura del banco desde el suelo debe ser de tres pies para facilitar el manejo del cultivo.

Uno de los aspectos más importantes en la producción de recao en invernadero es el tipo de mezcla que se va o utilizar en los bancos. Muchos agricultores utilizan mezclas comerciales mientras que otros prefieren hacer una mezcla de "peat moss" con perlita o vermiculita o "foam" en uno proporción de 2:1. A pesar de que estas mezclas tienden a sea más costosas, son prácticamente estériles y están libres de plagas y enfermedades. Una combinación de arena, gallinaza y paja de arroz en proporciones de 1:1:1 es usada por otros agricultores, como también combinaciones de suelo con otros materiales. Estos materiales son menos costosos pero es necesario la fumigación de la mezcla para evitar problemas posteriores de enfermedades.

Figura 16. Producción de recao en Invernadero.

Figura 17. Siembra joven de recao en bancos en invernadero.

Figura 18. Calidad de recao en condiciones de invernadero.

PLAGAS

Las plagas que atacan al recao son de poca importancia económica. En raras ocasiones, se han observado gusanos alimentándose de las hojas. También se han observado lapas y caracoles en siembras de recao que se encuentran en lugares de alta humedad. Las lapas y caracoles raspan y roen las hojas y los tejidos tiernos de la planta, causando perforaciones relativamente grandes y deteriorando la apariencia de la hoja. Generalmente son de hábitos nocturnos. Durante el día se esconden en lugares oscuros y se alimentan mayormente en la noche, temprano en la mañana o al atardecer. Se pueden controlar aplicando algún moluscicida, los cuales se obtienen en el mercado en forma de carnadas (perdigones) y concentrados líquidos para diluirse en agua y aplicarse alrededor de las áreas de siembra, no directamente a la siembra de recao.

Se han observado ataques de nematodos, específicamente el nematodo *Meloidogyne* spp. (nematodo nodulador o de agalla, "root-knot nematode") en producciones de recao bajo condiciones de campo e invernadero (Figura 19). Los nematodos son pequeños gusanos microscópicos que habitan en el suelo. Este nematodo forma nódulos o agallas en las raíces, deteriorando el tejido radicular. Este deterioro a su vez interfiere con la translocación de nutrientes y agua, causando clorosis (follaje pálido amarillo) y marchitez de la hoja. Se notan en los predios áreas sin plantas (calvicies localizadas), crecimiento lento y detenido de la

planta (enanismo), desmejoramiento total de la planta, y raíces con áreas muertas o raíces atrofiadas y necrotizadas. Otras plagas o condiciones pueden causar estos síntomas y muchas veces es difícil diferenciarlos de las varias posibles causas. Sin embargo, en el laboratorio se puede confirmar la presencia de nematodo en muestras de suelo y raíces. Otra manera de determinar si las plantas están afectadas por nematodos es revisar las raíces y buscar los nódulos en las mismas. Por lo general, los nódulos o agallas tienen forma irregular. El daño de *Meloidogyne* spp. se confunde con problemas de falta de nutrimentos, insuficiencia o exceso de agua y compactación del terreno. En el campo los nematodos se mueven hacia las raíces de la planta o se diseminan a través del suelo, agua y partes de la planta que estén contaminadas.

ENFERMEDADES

La producción del recao se puede afectar por la presencia de enfermedades que afectan la calidad de la hoja. Entre las enfermedades que se observan con mayor frecuencia podemos mencionar la mancha foliar o tizón foliar, el sancocho y la virosis del mosaico (Potyvirus). Las manchas foliares son causadas por los hongos ***Cercospora*** spp. y ***Alternaria*** spp (Figura ***20)***. En presencia de ***Cercospora,*** los primeros síntomas con manchas pequeñas circulares con un borde definido color marrón; según se agrandan las manchas se observa un área clorótica o un halo amarillo alrededor de las manchas y los centros de éstas toman una coloración grisácea. En el caso de ***Alternaria,*** generalmente comienza con lesiones en los bordes de las hojas, que pueden expandirse hacia el centro de la hoja. Se pueden observar manchas alargadas e irregulares en su forma y que no tienen un margen definido. Son de color marrón con áreas concéntricas y usualmente las hojas más viejas suelen ser afectadas primero. No debe confundirse con la quemazón de la hoja por exceso de sales. Otra enfermedad reportada en el recao es el ataque de bacteria. En la hoja puede aparecer la pudrición negra ("black rot") causada por ***Xanthomona*** sp. y la mancha bacteriana de la hoja causada por ***Pseudomonas cichorii.*** Tanto la enfermedad de ***Cercospora*** spp. como ***Alternaria*** spp. pueden encontrarse en el semillero. Estas manchas foliares, en condiciones de alta humedad, son más numerosas. Esta condición se acentúa cuando utilizamos

sistemas de riego aéreo, ya que se disemina la enfermedad más rápidamente. Se debe evitar el riego excesivo y se debe promover la siembra en suelos de buen drenaje, para controlar la enfermedad. Cuando se observa la enfermedad, los agricultores la controlan con aspersiones de productos a base de cobre.

Pythium spp. es el hongo más común asociado con el sancocho de plántulas. El sancocho se debe principalmente al exceso de humedad del medio de propagación, a la aireación pobre y a la alta densidad de plántulas. Este hongo afecta las plántulas una vez germinan, cuando se establecen semilleros en el invernadero o cuando se hace siembra directa. Se debe evitar diseminar las esporas del hongo con las manos a otras áreas de la siembra o a los semilleros que no están infectados. En caso de tener la enfermedad, se deben removed las bandejas infectadas. También se han observado otras enfermedades en el recao, como un tipo de virosis del mosaico (Potyvirus) afectando la apariencia de la hoja. Algunas prácticas culturales que podemos hacer para controlar estas enfermedades son:

1. Mantener un espacio adecuado entre las cepas para que haya mejor aireación y se mantenga el follaje seco, disminuyendo así la infección por hongos.
2. No manejar o cortar las plantas cuando están húmedas para evitar la diseminación del hongo a plantas no infectadas.

3. Tomar medidas de saneamiento, como desinfectar con Clorox al 10% las tijeras o cuchillas y otras herramientas que use al cosechar o sembrar, para evitar diseminar las enfermedades de una planta a otra y de un banco a otro.
4. Eliminar las plantas afectadas y los residuos de cosecha.
5. Sembrar en suelo con buen drenaje.
6. Mantener el saran a una altura adecuada para promover la circulación de aire.
. No aplicar riego en exceso, especialmente en suelos arcillosos, que retienen mucha humedad.
8. Preparar el terreno, en siembras nuevas, arando uniformemente e incorporando materia orgánica, para mejorar la textura y drenaje en el suelo y disminuir el efecto de estos hongos. Esta práctica, además expone al sol las estructuras de reproducción de estos hongos y baja sus poblaciones.

Al momento no existen plaguicidas registrados y con permiso de uso en Puerto Rico para el control de plagas y enfermedades en recao. Se sugiere el uso de productos de origen biológico.

Figura 19. Ataque de nematodo localizado en siembra comercial de recao.

Figura 20. Mancha foliar causada por hongos afectando la hoja de recao.

COSECHA Y POSTCOSECHA

La cosecha se realiza manualmente por obreros diestros en la operación. Muchas veces es preferible cosechar en la mañana o en la tarde, cuando las temperaturas son más frescas, para evitar la marchitez de las hojas y la pérdida de los compuestos volátiles esenciales que le dan el olor y sabor característicos. Se recomienda usar guantes y camisa de manga larga para evitar irritaciones en la piel (muchas personas pueden ser alérgicas) o hincarse las manos con las espinas de la inflorescencia. La planta se corta completa, de media a una pulgada del nivel del suelo, separando las hojas de la espiga, y sin raíces (Figuras 21 y 22). Todos los residuos de cosecha, como espigas y hojas no mercadeables, deben ser removidos de la siembra y se debe disponer de ellos. Es importante conocer el tipo de mercado cuando se va a cosechar. Cuando la cosecha es para el mercado fresco, se preparan mazos de aproximadamente cuatro onzas, ½ libra o una libra, dependiendo de las exigencias del comprador (Figura **23).** Los mazos por lo general no se pesan. Obreros diestros en la cosecha cortan el mazo con el peso aproximado, tomando como referencia el ancho del mazo. Cuando la cosecha va destinada al mercado de elaboración, no es necesario preparar mazos. Es conveniente cortar las hojas y colocarlas en bolsas plásticas o sacos. Los mazos suelen amarrarse con soguilla o preferiblemente con goma elástica. Luego de preparar los mazos, es importante sumergirlos en un tanque con agua, donde se

lavan y recuperan la turgencia. Luego de escurrir los mazos, éstos se colocan en cajas enceradas o cajas de madera listas para ir al mercado (Figura 24).

El producto debe estar libre de tierra, fango, sucio o material extraño. Deben descartarse las hojas que presentan daños por hongos, bacterias, insectos, enfermedades y otras imperfecciones. Los mazos deben estar frescos, no más de ligeramente mustios o ligeramente marchitos. Deben tener un color verde intenso característico (índice de calidad del cultivo) y estar libre de pudrición. El nivel de calidad para el mercado fresco suele ser más alto que para el mercado de elaboración.

En Puerto Rico se han informado rendimientos estimados entre 400 a 450 quintales de hoja por cuerda por año. Las hojas cosechadas pueden conservarse durante varios días en el refrigerador, especialmente si se colocan en bolsas plásticas. Para almacenamiento de mayor tiempo las hojas deben molerse y congelarse, y venderse como materia prima a elaboradores de sofrito.

Figura 21. Cosecha manual de recao en el campo.

Figura 22. Cosecha manual de recao en el invernadero.

Figura 23. Mazo de recao listo para el mercado.

Figura 24. Mazos de recao escurriendo, listos para colocarse en cajas.

MERCADEO

El recao se puede producir tanto para el mercado fresco como para el de elaboración. También se puede producir para el mercado local o para exportación. Generalmente se mercadea en forma de mazos en las plazas de mercado y supermercados. También se puede vender en sacos o bolsas plásticas para el mercado de elaboración. En la isla existen alrededor de 25 industrias que se dedican a la elaboración de un tipo de condimento llamado sofrito o recaíto que contiene cantidades significativas de recao. Entre varias marcas comerciales, podemos mencionar Condimix, Casera, Goya, Del Pilón, El Pilón, Recaíto Ito, Recaíto Trini, Don Goyo, El Huerto, Don Julio, El Campesino, Sofricaíto, Carro, Recaíto Don Toño, Recaíto Santa María, Recaíto Bohío, Recaíto El Agricultor, Recaíto Montero y Recaíto Listo. Muchos elaboradores de sofrito compran y utilizan la espiga floral para sus productos, por ser más aromática, siempre y cuando ésta esté lo más tierna o suculenta posible. Por lo general, las espigas se pagan a menor precio.

Últimamente se está mercadeando el recao en tiestos de cuatro y seis pulgadas para el ama de casa o personas que viven en condominios. Estos se pueden conseguir en supermercados, plazas de mercado, centros de jardinería o botánicas.

Una alternativa de mercadeo es producir recao para exportación, específicamente para el mercado latino de los Estados Unidos. También es necesario estudiar el potencial de mercado del recao seco.

REFERENCIAS

Departamento de Agricultura, 1989-99. Ingreso Bruto Agrícola de Puerto Rico. Oficina de Estadísticas Agrícolas. Santurce, Puerto Rico.

Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc., 1995. Cultivo del cilantro, cilantro ancho y perejil. Boletín Técnico No. 25. Santo Domingo, República Dominicana.

Leclercq, P. **A.,** 1992. Composition of the essential oil of *Eryngium foetidum* L. from Vietnam. **J.** *Essert. Oil Res.* 4: 423-424.

Liogier, H. A., 1990. Plantas medicinales de Puerto Rico y del Caribe. Iberoamericana de Ediciones Inc., San Juan, Puerto Rico, página 298.

Ramcharan, C., 1999. Culantro: A much utilized, little understood herb. In: J. Janick (ed.), Perspectives on new crops and new uses. ASHS PRESS, Alexandria, VA.

Santiago-Santos, L. R. and A. Cedeño-Maldonado, 1991. Efecto de la intensidad de la luz sobre la floración y crecimiento del culantro, *Eryngium foetidum* L. *J. Agric. Univ. P.R.* 75(4): 383-389.

University of the Virgin Islands, 1999. "Utilizing medicinal plants to add value to Caribbean Agriculture". Proceedings of the Second International Workshop on Herbal Medicines in the Caribbean. June 14-16, 1999. St. Croix, U.S. Virgin Islands.

Yeh, P. H., 1974. Essential oils XVI. Oil of *Eryngium foetidum.* J. *Chin. Chem. Soc.* (Taipei) 21: 139-147.