SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

COFUPRO
Enlace - Innovación - Progreso

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA

NAYARIT



Directorio

Mtro. José Eduardo Calzada Rovirosa
Secretario de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, SAGARPA

Mtro. Jorge Armando Narváez Narváez
Subsecretario de Agricultura, SAGARPA

Lic. Ricardo Aguilar Castillo
Subsecretario de Alimentación y Competitividad, SAGARPA

Mtra. Mely Romero Celis
Subsecretaria de Desarrollo Rural, SAGARPA

Mtro. Marcelo López Sánchez
Oficial Mayor, SAGARPA

Dr. Luis Fernando Flores Lui
Director General del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP

Mtra. Patricia Ornelas Ruiz
Directora en Jefe del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP

MVZ. Enrique Sánchez Cruz
Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, SENASICA

Lic. María Sofía Valencia Abundis
Directora General de Desarrollo de Capacidades y Extensionismo, SAGARPA

Dr. José Antonio Rentería Flores
Director Regional del Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, CIRPAC

Dr. Jorge Armando Bonilla Cárdenas
Director de Investigación del Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, CIRPAC

Lic. Miguel Méndez González
Director de Administración del Centro de Investigación Regional Pacífico Centro, CIRPAC

AGENDA TÉCNICA AGRÍCOLA

NAYARIT

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

COFUPRO

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Agenda Técnica Agrícola de Nayarit

© Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso Núm. 5,

Col. Barrio de Santa Catarina,

Delegación Coyoacán,

C.P. 04010, Ciudad de México.

Impreso en México

2017

Fotografías: INIFAP.

Cartografía: INEGI, SIAP.

Presentación

El INIFAP participa en los programas de extensionismo rural prácticamente desde su creación. Esta estrategia de desarrollo del campo mexicano pretende una agricultura más productiva, competitiva, rentable, eficiente y sustentable, de tal manera que los principales actores de la cadena agroalimentaria y los productores primarios, preferentemente de los estratos económicos más bajos y mejoren su calidad de vida.

Bajo este entorno es que el INIFAP tiene un papel determinante en dicha estrategia, ya que es la institución generadora de conocimientos y tecnologías agrícolas que benefician a los productores primarios del medio rural en todas las regiones agroecológicas del país. Los paquetes tecnológicos, integrados en las agendas técnicas, se pondrán a disposición y al alcance los productores agrícolas, para que hagan de ellos una herramienta que les permita reducir de costos de producción, o bien en incrementar ingresos por venta de sus productos.

Los aliados fundamentales en la estrategia de desarrollo rural son los extensionistas distribuidos en las 32 entidades federativas de la República, de quienes se espera sean los usuarios de estas Agendas Técnicas Agrícolas que los proveen de los conocimientos para ser los agentes de cambio que México necesita, debido a que fungen como enlaces entre los productores primarios y el personal científico del INIFAP; por lo que, con su apoyo se pretende lograr coberturas más amplias en la transferencia de conocimientos tecnológicos para así contribuir en aumentar la competitividad del campo mexicano.

La comunidad científica de las universidades que atienden al sector agrícola tendrá la oportunidad de tener un material de enseñanza a manera de paquetes tecnológicos que les permitirán una mejor comprensión de la implementación de las innovaciones agrícolas a los próximos profesionistas que atenderán las necesidades de los agricultores en diversos tópicos y componentes tecnológicos, con lo que estarán contribuyendo a la transformación y mejoramiento de la producción agrícola.

Por lo antes mencionado, el acervo de conocimientos plasmados en las Agendas Técnicas Agrícolas que comprenden alrededor de 100 sistemas producto serán una palanca que impulse a todos los productores agrícolas a lograr un México mejor.

Dr. Luis Fernando Flores Lui
Director General del INIFAP



Índice

Generalidades del estado de Nayarit **7**

Paquetes tecnológicos

- Amaranto **12**
- Arroz **21**
- Chiles serrano y jalapeño **30**
- Frijol **38**
- Girasol **45**
- Jícama **50**
- Maíz de tiego **56**
- Maíz de temporal **62**

Abreviaturas **68**

Anexos. Mapas de Nayarit **69**

Agradecimientos **92**



Generalidades del estado de Nayarit

Ubicación geográfica

Situado al occidente del país, entre los 23º 05' y los 20º 36' de latitud Norte, y entre los 103º 43' y los 105º 46' de longitud Oeste.

Extensión

28,073 km^2, 1.4 % del territorio nacional.

Límites

Limita al norte con los estados de Durango y Sinaloa, al este con Jalisco, Durango y Zacatecas, al sur con Jalisco y el océano Pacífico, y al oeste con el océano Pacífico.

Orografía

La superficie estatal forma parte de las siguientes provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental, Llanura Costera del Pacífico, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En el centro y norte del estado hay una extensa área de sierra con valles y cañadas, donde se ubica la sierra Los Huicholes, con 2,400 msnm. Algunas de estas sierras tienen forma de meseta y alcanzan una altura de 2,200 msnm, como la sierra El Nayar. Al oriente hay cañones en donde la altura mínima es de 400 m, al centro y centro-sur se localiza el volcán Ceboruco. El extremo suroccidental, lo forma la sierra Vallejo con una llanura en el extremo sur que forma parte de la Bahía de Banderas. En el occidente hay llanuras conformadas por los ríos Grande Santiago y Acaponeta, y las localidades Mexcaltitán y Agua Brava.

Hidrografía

El sistema hidrológico cuenta con cinco regiones: Río San Pedro, Lerma-Chapala-Santiago, Ameca, Acaponeta y Las Cañas. En estas regiones se localizan 20 ríos, de los cuales los más significativos son Acaponeta, San Pedro, Santiago, Huicicila y Ameca. Entre los 14 cuerpos de agua dulce y salobre que existen en la entidad, los más relevantes son la presa de Aguamilpa,

la presa San Rafael, la presa Amado Nervo, la laguna de Agua Brava y la laguna de Santa María del Oro. El estado de Nayarit sobresale por sus importantes recursos hidrológicos.

Clima y temperatura

En términos de climas, el territorio nayarita se clasifica de la siguiente forma: cálido subhúmedo, 65 % de la superficie estatal; semicálido subhúmedo, 33 %; y templado, 2 %. Las temperaturas más bajas corresponden al clima templado y se registran al noroeste de la capital, Tepic, mientras que el clima tropical se presenta en toda la costa del Pacífico.

En la llanura costera se registran lluvias de importancia durante gran parte del año, con precipitaciones que fluctúan entre 900 y 1,500 milímetros (mm) anuales. Esto sucede en 55 % del territorio del estado; en cambio, 45 % se caracteriza por tener un clima semicálido subhúmedo y templado. La temperatura media anual en la entidad es de 21 °C y la precipitación media anual es de 1,150 mm.

División política

La entidad está formada por 20 municipios.

Centros de población más importantes

Los centros de población más importantes son Tepic, Xalisco, Ixtlán del Río, Bahía de Banderas y Tuxpan.

Datos históricos

Los hechos históricos más relevantes del estado de Nayarit se encuentran enmarcados en 5 periodos: Época prehispánica, Época virreinal, Independencia, Cantón de Jalisco, Distrito Militar y Estado Libre e Independiente.

Los primeros pobladores de América que cruzaron el Estrecho de Bering dieron lugar a diversos grupos sedentarios; en el territorio de lo que hoy es Nayarit se encuentran manifestaciones de aquellos pobladores.

En 1524, llegó a la región la expedición de Francisco Cortés de San Buenaventura e inició la conquista y evangelización en diversos puntos de la entidad.

El 23 de noviembre de 1810, el cura José María Mercado, de Ahualulco, Jalisco, se presentó en Tepic como representante del ejército libertador e independentista del cura Miguel Hidalgo y Costilla.

Consumada la Independencia, en 1824 se conformó el primer Congreso Constituyente con 19 diputados, 17 de Jalisco y 2 de Nayarit. En 1825, el territorio de la Nueva Galicia se transformó, bajo el Congreso Constituyente de Jalisco, en Séptimo Cantón de Jalisco.

El 7 de agosto de 1867, se decretó que el Séptimo Cantón de Jalisco se transformaría en Distrito Militar de Tepic, dependiente del Distrito Federal.

El 1º de mayo de 1917, el Distrito Militar de Tepic se transformó en Estado Libre y Soberano de Nayarit.

El 5 de febrero de 1918 se firma la Constitución Política del estado de Nayarit.

Escudo del estado

En la franja roja se encuentra una planta de maíz con mazorcas doradas, conocida como tepitl, la cual es una variedad de maíz producida en algunas partes de la región y tarda tan solo 50 días en cosecharse. En la franja amarilla se distingue un arco y una flecha, los cuales simbolizan al rey Nayar (o Nayarit), gobernador de los coras alrededor del año 1500, quien protegió a su gente de los españoles. En la franja inferior azul está representado el cerro de Sangangüey, volcán apagado que se sitúa a las afueras de la ciudad de Tepic.

El escudo de Nayarit ha sido modificado varias veces, la última fue en 1993, cuando en la parte central se agregaron siete huellas de pies humanos, los cuales simbolizan el peregrinaje de las siete tribus nahuatlacas, mismo que comenzó en Aztlán y terminó en Tenochtitlan.

Personajes ilustres nacidos en Nayarit

Nayarit. Gran caudillo cora, legislador y chamán indígena llamado Naye o Nayeri. Defensor de la tribu cora, fundador del reino de Huacica o Xécora que tuvo su asiento en la Mesa de El Nayar. Empuñó el cetro de mando en el año 1500. En 1722 el Santo Oficio español condenó su osamenta, la cual incineró en la

Ciudad de México. Por más de dos siglos fue adorado por los coras. Nayarit significa "hijo de dios que está en el cielo y en el sol".

Prisciliano Sánchez Padilla. Nació en Ahuacatlán el 4 de enero de 1786. Diputado del Congreso Constituyente Mexicano. Se opuso al establecimiento del Imperio y a la coronación de Agustín de Iturbide. Publicó el Plan de Reformas Hacendarias y el Pacto Federal de Anáhuac. Autor de la primera Constitución de Jalisco en 1825. Electo primer gobernador de Jalisco. Estableció por primera vez la educación laica y gratuita. Sentó las bases del agrarismo en México. Murió el 30 de diciembre de 1826.

Juan Escutia. Nació en Tepic el 22 de febrero de 1827. Ingresó al Colegio Militar y allí, junto con otros alumnos, se cubrió de heroísmo la mañana del 13 de septiembre de 1847. Al ver penetrar al interior del Castillo de Chapultepec las columnas asaltantes del general norteamericano Scott, no permitió que la bandera de México cayera en manos enemigas, arrojándose con ella al vacío, estrellándose contra las peñas de la abrupta falda oriental del legendario cerro.

Eulogio Parra. Nació el 9 de marzo de 1840 en Ixtlán del Río. Sincero y apasionado liberal y republicano. Héroe de muchas batallas contra las tropas francesas y sus aliados. Vencedor de las tropas franco-mexicanas en la gloriosa Batalla de la Coronilla, el 18 de diciembre de 1866, con la cual se puso fin al imperio de Maximiliano en Jalisco. A los 33 años falleció en la región de Santiago Papasquiaro, Durango.

Rosa Navarro. Nació el 30 de agosto de 1850 en Compostela, Territorio de Tepic. Fueron sus padres el señor Albino Navarro y la señora Mariana Flores. Sobre ella, dice el escritor Humberto Tejera: "en 1867, recibió el título de Preceptora y se le encargó la Escuela Municipal de Mascota, Jalisco". Entonces se convirtió en autodidacta, siendo la primera mujer positivista en México.

Amado Nervo. Nació en Tepic en 1870. Poeta lírico, delicado y elevado, que afirmó esta cualidad no sólo en sus producciones en verso, sino también en prosa. Inicia su carrera en 1892, en Mazatlán, colaborando en el "Correo de la Tarde". De 1894 a 1900, pasa a la Ciudad de México, donde participa en varios periódicos. En 1904 ingresa al servicio diplomático y tiene que salir hacia España, de ahí viaja a París y a otras ciudades europeas. Desde su nuevo hogar, Nervo continúa colaborando para los periódicos mexicanos hasta su muerte en Montevideo en el año de 1919. Entre sus principales obras se encuentran: Serenidad, Plenitud, El Exodo y las Flores del Camino, y Jardines Interiores.

Antonio Rivas Mercado. Nació en Tepic el 25 de febrero de 1853. Estudió en Inglaterra y en París. Cursó la carrera de Arquitectura. Entre sus realizaciones más destacadas figuran la Columna de la Independencia y la Casa Museo de Cera; terminó de construir el Teatro Juárez de Guanajuato. Fue decorador del Salón de Embajadores de Palacio Nacional. Por más de 10 años fue director de la Academia de San Carlos.

Gobierno del estado y Poder Legislativo de Nayarit, (2016).





Amaranto

Introducción

El amaranto (*Amaranthus* spp.) es uno de los cultivos más antiguos de América. La superficie de siembra de esta planta se ha incrementado, tanto por sus cualidades alimenticias (posee 17 % de proteínas, carbohidratos asimilables, vitaminas y minerales) como por su capacidad de adaptabilidad a la mayoría de las condiciones climáticas de México. En forma comercial se siembra en los estados de Tlaxcala, Morelos, Hidalgo, parte de la Ciudad de México y Michoacán. Por lo general, su grano es utilizado en la elaboración de dulces llamados "alegrías"; sin embargo, se han hecho estudios aislados sobre su potencialidad como complemento en la composición nutritiva de las harinas y tortillas.

En el estado de Nayarit, el amaranto es un cultivo que, sembrado bajo las condiciones climáticas del ciclo agrícola otoño-invierno, muestra una buena respuesta morfológica y fenológica (Figura 1), así como un buen potencial de rendimiento: alcanza una producción de 2 toneladas (t) de grano por hectárea (ha). La planta entera y sus hojas tiernas pueden aprovecharse como verduras frescas; además, la planta madura puede emplearse como alimento para ganado.



Figura 1. Planta de amaranto bajo condiciones de Nayarit con buena respuesta fenológica.

Este paquete tecnológico está dirigido para el sistema producto de amaranto, cuyo objetivo es facilitar a productores y técnicos los elementos necesarios para lograr un cultivo alternativo con potencial ecológico y económico para Nayarit.

Región Agroecológica

El amaranto es un cultivo que puede sembrarse desde 100 hasta 2800 msnm, tanto en áreas cálidas con temperaturas altas (29 grados Celsius [°C]) y uniformes durante todo el año, como en zonas templadas con temperaturas medias de 14°C. Respecto a la precipitación, se cultiva en regiones con menos de 400 milímetros (mm) de lluvia al año, pero también se le ubica en zonas donde la precipitación supera 1300 mm anuales (Ruiz et al., 2013).

Preparación del terreno

Se realiza una limpia antes del barbecho mediante rastra o desvaradora, con el objetivo de destruir los residuos de la cosecha anterior y facilitar las labores siguientes.

Se recomienda efectuar el barbecho para aflojar la tierra y voltear la capa superior del suelo, a fin de posibilitar la infiltración y retención del agua, la aireación del suelo, la eliminación de huevecillos y larvas de plagas, así como la incorporación de materia orgánica; esta última provee a la tierra de minerales y reservas nutricionales que son necesarias para el desarrollo de las plantas. El barbecho debe llevarse a cabo de preferencia en la segunda quincena de octubre, a una profundidad de 25 centímetros (cm), utilizando arados de discos o rejas. Se sugiere realizarlo cuando el suelo esté ligeramente húmedo para que permita el desmenuzamiento de los terrones y, al mismo tiempo, disminuya el esfuerzo del tractor y del arado.

El rastreo es una práctica que se desarrolla después del barbecho y tiene la finalidad de preparar una buena cama de siembra. El trabajo consiste en desmoronar los terrones formados durante el barbecho por medio de una rastra de discos; se debe procurar que éstos penetren como mínimo 12 cm de profundidad en la tierra. Si después del primer rastreo quedan terrones grandes, es necesario dar otro rastreo hasta obtener una capa de tierra suelta y plana; sin embargo, esto dependerá de las condiciones del suelo y la capacidad de la maquinaria. El rastreo, además de preparar la cama de siembra, también garantiza la germinación uniforme de la semilla, la emergencia de las plántulas y la eliminación del primer brote de maleza.

Variedad

Se sugiere utilizar el Criollo claro depurado, la línea 167-1-2 y la variedad Revancha.

Siembra o plantación

Por el tamaño de la semilla (1.3 x 8 mm), la siembra se puede hacer mecanizada, a través de una sembradora para hortalizas con el “plato o disco” para sembrar apio, o en forma manual, mediante “botellas” con la tapa perforada por un clavo de 1 1/2 pulgadas, normalmente llamada siembra a chorrillo.

La siembra a chorrillo o mateado se realiza en surcos perpendiculares a la pendiente del terreno para evitar el arrastre de las semillas y del fertilizante que se aplique al sembrar, así como reducir la erosión del suelo por las lluvias.

La profundidad de la siembra es de suma relevancia, ya que los mejores resultados se obtienen cuando la semilla se deposita entre 1 y 2 cm de profundidad en el suelo. Si la profundidad es mayor surgen problemas de germinación y la emergencia de las plántulas es muy irregular. Además, para lograr la uniformidad del cultivo se debe procurar que la siembra se efectúe a la misma profundidad; las mejores emergencias de plántulas, en menor tiempo, se consiguen al sembrar a 1 cm (Rivera y Col. 2010).

Periodos de siembra o plantación

Del 1° al 20 de noviembre.

Densidad de siembra o plantación

La densidad de población de plantas en el cultivo de amaranto desempeña un papel importante, pues de ello depende el buen desarrollo de las plantas y la uniformidad del cultivo. Es necesario considerar que durante la germinación de la semilla y la emergencia de las plántulas, el embrión se alimenta únicamente de los nutrimentos que lo envuelven (de las partes que componen la semilla); una vez que éstos se agotan, las plántulas los adquieren del suelo para cubrir sus necesidades fisiológicas; es decir, consumen todo tipo de nutrimento presente en su entorno radicular. Por tal razón, en la siembra directa, la dispersión de las semillas debe hacerse de manera uniforme y distanciada, a fin de evitar la competencia entre ellas y así minimizar el retraso en el desarrollo; de lo contrario, las plántulas se tornarán raquíticas, además de afectar el grado de densidad deseada.

Para obtener plantas distanciadas entre 15 y 20 cm, se utilizan 500 gramos de semilla por hectárea si la siembra se lleva a cabo con máquina; en contraste, si la siembra es manual, se emplean 1.5 kilogramos (kg) de semilla por hectárea. Cuando las plántulas han emergido se realiza el aclareo con la intención de permitir una densidad de población de cerca de 135 mil plantas por hectárea.

Condición de humedad

El paquete tecnológico propuesto es para humedad residual.

Riego

De acuerdo con las características del suelo de Nayarit, usualmente no se requiere riego debido a la humedad residual presente; sin embargo, en años atípicos con presencia de sequía es necesario aplicar un riego de auxilio para lograr el desarrollo adecuado del cultivo.

Fertilizantes

En función de las diferentes opciones como fuentes de nutrimentos y sus concentraciones, la dosis 80-40-20 se puede integrar con las cantidades y productos comerciales siguientes: 400 kg de sulfato de amonio + 87 kg de superfosfato de calcio triple + 33 kg de cloruro de potasio o 176 kg de urea y las mismas cantidades de superfosfato de calcio triple y de cloruro de potasio.

El nitrógeno, por su elevada solubilidad y movilidad en el suelo, se recomienda incorporarlo en dos partes: 50 % al momento de la siembra y el resto a los 40 días después de ésta. El fósforo y el potasio se deben aplicar en su totalidad durante la siembra, procurando que éstos sean incorporados cerca de donde será la zona radical de las plantas de amaranto. En ambos casos, se propone que la fertilización se realice cuando el suelo esté saturado de humedad; para lograr un mejor aprovechamiento, el fertilizante debe cubrirse con una capa superficial de tierra. Esta información se concentra en la tabla siguiente:

Tabla 1. Dosis de fertilizantes y épocas de aplicación para el cultivo de amaranto en el estado de Nayarit

Tratamiento	Fuentes de fertilizantes para las dosis requeridas
80-40-20 (total) 40-40-20 (primera aplicación)	200 kg de sulfato de amonio, 90 kg de superfosfato de calcio triple y 33 kg de cloruro de potasio al momento de la siembra. Si se aplica urea se sugieren 88 kg/ha.
40-00-00	200 kg de sulfato de amonio durante la primera labor, entre los 30 y 40 días después de la siembra. Si se utiliza urea se recomienda aplicar 88 kg/ha.

Aporques

El primer aporque se realiza cuando las plantas obtienen alrededor de 30 cm de altura o a los 40 días después de la siembra. La actividad consiste en acercar tierra al pie de las plantas con objeto de favorecer el desarrollo radicular y asegurar que su nutrición sea más completa, así como para conservar la humedad del suelo. Previo a esta labor, se lleva a cabo la segunda fertilización aprovechando la tierra suelta para cubrir el fertilizante. En el primer aporque se prepara a la planta para iniciar su desarrollo y propiciar que exprese su capacidad fisiológica, a fin de llegar a la etapa reproductiva en buen estado y continúe su desarrollo fenológico de manera óptima.

Se ejecuta un segundo aporque con la finalidad de reforzar a la planta para que durante su etapa reproductiva desarrolle raíces y absorba con más eficiencia los nutrimentos aplicados al suelo en la segunda fertilización. Es importante prestar atención en esta etapa porque es el momento en el cual se define la capacidad productiva del cultivo. Esta actividad se efectúa a los 60 días previos a que los surcos se cierren debido al follaje de las plantas.

Control de malezas

Los métodos más comunes para el control de maleza en amaranto son el cultural y el químico. El primero es el que por lo general aplica el productor y se logra mediante la rotación de cultivos, buena preparación del suelo y densidades óptimas de plantas y cultivos intercalados como maíz; por otra parte, el control químico se realiza por medio de la aplicación de herbicidas, con lo cual se reducen las labores físicas, el tiempo y los costos del cultivo. El control de malezas de hoja angosta, como los zacates, se efectúa con la aplicación del herbicida postemergente Fusilade (Trifluorometil) en dosis de 1 litro por hectárea (l/ha) cuando la maleza presente de dos a tres hojas. La aspersión debe llevarse a cabo cuando el suelo contenga buena humedad. Las malezas de hoja ancha se controlan a través de deshierbes manuales durante los primeros 30 días después de la siembra. En caso de presentarse nuevas poblaciones de malezas, deberá iniciarse un segundo deshierbe manual para evitar que el cultivo sea reinfestado y que éstas aprovechen la humedad del suelo, los nutrimentos y la radiación solar, lo que afectaría de manera negativa el rendimiento.



Control de plagas y enfermedades

En ocasiones, durante la siembra pueden presentarse lluvias que causen excesos de humedad en el suelo y propicien el desarrollo de enfermedades como el Damping off o secadera, originada por un complejo de hongos de los géneros *Pythium* sp., *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia* sp. Para evitar daños a las plántulas se recomienda una aplicación preventiva; en caso de que se registren los primeros síntomas de la enfermedad, administrar el producto orgánico *Thichordermaharzianum* en dosis de 250 mililitros por hectárea (ml/ha). El daño provocado por esta enfermedad consiste en ahogamiento o secadera de las plántulas recién emergidas, por lo general, cuando éstas tienen de cinco a 10 días de edad.

Si en el ciclo anterior fue sembrada alguna gramínea, es posible que en el cultivo de amaranto surjan plagas del suelo como Phyllophaga destructor, comúnmente conocida como gallina ciega o nixticuil, que se alimenta de la raíz de las plantas de amaranto ocasionando su destrucción. Esto impide la absorción de los nutrimentos para su desarrollo, lo cual induce a la marchitez del follaje y, en casos severos, a la muerte de las plantas. Un inconveniente adicional causado por estas larvas al destruir el sistema radicular es el acame del cultivo, pues las pocas raíces que permanecen no sostienen a las plantas.

Otra plaga que perjudica las raíces de las plantas de amaranto es el gusano de alambre (Agriotessp), cuyas larvas son gusanos duros, lisos, delgados, cilíndricos, segmentados y de color dorado, los cuales empiezan por alimentarse de las raíces y después se introducen al centro de los tallos.

Para el control de ambas plagas se aconseja incorporar al suelo el insecticida sistémico Brigadier (Bifentrina, 2) al 3 %, a una dosis de 20 kg/ha, durante el rastreo del terreno. Por otro lado, si después de la siembra de la semilla o durante la germinación y desarrollo de las plántulas ocurren daños por hormigas de diferentes especies, se recomienda aplicar Carex Plus (Cipermetrina) líquido, a una dosis de 1 ml disuelto en 1 l de agua, tanto al follaje de las plántulas de amaranto como a los hormigueros.

Cosecha

Normalmente la cosecha se realiza en forma manual cuando la planta presenta signos de madurez; es decir, hojas secas en la base y amarillentas hacia el ápice,

granos secos que se rompen con la presión de los dientes, panoja susceptible al desgrane ante cualquier golpe y granos que se desprenden con facilidad.

También se acostumbra hacer una prueba en campo mediante el frotamiento de una porción de la panoja: cuando se desprende parte del grano ya puede llevarse a cabo la cosecha, la cual se hace en forma manual a través del corte de las panojas, de preferencia en horas tempranas del día para evitar la probable separación del grano.

Una vez desprendido el grano de la panoja, éste se ventea por medio de zarandas, harneros o tamices, o en forma manual aprovechando el viento; asimismo, se puede utilizar una espolvoreadora sin boquilla a fin de beneficiarse de la corriente de aire que genera para separar los granos de la paja y eliminar el tamo.

Cuando el grano está limpio se guarda en bolsas o sacos de manta o plástico con tejido cerrado, nuevos, completamente limpios y se almacenan en lugares secos; con ello, el grano queda listo para su comercialización e industrialización.

Literatura citada

Rivera, C. J., A. González A., M. A. Hernández G., J. A. Ruiz C., K. García M., P. Díaz M. y F. Pérez D. 2010. Guía para producir amaranto de temporal en las regiones centro, sur y altos de Jalisco. Folleto para productores Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias — CIRPAC. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro — Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 23 pp.

Ruiz C., J. A., G. Medina G., I. J. González A., H. E. Flores L., G. Ramírez O., C. Ortíz T., K. F. Byerly M. y R. A. Martínez P. 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias — CIRPAC. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro — Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 pp.

Para mayor información dirigirse con el autor:
Dr. Filiberto Herrera Cedano
Tel. 01 800 088 2222 ext. 84401
herrera.filiberto@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla





Arroz

Introducción

El arroz (*Oryza sativa*) es un alimento básico para más de la mitad de la población mundial: más de 3.5 billones de personas dependen de éste para cubrir 20 % de la ingesta total de calorías. Este cultivo es relativamente nuevo en América Latina y el Caribe, ya que hasta 1948-1950 la producción de arroz se diseminó y se convirtió en la principal fuente de alimentos y de ingresos. Hoy en día, este producto es un componente clave de la dieta diaria, en particular, en el norte de América del Sur, América Central y el Caribe.

En México el arroz ocupa el tercer lugar en importancia después del maíz y el trigo respecto a producción y consumo. En el ciclo otoño-invierno (O-I) 2015 se sembró una superficie de arroz de 14,538.09 hectáreas (ha), con rendimiento promedio de 6.20 toneladas (t); mientras que en el ciclo primavera-verano (P-V) se sembraron 27,772.47 ha y el rendimiento promedio fue de 5.60 t.

De la superficie total sembrada en México,en Nayarit, durante el ciclo O-I, se sembraron 5,563.95 ha, todas de riego, con un rendimiento promedio de 7.56 t/ha; por otra parte, en el ciclo P-V se sembraron 4,923.17 ha, de éstas 78.75 % fue de riego y el resto de temporal; el rendimiento promedio del ciclo fue de 4.96 t^{-1}.

Región Agroecológica

La producción de arroz en América Latina y El Caribe (ALC) ocurre desde el centro sur de Chile (38 grados sur [° S]) hasta el norte de México (26 grados norte [° N]). El arroz es cultivado en una gran diversidad de ambientes, altitudes y planicies; en suelos con potencial de hidrógeno (pH) de 3.2 hasta 10; en niveles de arcilla de 5 a 80 %; en zonas con precipitaciones pluviométricas nulas o hasta 4,000 milímetros (mm) al año; y en lugares con radiación solar de 200 hasta 700 (cal/cm^{-2}/día). Los sistemas de cultivo utilizados también son variados, desde sistemas altamente mecanizados, hasta sistemas no mecanizados.

En la actualidad se pueden utilizar tres factores para clasificar los sistemas de producción: la latitud, que divide los sistemas en dos grandes áreas, zona templada y zona tropical; el uso del riego, el cual clasifica en arroz de riego y arroz de temporal; y la forma de siembra, que cataloga en sistema manual (al voleo), sistema al voleo mecanizado y cultivo en siembra directa.

Preparación del terreno

Son las actividades que tienen como finalidad preparar de manera idónea el terreno y con ello asegurar la germinación y la emergencia de la semilla; sin embargo, éstas también dependen de las características físicas y genéticas de la semilla, así como de la manera en que esté sembrada.

Eliminación de maleza. Esta labor se efectúa para iniciar la preparación del terreno y se puede realizar mediante una desvaradora o rastra; su objetivo es facilitar las siguientes tareas:

Rastreo. Su propósito es desintegrar los terrones, por ende, es necesario llevar a cabo los pasos de rastra necesarios: el segundo cruzado respecto al anterior, hasta separar terrones de gran tamaño y así obtener una textura homogénea del terreno.

Nivelación. Se debe efectuar para eliminar los desniveles de la parcela y con ello lograr una buena distribución del riego o del agua de lluvia.

Trazo, marcación de curvas de nivel y bordeo. Para conseguir un manejo ideal del agua, se deberá formar bordos en curvas de nivel, con un desnivel de 5 a 7 cm entre una curva y otra. En un suelo con pendiente de 0 a 5 %, la distancia

entre los bordos no excederá de 15 metros (m); en cambio, cuando ésta sea de 6 a 10 %, no rebasará los 10 m.

Variedad

Las siguientes variedades han mostrado un buen desarrollo en siembras realizadas en Nayarit: INIFLAR RT, INIFLAR R, Pacífico FL 15, Golfo FL 16, El Silverio, IRGA 424 y Milagro Filipino.

Siembra o plantación

Los factores que favorecen una apropiada germinación y establecimiento del cultivo son: 1) buena preparación y nivelación del terreno; 2) empleo de semilla de buena calidad; 3) buen sistema de riego y drenaje; 4) siembra; 5) época de siembra correcta. Además de estos factores, debe considerarse un adecuado control o prevención de enfermedades, plagas y malezas que limitan el establecimiento de una población normal para el sistema empleado.

1. Buena preparación y nivelación del terreno. La importancia de la adecuación del suelo es poder nivelarlo para que cuando se realice el riego, la distribución del agua sea semejante y se eviten zonas secas. Aunado a ello, facilita la labor de siembra y ésta se efectúa de manera uniforme; asimismo, se mejoran los drenajes internos de los lotes, lo cual permite un buen establecimiento del cultivo.

2. Empleo de semilla de buena calidad. La calidad de la semilla de arroz es una de las causas principales que afectan la población inicial de plantas. Además de propiciar un establecimiento más rápido y uniforme, ayuda a garantizar la población deseada de plantas, aumenta la eficiencia del uso de fertilizantes y reduce los perjuicios originados por la competencia con arvenses. La utilización de semillas de calidad es un prerrequisito fundamental para la obtención de cosechas de alta productividad.

3. Buen sistema de riego y drenaje. Un buen establecimiento del cultivo de arroz depende, en su gran mayoría, de los sistemas de riego y drenaje disponibles. A diferencia de las regiones templadas, en el trópico se deben realizar riegos de germinación, así como desagües en caso de que llueva después de la siembra.

4. Siembra. La siembra es importante para el establecimiento de un cultivo de alto potencial productivo, pues contribuye en la rapidez, uniformidad de emergencia y distribución de las plantas.

5. Época de siembra correcta. La decisión de las épocas de siembra está relacionada con diversas prácticas de manejo pero, en esencia, está determinada por el alto fotoperiodo que el cultivo requiere. Los factores que más influyen sobre el crecimiento, el desarrollo y la productividad del cultivo del arroz son la radiación solar, la temperatura y la precipitación. Las fases reproductivas y de maduración son las más sensibles a los factores climáticos adversos, especialmente durante la floración.

Períodos de siembra o plantación

El rendimiento final de un cultivo puede ser dividido en diferentes componentes: el número de plantas por unidad de superficie, el número de granos por planta y el peso medio del grano. Estos componentes se definen en diferentes momentos del ciclo del cultivo. En el caso particular del período siembra-emergencia, se establece el número de plantas por unidad de superficie.

Dadas las características climáticas y disponibilidad de agua de riego, en Nayarit se realizan dos siembras al año: en el ciclo O-I, principalmente de riego, se siembra entre enero y febrero para aprovechar al máximo la radiación solar; en P-V, de junio a julio, con la finalidad de reducir la cantidad de riegos y beneficiarse de la temporada de lluvias.

Densidad de siembra o plantación

Además del número de plantas, también es importante la uniformidad espacial de su distribución y la uniformidad de emergencia en el tiempo. Las plantas que crecen muy juntas sin duda competirán por recursos y aquellas muy alejadas desaprovecharán parte de los recursos disponibles. Las plantas con emergencia más tardía tampoco podrán competir de igual manera con las que brotaron antes. La densidad varía de acuerdo al método de siembra, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Número de plantas por unidad de área de acuerdo a la densidad y método de siembra.

Siembra o método de siembra	Densidad de siembra (kg/ha)	Número de plantas/m^2
Voleo mecanizado	130 a 150	350 a 500
Voleo manual	100 a 130	330 a 480
Mecanizada en surco	80 a 100	280 a 330

kg/ha=kilogramos por hectárea; m^2=metro cuadrado

Condición de humedad

Este paquete tecnológico puede aplicarse tanto al cultivo de arroz establecido en condiciones de riego como al cultivo de temporal; en éste último se excluyen las actividades de regadío.

Riego

Para la producción de arroz en sistema de riego se procura establecer una lámina constante de agua hasta la maduración, excepto en las aplicaciones de herbicida y fertilizante, donde el agua debe suspenderse temporalmente. Este sistema cobra mayor importancia en términos de producción, pues el cultivo bajo riego proporciona más de 70 % de la producción nacional. El hecho de poseer control sobre la lámina de agua elimina estrés, ya que el suelo no tiene oxígeno excepto en una capa delgada conocida como rizósfera.

Ventajas del sistema de riego:
El pH tiende a la neutralidad.
Reduce los compuestos de hierro liberando cantidades aprovechables.
Aumenta la disponibilidad de nitrógeno (N), fósforo (P), silicio (Si), hierro (Fe) y manganeso (Mn).
Favorece el control de malezas.
Elimina el estrés por sequía.
Reduce la incidencia de plagas, enfermedades y desordenes fisiológicos.
Desventajas de un manejo inadecuado del riego:
Daños causados por Lissorhoptrus sp. e Hydrellia sp.
Pudrición de tallo.
Desórdenes fisiológicos como bronceado o deficiencia de zinc (Zn), toxicidad de hierro o anaranjamiento, espiga erecta y raíz negra.

Emisión de gases de efecto invernadero como el metano.
Mayor consumo de agua.

Fertilizantes

Se debe efectuar el análisis de suelo para que ayude a establecer la cantidad exacta de fertilizante a aplicar, de acuerdo con la disponibilidad de nutrientes en el suelo y los requerimientos del cultivo. Es importante suministrar la dosis adecuada de fertilizante, pues aplicaciones excesivas, sobre todo de nitrógeno, favorecen la incidencia de *Pyricularia* y predisponen a la planta al acame, además de aumentar los costos de producción.

En la región productora de Nayarit se ha estimado que, a fin de realizar una fertilización apropiada, es necesario administrar 92 kilogramos (Kg) de N/ha, para lo cual se requiere 200 kg de urea en dos aplicaciones hasta antes de iniciar la fase reproductiva; de inmediato llevar a cabo el riego. Al momento de fertilizar es conveniente que las hojas de las plantas de arroz no estén húmedas, ya que, al contacto con el fertilizante, éste les produce quemaduras.

Control de malezas

Si las malezas no se controlan en forma oportuna y adecuada, éstas ocasionan disminuciones en el rendimiento debido a la competencia por suelo, agua, nutrientes y radiación solar. Se estima que la competencia origina pérdidas de hasta 10 % de la producción de arroz; éste debe estar libre de malezas al menos durante los primeros 45 días de su ciclo vegetativo. En el arroz de temporal, la presencia de malezas es un problema que limita su producción.

Control preventivo

Son las actividades que ayudan al control de malezas: preparación ideal del terreno; fecha de siembra en tiempo; densidad de siembra óptima; dosis de fertilización adecuada a las necesidades del terreno; uso de semillas certificada o con un porcentaje muy bajo de semillas de maleza o arroz rojo; la maquinaria que entre a la parcela debe estar exenta de semilla de maleza o arroz de otra variedad; evitar la entrada de ganado; y que los canales de riego se encuentren limpios.

Control manual y mecánico

Es complicado por las condiciones de humedad; en consecuencia, se recomienda interrumpir el riego para facilitar el control de malezas.

Control químico

Aplicación preemergente. Se realiza antes de la germinación de las malezas y del cultivo. Se sugiere administrar 3 litros por hectárea (l/ha) del herbicida oxadiazón, entre tres y cuatro días después del riego de germinación.

Aplicación postemergente. Emplear una mezcla de 5 l de propanil con 1 l de 2,4-D Amina por hectárea; suministrarla cuando la hierba presente de 12 a 15 días de emergida. Mientras más días de emergencia existan, la dosis deberá ser más alta: si la hierba tiene de 16 a 20 días, se aconseja 7 l de propanil y 1.5 l de 2,4 D Amina por hectárea.

Las aplicaciones se pueden efectuar con equipo terrestre o aéreo. Para lograr un buen cubrimiento de malezas, en el caso de las aspersiones terrestres las dosis anteriores deben diluirse en 200 l de agua por hectárea; mientras que en las aplicaciones aéreas, en 80 o 100 l/ha.

Control de plagas y enfermedades

En el cultivo de arroz existen diferentes especies de artrópodos fitófagos que reducen los rendimientos y demeritan la calidad del grano, pues éstos atacan todas las partes de la planta en las diferentes etapas de desarrollo. En consecuencia, la protección del cultivo para evitar y combatir el daño de dichos insectos representa 5 % de los costos de producción.

El daño de los insectos en las plantas de arroz depende de las condiciones climáticas, las épocas de siembra, la variedad, el estado de desarrollo del cultivo y la densidad poblacional del insecto.

A continuación se precisa el complejo de especies fitófagas, su información taxonómica y los daños que causan a la planta, como una guía básica para su conocimiento, la cual permita el desarrollo de estrategias de control acordes con la concepción del manejo integrado de insectos. Dichas especies se clasifican según su hábito alimenticio y el tipo de daño que originan:

Barrenadores. Constituyen un grupo de mucha importancia dentro de los insectos fitófagos que atacan el cultivo. Perforan el tallo para alimentarse. Es característico durante el macollamiento que los tallos jóvenes se sequen y mueran debido a la destrucción del punto de crecimiento por *Diatraea* spp. y *Rupela*

albinella. Cuando atacan plantas que inician su floración, las hojas se secan, los granos no se forman, originan panículas blancas, vanas y erectas, las cuales, al ser haladas, se desprenden fácilmente. La incidencia de los barrenadores está relacionada con la susceptibilidad de las variedades, el exceso de nitrógeno y la humedad alta. *Rupela albinella* se ha registrado cuando se siembra con altas densidades. La presencia de sus larvas se asocia con la aparición de hongos como *Sarocladium*.

Insectos que atacan el follaje. Se incluyen los insectos que consumen el follaje de manera directa (masticadores, minadores y raspadores) y los chupadores. Todos estos reducen el número de macollos y lesionan el follaje al chuparlo y masticarlo para alimentarse del tejido foliar. Esta categoría se divide en cuatro grupos:

Masticadores. Este grupo está constituido por especies del orden Coleóptera, larvas del orden Lepidóptera y especies del orden Orthoptera.

Minadores. Los insectos de este grupo generan "minas" o galerías en el parénquima foliar al alimentarse; dichas galerías son creadas por la larva de *Hydrellia* sp. (Diptera: *Ephydridae*).

Raspadores. Como Trips y el enrollador *Salbia* sp, se alimentan raspando las hojas.

Chupadores. Representan el segundo grupo de insectos que atacan el follaje y está conformado por especies de los órdenes Homóptera y Hemíptera. Como chupadores del follaje, actúan las especies *Draeculacephala clypeata* (Homoptera: Cicadellidae), *Tagosodes orizicolus* (Sogata) y *T. cubanus* (Homoptera: Delphacidae), *Tibraca limbativentris* y *Euschistus* sp. (Hemiptera: Pentatomidae). Sogata causa daño mecánico a la planta de arroz al perforar las hojas para alimentarse u ovipositar. Cuando el ataque es severo, hay producción de fumagina y secamiento total de la planta; no obstante, su principal daño consiste en transmitir el virus de la hoja blanca.

Insectos que atacan la panícula. Se conocen como chinches, las cuales producen un olor fétido generado por las glándulas aromáticas de su abdomen. En la parcela se pueden observar plantas con signos visibles como panículas de color blanco, panículas deformes o manchadas. Las especies más importantes son *Oebalus* spp., *Nezara viridula*, *Blissus leucopterus* y *Alkindus atratus*. Tanto los adultos como las ninfas de estos insectos se alimentan de los granos en formación, le chupan y remueven su líquido cuando están en estado lechoso y causan vaneamiento y malformación en ellos.

Pyricularia oryzae es la enfermedad de mayor importancia para el cultivo de arroz y puede infestarlo en cualquier etapa de su crecimiento. En las hojas, las lesiones típicas presentan la forma de diamante con márgenes de color café y el centro grisáceo; cuando los nudos son infectados, la parte superior de la planta muere y, por ende, surgen disminuciones en el rendimiento. Las condiciones propicias para el desarrollo de la enfermedad son temperaturas diurnas de 25 a 28 grados Celsius (°C), con temperaturas nocturnas alternadas de 15 a 20°C, alta nubosidad y humedad relativa de 90 % o más. El control de *Pyricularia* se realiza con Procloraz de 0.50 a 1 l/ha o 300 gramos por hectárea (g/ha) de Triciclazol.

Cosecha

Ésta se inicia cuando el cultivo ha llegado a la madurez fisiológica, lo cual depende de la variedad y días de cosecha. Esta actividad debe efectuarse de manera oportuna para así evitar el acame y el ataque de los pájaros, así como pérdidas durante el proceso de molienda. Se recomienda llevarse a cabo principalmente de manera mecanizada con una combinada o trilladora.

Cuando el destino de la producción es el molino, el contenido de humedad del grano debe ser de 20 a 22 %; no obstante, si es para semilla, será de 12 a 18 %.

Para mayor información dirigirse con el autor:
MC. José Miguel Pinzón García
Tel. 01 800 088 2222 ext. 84418
pinzon.josemiguel@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla





Chiles serrano y jalapeño

Introducción

En México se cultivan cerca de 80 000 hectáreas (ha) de chile en sus diferentes tipos, entre los cuales destaca el serrano, ya que forma parte esencial de la cocina mexicana y, por tal, es económicamente atractivo además de ser rentable.

En Nayarit, el cultivo de chiles serrano y jalapeño es importante porque requiere una gran cantidad de mano de obra, tanto en la etapa de desarrollo como en el corte, y deja una derrama económica cuantiosa. La superficie establecida es de 2 mil a 3 mil ha con un rendimiento medio de 13 toneladas por hectárea (t/ha), el cual podría ser mayor con un buen manejo del cultivo. Las áreas productoras de chiles serrano y jalapeño se localizan en los municipios de Santiago Ixcuintla, Tuxpan y Rosamorada, principalmente.

Región Agroecológica

El cultivo de chiles serrano y jalapeño puede establecerse desde el nivel del mar hasta los 2 mil metros sobre el nivel del mar (msnm), tanto en áreas cálidas con temperaturas óptimas de 24 grados Celsius (°C) y uniformes durante todo el año, como en zonas templadas con temperaturas medias de 16°C. Respecto a la precipitación, se cultiva en regiones con rangos de 600 a 1250 milímetros (mm) de lluvia al año (Ruiz *et al*., 2013).

Preparación del suelo

En Nayarit, la preparación del suelo puede verse afectada si no se realiza oportunamente: el productor hortícola debe preparar su terreno antes de la época de lluvias (en los meses de mayo a junio, ya que de agosto a octubre se registran las lluvias de verano, las cuales pueden representar un riesgo para la preparación) y antes de que la maleza se desarrolle en su parcela y logre formar semilla.

Preparación del suelo

En Nayarit, la preparación del suelo puede verse afectada si no se realiza oportunamente: el productor hortícola debe preparar su terreno en los meses de mayo a junio, ya que de agosto a octubre se registran las lluvias de verano, las cuales pueden representar un riesgo para la actividad en cuestión; asimismo, ésta debe efectuarse antes de que la maleza se desarrolle en su parcela y logre formar semilla.

Barbechar en forma adecuada según lo indicado con anterioridad. Esta práctica se debe ejecutar en terrenos poco húmedos para evitar la formación de terrones; se sugiere dejar transcurrir un período de dos a tres semanas para que los factores climáticos actúen sobre el suelo y después se realice uno o dos rastreos cruzados. En caso de siembras con riego de gravedad, se deberá nivelar el terreno para lograr una distribución uniforme del agua y evitar encharcamientos que puedan propiciar enfermedades cuando el cultivo esté establecido.

Variedades

Los híbridos con mejor adaptación y comportamiento regional en su producción son los siguientes:

Chile serrano: Camino real, Palenque, Nazas y Cocula.

Chile jalapeño: Azteco, Autlán, J-7, ws-004, Tajín, RPP22422, Colima y El camino.

Siembra o plantación

Las plantas son producidas en charolas y en invernadero; de preferencia se utilizan charolas de 200 cavidades, las cuales se llenan con un material estéril

que puede ser un sustrato importado o alguno de fabricación nacional (Sunshine, Terralite, Cosmopeat, Promix, Germinaza, etcétera). Es conveniente mezclar 200 gramos (g) de Micorriza comercial por bulto de sustrato. Una vez llenas las charolas, suministrar la bacteria *Bacillus subtilis*, a razón de 1 mililitro (ml) del producto comercial (por ejemplo, Probacil y Bacifol) por litro (l) de agua; la aplicación se hace sobre las charolas en forma lenta para que el producto penetre en el sustrato. Lo anterior se realiza con el fin de evitar problemas de enfermedades de la raíz durante el desarrollo de las plántulas (Cruz y Col., 2014).

Después de llenar las charolas, se crean los hoyos para la siembra; en éstos se depositan una o dos semillas por cavidad y se cubren con el propio material a fin de posibilitar la emergencia de las plántulas; despúes, se hacen estibas de 20 charolas y se cubren con plástico para mantener la humedad, elevar la temperatura y acelerar la germinación. Se supervisa diariamente; al observar las primeras plántulas emergidas, se extienden las charolas en las mesas del invernadero. Las plantas se desarrollan en un lugar cubierto con plástico para protegerlas de las lluvias y los rayos solares.

Por lo general, los riegos son diarios y en ellos se puede aplicar fertilizantes y fungicidas. Si el substrato es pobre en nutrimentos, se recomienda auxiliar a la planta con una solución de 100-50-100 partes por millón de nitrógeno-fósforo-potasio (ppm de N-P-K), lo cual se consigue al diluir 35 g de Fosfonitrato (33 % N) más 32 ml 8-24-0 y 45 g de nitrato de potasio en 200 l de agua; esta solución se deberá aplicar dos o tres veces por semana como agua de riego, a partir de que las plántulas hayan desarrollado su segunda hoja verdadera. Alrededor de 35 a 40 días después de la siembra, las plantas alcanzarán el tamaño apropiado para ser trasplantadas (20 centímetros [cm]).

Períodos de siembra o plantación

Con base en las condiciones climatológicas que prevalecen en la región, se ha definido la mejor época a partir de septiembre.

Densidad de siembra o plantación

El trasplante se realiza en tierra húmeda, con una separación entre plantas de 30 cm aproximadamente. Bajo siembra directa o de trasplante se deberá tener una población a producción de 36 mil plantas por hectárea.

Condición de humedad

El paquete tecnológico está diseñado para siembra bajo condiciones de riego.

Riego

Si se considera que es muy recomendable efectuar el trasplante en suelo húmedo, éste debera comenzarse durante el riego o cuando el suelo esté recientemente regado. En el caso de riego por goteo, se sugiere iniciarlo la noche anterior al trasplante y realizarlo con el sistema de riego en operación. En la etapa de desarrollo de las plantas se aconseja suministrar agua de modo frecuente, al menos cada tercer día después del trasplante para guardar la humedad del suelo y evitar encharcamientos. Es conveniente evitar el riego si el suelo está "chicloso" o se compacta al tacto; por el contrario, sí llevarlo a cabo cuando éste se desmenuce fácilmente al apretarlo con la mano.

La cantidad de agua que se aplicará depende de la evaporación del agua en el suelo; esta última puede determinarse con un recipiente colocado en el cultivo y midiendo, al menos cada tercer día, el nivel del agua. Un milímetro de agua evaporada equivale a 10 metros cúbicos (m^3) de agua que deberá reponerse; para ello, se calculará el gasto por hectárea de la "cintilla" empleada.

Mediante el riego por goteo se logra: conservar la humedad necesaria de la planta con mayor facilidad y oportunidad; una fertilización o nutrición vegetal más precisa y en el momento requerido por la planta; una aplicación de agroquímicos más fácil, uniforme y sin costo alguno; además, como en el fondo del surco se mantiene la humedad, se ahorra más agua.

En caso de riego rodado, éste puede realizarse de siete a diez días, considerando la misma estrategia del tacto con la mano y el recipiente de evaporación. Asimismo, se debe impedir excesos de agua que causen encharcamientos prolongados, pues esta situación puede promover enfermedades radicales.

Fertilizantes

El manejo nutrimental por medio del sistema tradicional es muy diferente al efectuado a través de la tecnología de fertirrigación debido a que, mediante esta última, se tiene mayor oportunidad de fraccionar la cantidad total de nutrimentos requeridos por el cultivo, de acuerdo con la demanda de la planta en cada etapa

fenológica y las condiciones climáticas durante el desarrollo del cultivo. Los nutrientes que necesita la planta deben aplicarse en cada riego y basarse en un programa de curva de crecimiento. Este programa consiste en administrar, después del trasplante, fracciones de nutrientes según el desarrollo del cultivo; las cantidades se incrementan de manera progresiva hasta alcanzar un punto máximo de aplicación de nutrientes; después de dicho punto, éstas disminuyen (etapa de senescencia). Por otro lado, se recomienda una fertilización de presiembra entre 30 y 40 % de la dosis total sugerida y el restante se aplica conforme a la curva de crecimiento del cultivo.

Para la llanura costera de Nayarit y zonas similares se aconseja suministrar 254 unidades de N, 102 de P y 294 de K, distribuidas de la siguiente manera: a partir del trasplante hasta los 30 días, aplicar 44 unidades de N más 42 unidades de P y 46 unidades de K; de los 31 a los 75 días después del trasplante (ddt), emplear 105 unidades de N, más 45 unidades de P y 116 unidades de K; de los 76 a los 105 ddt, administrar 105 unidades de N más 15 de P y 132 de K; y durante el período de cosecha, utilizar 100 unidades de N más 30 de P y 80 de K (Mata, 2002; Martínez, 2002; Mata *et al*., 2003; Mata, 2005; Mata *et al*., 2010). Se ha observado que el cultivo responde muy bien a la aplicación de magnesio (Mg), por lo cual se propone incluir este elemento en la fertirrigación desde el inicio de la formación de fruto.

Para obtener nitrógeno se puede usar fosfonitrato (33 % N) o urea (46 % N); para potasio, nitrato de potasio (12 % N + 46 % K20); para magnesio, sulfato de magnesio (10 % Mg); y para calcio, nitrato de calcio (16.5 % N + 23.5 % Ca).

Por último, a fin de alcanzar el mayor rendimiento y calidad del fruto, la fertilización deberá aplicarse, de preferencia, durante todo el ciclo con riego por goteo; asimismo, se sugiere realizar los ajustes por predio, con base en el análisis de la fertilidad del suelo previo al establecimiento del cultivo, así como con el apoyo de análisis foliares en el ciclo de desarrollo de la planta.

Control de malezas

Durante las primeras etapas de desarrollo de las plantas (primeros 40 días) es muy importante mantener el cultivo libre de maleza, pues ello les permite un mejor desarrollo, establecimiento y sanidad. Con tal fin, los cultivos y deshierbes necesarios deberán efectuarse de forma mecánica y manual, de acuerdo con el tipo y la infestación de las malas hierbas.

Se aconseja tener cuidado al emplear concentraciones altas de herbicidas preemergentes, ya que algunos híbridos son sensibles a éstos. Si la planta es chica, puede dañarse el «cuello» de su tallo; en consecuencia, cuando ésta empieza a fructificar se torna flácida debido a la deficiencia en la conducción del agua por el daño causado y se quiebra por efecto del viento.

Iniciar de tres a cuatro escardas mecánicas o manuales si la población de maleza es elevada. En siembras directas se puede utilizar el herbicida Napropamida en dosis de 1200 gramos de ingrediente activo por hectárea (gia/ha) (DEVRINOL 240-E, 5 l/ha) o Bensulide a razón de 4800 gia/ha (PREFAR 480-E, 10 l/ha); ambos productos se deberán suministrar a la maleza durante la preemergencia y antes de que emerja la plántula de chile.

Los mismos productos se pueden usar en el sistema de trasplante si la aplicación se realiza antes de establecer la planta en el terreno y empleando las mismas dosis por hectárea; sin embargo, el producto más económico para el trasplante es el Oxadiazón, el cual se administra a la maleza 1 l/ha del producto comercial (RONSTAR), antes del trasplante y en la preemergencia.

Control de plagas y enfermedades

Las principales plagas que atacan al cultivo del chile son la mosquita blanca, el pulgón verde, la diabrótica, el minador de la hoja, el picudo del chile y el ácaro blanco. El control de estos insectos se lleva a cabo de forma exclusiva mediante extractos de neem, cebolla y ajo a dosis de 0.5 mililitros (ml) por hectárea. Por otra parte, una de las enfermedades más observadas ha sido la "secadera", causada por *Phytophthora capsici*. Se recomienda iniciar un tratamiento preventivo a partir de la inmersión de las raíces en una solución de Tecto, en proporción de 2 g/l de agua, antes del trasplante.

Los síntomas de virosis pueden aparecer de manera esporádica en cualquiera de las partes aéreas de algunas plantas; surgen deformaciones y daños en la producción y la calidad del fruto; por lo común, el problema es causado por la mosquita blanca. Para el control de virus, es importante determinar cuál tipo se presenta, pues de su detección depende el vector a controlar. Por ejemplo, en segundos, el virus puede ser contagiado por pulgones, en el caso de jaspeado del tabaco (TEV) y mosaico del pepino (CMV) (éstos se difunden por contacto y por semilla); así como por mosquita blanca Bemisia spp, que en 12 horas transmite

los virus huasteco del chile (PHV) o el texano del chile-Tamaulipas, los cuales no se propagan por contacto ni por semillas.

En cualquiera de los casos, se sugiere el tratamiento con Gaucho (Imidacloprid) en la semilla y de Confidor (Imidachloprid) en la hoja; 10 días después del trasplante, aplicar 1 l de Confidor al suelo, dirigido a la raíz de la planta y colocado directamente o a través del sistema de riego en el goteo. Si se presentan los vectores antes mencionados, se puede emplear productos a base de neem o extracto de ajo en las primeras fases de desarrollo del cultivo; antes de la floración y durante ésta, utilizar Thiodán 1.5 l/ha, Rescate 0.5 l/ha, Plenum 0.5 l/ha o Leverage 0.3 l/ha.

Cosecha

Tanto en chile serrano como en jalapeño, la cosecha se debe iniciar cuando los frutos tengan su tamaño característico (de 5 a 9 cm en el serrano y de 6 a 10 cm en el jalapeño) y muestren buena firmeza al tacto y una coloración verde brillante (Figura 2). En el caso particular del chile jalapeño, el punto de cosecha para el mercado en fresco lo marca el inicio del acorchado del fruto, ya que el consumidor los prefiere lisos; en cambio, cuando el producto se destina para la industria, se tolera el acorchado del fruto. En chile habanero, la cosecha puede hacerse en fruto verde y en madurez total (naranja o rojo), pues el mercado acepta el fruto en ambos estados de madurez. En todos los casos, la cosecha se hace en forma manual, con una periodicidad de 15 a 25 días, según la variedad o híbrido utilizado.



Figura 2. Planta de chile serrano lista para la cosecha.

Literatura citada

Cruz, C. E., A. Can C., R. Bugarín M., J. Pineda G., R. Flores C., P. Juárez L. y G. Alejo S. 2014. Concentración nutrimental foliar y crecimiento de chile serrano en función de la solución nutritiva y el sustrato. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 37 (3): 289-295.

Ruiz C., J. A., G. Medina G., I. J. González A., H. E. Flores L., G. Ramírez O., C. Ortíz T., K. F. Byerly M. y R. A. Martínez P. 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias — CIRPAC. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro — Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 pp.

Para mayor información dirigirse con el autor:
Dr. Filiberto Herrera Cedano
Tel. 01 800 088 2222 ext. 84401
herrera.filiberto@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla





Frijol

Introducción

El frijol es el principal cultivo en Nayarit por superficie sembrada, ya que se establecen alrededor de 58 mil hectáreas (ha), con un rendimiento medio de 1,200 kilogramos por hectárea (kg/ha), el cual es uno de los más altos obtenidos en el país; además, su producción es relevante para el mercado de otros estados.

En la Planicie Costera, más de 99 % de la superficie se siembra durante el ciclo otoño-invierno, en condiciones de humedad residual o humedad con riego; predomina el frijol tipo negro opaco; sin embargo, también se siembran los tipos Azufrado, Peruano, Bayo y Pinto, que tienen una aceptación comercial fuera del estado. El resto de la superficie se cultiva en temporal en los valles altos del estado, con una media de producción de 1,200 kg/ha. Los rendimientos se pueden incrementar al utilizar la tecnología sugerida en esta agenda.

Preparación del terreno

Las prácticas de labranza son importantes para que exista una mejor germinación de la semilla y desarrollo del cultivo. La oportunidad con la cual se realiza también es primordial porque reduce problemas de malas hierbas y, sobre todo, conservan la humedad del suelo en siembras de otoño-invierno. En los suelos francos, que son los predominantes en la costa del estado, se sugieren las siguientes labores de preparación para la siembra de frijol.

Realizar un rastreo para captar la humedad de las lluvias de septiembre y octubre; ejecutar un paso de arado o subsuelo, seguido de un paso de rastra; después, aplicar el herbicida preemergente. La preparación finaliza con el emparejamiento del terreno y se adiciona un tablón a la rastra para sellar y uniformizar la humedad del suelo. Se propone llevar a cabo esta labor en la última semana de octubre o la primera de noviembre para retener la humedad almacenada en el suelo y garantizar un buen desarrollo del cultivo; sin embargo, la época de preparación dependerá de que las condiciones del terreno permitan realizar las labores anteriormente señaladas. En suelos arenosos se sugiere efectuar únicamente pasos de rastra.

Variedades

Las variedades que a continuación se presentan tienen buena adaptación y rendimiento en el estado: Jamapa, Coranay, Costenay, Azufrado Regional, Azufrado Amarillo 33, Mayocoba, Peruano 87, Peruano bolita, Azufrado Higuera, Bayo Berrendo, Flor de Junio Marcela y Pinto Saltillo.

Época de siembra

La época de siembra merece atención especial, ya que sembrar fuera de época conlleva una alta infestación de plagas, bajos rendimientos y mayores riesgos en la producción. Se aconseja sembrar para el ciclo agrícola otoño-invierno, del 1 al 20 de noviembre, las variedades de grano Negro, Peruano y Pinto. En el caso de Azufrado Regional, Azufrado Amarillo 33 y Bayo Berrendo, es conveniente que las siembras se efectúen del 25 de octubre al 15 de noviembre, para reducir los daños causados principalmente por roya y dispongan de mayor humedad.

Respecto al ciclo agrícola primavera-verano, la fecha de siembra está supeditada a la presencia de lluvias; no obstante, se debe procurar que el suelo tenga humedad suficiente para la germinación, emergencia y desarrollo del frijol, y que al final del ciclo no exista lluvia o algún evento climatológico capaz de afectar el rendimiento o pérdida de la calidad por grano manchado. En general, de acuerdo con la región y las condiciones climáticas se puede sembrar una vez establecidas las lluvias al 20 de julio o del 20 de julio al 5 o 10 de agosto.

Método de siembra

La siembra debe efectuarse con sembradora convencional o de precisión, ambas calibradas de forma previa. La población que se coloque por cada metro lineal dependerá de la distancia a la cual se realice el surcado; se debe procurar que al inicio del ciclo existan cerca de 300 mil plantas por hectárea.

Para elegir la distancia entre surcos a la cual se sembrará, es oportuno considerar que en las variedades de semiguía rastrera y de guía, si hay una mayor distancia entre surcos, más fácil será el manejo del cultivo, además de que disminuirán los riesgos de algunas enfermedades. Por otro lado, es conveniente surcar a 70 centímetros (cm), a fin de cultivar y cosechar con maquinaria.

Densidad de siembra

La cantidad de semilla a utilizar obedece al equipo (sembradora) y a la variedad a sembrar; para Frijol Negro se sugiere entre 50 y 55 kg/ha; para Azufrado, entre 50 y 60 kg/ha; para Peruano, entre 80 y 100 kg/ha; para Pinto, entre 75 y 85 kg/ha; y para Bayo, entre 40 y 45 kg/ha.

Es importante que la semilla tenga un mínimo de 80 % de germinación.

Fertilización

El frijol se desarrolla mejor y se obtienen mayores rendimientos mediante el uso de fertilizantes; sin embargo, esto último depende de varios factores, por ejemplo, de la humedad y el contenido de nutrientes del suelo, de la disponibilidad de la sembradora-fertilizadora y de los recursos económicos. De preferencia, apoyarse en un análisis de suelo; si se emplea fertilizante químico, considerar principalmente la disponibilidad de humedad.

- Suelos con buena retención de humedad, aplicar la fórmula 30-30-00 nitrógeno-fósforo-potasio (N-P-K), respectivamente.
- Suelos con buena humedad y riego de auxilio, manejar la fórmula 40-40-00 N-P-K, respectivamente.
- Suelos delgados con poca retención de humedad y sin posibilidades de riego, no fertilizar.

Efectuar la aplicación al momento de sembrar evitando el contacto con la semilla para no quemarla. Las cantidades a administrar dependen de las fuentes de N y P. Cuando se utilice urea, es recomendable que la mezcla sea preparada el mismo día de la siembra y que no esté expuesta al aire, con objeto de impedir que se "apelmace" y ello dificulte la aplicación. Cuando el cultivo se encuentre en floración y llenado de grano, se sugiere realizar una fertilización foliar a base de micronutrientes, quelatos y hormonas para asegurar un buen rendimiento.

Riego

En el ciclo otoño-invierno, la mayoría de las siembras se establecen con la humedad residual que almacenan los suelos de las lluvias de verano; en ocasiones, el cultivo se ve favorecido por las "cabañuelas", las cuales ocurren durante los meses de noviembre, diciembre y enero; sin embargo, esto no ocurre siempre, por lo que, en algunos casos, el cultivo manifiesta síntomas de sequía.

Es importante asegurar humedad suficiente en la etapa de floración y llenado de vainas. Cuando se observe sequía en los inicios de la floración, es conveniente ejecutar un riego de auxilio; si en la formación o llenado de grano se vuelven a presentar los síntomas de sequía, se sugiere un segundo riego de auxilio.

Se aconseja que los riegos sean ligeros, pues son únicamente de "auxilio"; además, el exceso de humedad ocasiona amarillamiento en la planta, retardo en su desarrollo y puede provocar pudriciones en la raíz. Para regar por aspersión, que es el método de riego más común en la región, emplear de 1.5 a 2 horas a rehilete seguido y a dos tubos entre líneas regantes.

Combate de malezas

Las malezas compiten con el cultivo por la obtención de espacio, luz, agua y nutrimentos, además de que favorecen la incidencia de plagas y dificultan las labores de cultivo y cosecha; en consecuencia, todo ello reduce el rendimiento del frijol.

Las principales malas hierbas que invaden al frijol de humedad residual son el quelite *Amaranthus* sp., la manca mula *Solanum rostratum*, la hierba ceniza *Croton* sp., el alderete *Xanthium pensilvanicum*, el chicalote *Argemone mexicana*, la jalapa *Sorghum halepense* y el zacate grama *Cynodon dactylon*. Estas malezas se presentan en mayor cantidad cuando se riega o hay lluvias.

Para el control de dichas malezas se sugieren los siguientes métodos:

Control mecánico-manual
Realice un cultivo y los deshierbes necesarios para mantener libre de maleza al frijol durante los primeros 30 a 40 días. Esta actividad se puede efectuar mediante "tiro" de animales o con maquinaria agrícola, complementándola con deshierbes manuales cuando sea preciso.

Control químico
Esta forma de control se realiza por medio de herbicidas, ya sea de presiembra (se aplica antes de sembrar, tapando al herbicida con rastra superficial para que no se pierda el efecto), preemergentes (se administra inmediatamente después de la siembra, antes de que nazca el cultivo y la maleza) o de postemergencia (que se hace sobre la maleza y el cultivo ya nacido).

Control de plagas

Las plagas que atacan al frijol son principalmente chicharritas *Empoasca kraemeri*, mosquita blanca *Bemicia tabaci*, trips *Frankliniella* sp., diabrótica *Diabrotica* spp., minador de la hoja *Liriomyza* spp. y otros gusanos. Además de daños al cultivo, algunas transmiten enfermedades. En el ciclo otoño-invierno, dichas plagas no causan mucho problema cuando las siembras se efectúan dentro de la fecha óptima; sin embargo, es conveniente revisar el cultivo de forma periódica porque la plaga puede invadirlo; ésta puede provenir de lotes vecinos sembrados fuera de la fecha recomendada.

En caso de que surjan problemas con plagas del suelo, como gallina ciega o nixticuil y gusano de alambre, se sugiere suministrar Lorsban al 3 % en dosis de 20 kg/ha al momento de la siembra; para su utilización puede mezclarse con el fertilizante. En los predios que existan infestaciones severas aplique al voleo en forma total 40 kg/ha, incorporándolo con el último rastreo.

Prevención y control de enfermedades

Las enfermedades que se presentan en el cultivo de frijol son la roya *Uromyces phaseoli*, (conocida también como chahuixtle o ladrillo), virosis o mosaicos y pudriciones de la raíz. El daño ocasionado por ellas varía según la etapa fenológica en que se originan; mientras más avanzado esté el desarrollo de la planta, los perjuicios disminuyen.

Para evitar o reducir la incidencia de estas enfermedades, es conveniente tomar en cuenta las siguientes sugerencias:

- Siembre dentro de la fecha indicada.
- Elimine los residuos de la cosecha anterior para que la enfermedad, principalmente roya, no se transmita a la plantación del siguiente ciclo agrícola.
- Realice un control oportuno de plagas.
- Evite daños mecánicos, ya que la mayoría de las enfermedades son propagadas fácilmente a través de implementos agrícolas y del personal de campo.
- Elimine las plantas dañadas de mosaico común, pues es una enfermedad que se contagia por semilla.
- No efectúe labores de cultivo cuando la planta ha crecido, así evitará dañar las raíces.
- Evite encharcamientos en áreas de humedad con riego.
- Utilice semilla certificada.
- Las variedades de semiguía o guía son más resistentes a las pudriciones de la raíz debido a que producen raíces secundarias que sustituyen a la raíz dañada.
- Es conveniente la rotación de cultivos.

Cosecha

Para llevar a cabo una cosecha adecuada y oportuna se debe atender, de manera especial, el arranque, el alomillado y la trilla. El momento propicio para arrancar las plantas es cuando 90 % de las vainas están maduras; esto ocurre cuando la mayor parte de las hojas se tornan amarillas y comienzan a caerse. Dicha labor se realiza en la mañana, cuando la planta está húmeda; de esta forma se evita el desgrane de las vainas. Conforme se arrancan las matas, éstas se dejan al lado del surco para que se sequen con el sol. Es importante no dejar transcurrir mucho tiempo entre el arranque y la trilla para así impedir pérdidas de grano; son suficientes entre tres y cinco días con sol fuerte para que el frijol seque por completo y no disminuya su calidad. Posteriormente, y con el propósito

de facilitar la trilla, se amontonan las líneas de varios surcos en uno solo, formando "chorizos" a lo largo del mismo. La trilla se efectúa con máquina combinada, la cual debe ajustarse para que el grano se separe de la vaina de manera correcta y no se presente grano quebrado y sucio.

Nota:

Para el caso de los productos químicos para el control de malezas, plagas y enfermedades es muy importante considerar los productos autorizados por la COFEPRIS.

Para mayor información dirigirse con el autor:
M.C. Nadia Carolina García Álvarez
Tel. 01 800 088 2222 ext. 84419
garcia.nadia@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla





Girasol

Introducción

El cultivo de girasol (*Helianthus annuus* L.) prospera con facilidad en la costa de Nayarit durante el ciclo de invierno, por lo cual, el presente paquete tecnológico se ofrece como una guía para su establecimiento con éxito y para la obtención de rendimientos aceptables (Figura 3).



Figura 3. Cultivo de girasol en etapa de llenado de grano. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. INIFAP.

Zona de Adaptación

El girasol se adapta en regiones tropicales, subtropicales y templadas, en altitudes de 0 a 1900 metros sobre el nivel del mar (msnm). (Ruiz *et al.*, 2013). El girasol crece en una amplia gama de suelos, a excepción de texturas extremas, como la arenosa y la arcillosa; requiere suelos profundos y bien drenados para un desarrollo idóneo, ya que su sistema radical puede extenderse entre 2 y 3 metros (m). Es tolerante a la salinidad y sodicidad, y su potencial de hidrógeno (pH) óptimo es de 6 a 7.5 (Doorenbos y Kassam, 1979). Sus necesidades de agua varían de 600 a 1000 milímetros (mm), dependiendo del clima y de la duración del periodo vegetativo total. La evapotranspiración aumenta desde el establecimiento hasta la floración y puede llegar entre los 12 y 15 mm por día (Ruiz *et al.*, 2013).

Preparación del terreno

Limpia. Se realiza antes del barbecho con rastra o desvaradora, a fin de destruir los residuos de la cosecha anterior y facilitar las labores siguientes.

Barbecho. Esta labor se efectúa a una profundidad de 25 a 30 centímetros (cm) para incorporar al suelo los residuos de la cosecha anterior, destruir plagas invernantes, así como aflojar la capa arable; con ello se favorece un mejor desarrollo radicular de la planta.

Rastreo. Tiene como fin romper y desmenuzar los terrones formados durante el barbecho; esto proporciona una adecuada cama de siembra y un buen establecimiento del cultivo. Dos pasos de rastra, el segundo cruzando al primero, son suficientes para lograr lo anterior.

Variedades

Las variedades que han tenido el mejor comportamiento agronómico en Nayarit son las siguientes: RIB-77, DO-730, CIANOC-2, MADERO-91, Sierra, Olisun-2, Hornet y Ausigold-62.

Fecha de siembra

La siembra de esta especie se puede llevar a cabo desde el 20 de diciembre hasta el 31 de febrero.

Método y densidad de siembra

Se sugiere sembrar en surcos separados a 70 u 80 cm; asimismo, se debe depositar una semilla cada 20 o 25 cm para obtener cerca de 57,000 a 62,500 plantas por hectárea (ha); para ello se requiere alrededor de 6 kilogramos (kg) de semilla certificada por hectárea. La siembra se puede efectuar con sembradora de precisión, convencional manual a "chorrillo" en el fondo del surco. En cualquier método la semilla debe quedar enterrada a 4 cm.

Control de maleza

Para evitar el problema de malas hierbas en el cultivo, es necesario mantenerlo libre de ellas durante los primeros 35 a 45 días después de la siembra. Con el propósito de lograr lo anterior, se deberá dar un paso de cultivadora alrededor de 25 días después de la siembra y ejecutar el aporque cerca de 15 días después de ésta. El aporque también contribuye a que la planta alcance un mejor anclaje al suelo y se reduzca el problema del acame. Para el control químico de malezas en girasol, durante la presiembra puede aplicarse trifluralina (de 0.6 a 1.1 kilogramos de ingrediente activo por hectárea [kgia/ha]) o atrazina (de 1.3 a 2.7 kgia/ha).

Riego

Además del riego de germinación, se aplican dos riegos de auxilio a los 40 y 65 días después de la siembra; si no se cuenta con el agua suficiente, solo se administra un riego de auxilio a los 55 días después de la siembra (Figura 4).



Figura 4. Aplicación del segundo riego de auxilio a híbridos de girasol. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. INIFAP.

Fertilización del cultivo

Se requieren 100 kg/ha de nitrógeno y 40 kg/ha de fósforo. La aplicación del nitrógeno debe fraccionarse en dos partes, la mitad durante la siembra y el resto al realizar el primer cultivo. Se debe administrar todo el fósforo al momento de la siembra. Las cantidades de los fertilizantes comerciales a utilizar dependerán de sus concentraciones.

Plagas

Las plagas que pueden presentarse en el cultivo y causar daños notables son la gallina ciega, el gusano trozador, el gusano de espinas y el gusano del capítulo; éstas se pueden controlar con los productos, dosis y época de aplicación que se reportan en la Tabla 3.

Tabla 3. Plagas en el cultivo del girasol, producto comercial, dosis y época de aplicación.

Plagas	Producto comercial	Dosis	Época de aplicación
Gallina ciega	Oftanol 5 %G Counter 5 %G Furadan 5 %G Triunfo 5 %G	20 kg/ha 20 kg/ha 20 kg/ha 20 kg /ha	Se aplica en banda al momento de la siembra, cuando se tenga prueba de su presencia
Gusanos trozadores	Permetrina (Decametrina)	8.33 gia/ha	Cuando se encuentre 3 % o más de plantas cortadas y gusanos de 1 a 2 cm de longitud. Las aplicaciones deberán efectuarse en la tarde.
Gusano de espinas	Paratión metílico 900 Carbaril	900 gia/ha 800 gia/ha	Cuando exista 25 % de defoliación y las larvas sean menores a 3 cm.
Gusano del capítulo Decis 25 CE P. metílico 720 Gusatión etil 25 % CE Lorsban 480 CE Permetrina (Decametrina)		0.250 l 1 l 1.5 l 1 l 8.33 gia/ha	Aplicar cuando se se observen los primeros adultos (palomillas).

kg=kilogramos; gia=gramos de ingrediente activo; ha=hectárea; l=litro.

Enfermedades

En caso de encharcamientos dentro de la parcela, pueden originarse pudriciones de la raíz, lo cual ocasiona la muerte de la planta. Independientemente del estado de desarrollo en que ésta se encuentre, es necesario evitar los excesos de agua dentro de la parcela para su control.

Cosecha

Puede hacerse manual o mecánica, en ambos casos debe iniciarse cuando los capítulos tengan una coloración castaño seco; en ese estado las semillas deberán desprenderse fácilmente del capítulo.

Literatura citada

Doorenbos, J. y A. H. Kassam. 1979. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO: Riego y Drenaje No. 33. FAO. Roma. 212 pp.

Ruiz C., J. A., G. Medina G., I. J. González A., H. E. Flores L., G. Ramírez O., C. Ortíz T., K. F. Byerly M. y R. A. Martínez P. 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias – CIRPAC. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro — Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 pp.

Para mayor información dirigirse con el autor:
M.C. Luis E. Fregoso Tirado
Tel. 01 800 088 2222 ext. 84402
fregoso.luis@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla



Jícama



Figura 5. Jícama

Introducción

Entre los cultivos hortícolas de mayor importancia en Nayarit se encuentra la jícama (Figura 6), la cual ocupa una superficie de 1,200 hectáreas (ha) en promedio, con un rendimiento aproximado de 30 toneladas por hectárea (t/ha). Nayarit contribuye con alrededor de 30 % a la producción nacional, situación que lo convierte en el primer productor en jícama. La mayor superficie

se cultiva durante el ciclo otoño-invierno, por lo cual no compite con ningún otro estado de la República.



Figura 6. El cultivo de la jícama en condiciones de Nayarit

Por características propias del cultivo, los mejores suelos son los aluviales o francoarenosos con buen drenaje, pues permiten el desarrollo adecuado de las raíces. Se debe evitar sembrar en suelos arcillosos porque acumulan mucha humedad y causan enfermedades radicales, lo cual afecta la producción.

Región Agroecológica

La jícama es un cultivo que puede sembrarse desde el nivel del mar hasta los 1700 metros sobre el nivel del mar (msnm), en áreas tropicales o subtropicales, cálidas y semicálidas, húmedas y subhúmedas, con un rango térmico de 16 a 32 grados Celsius (°C), siendo 25°C la temperatura óptima. Respecto a la precipitación, se cultiva en regiones caracterizadas por registrar de 690 a 2000 milímetros (mm) de lluvia al año (Ruiz et al., 2013).

Preparación del suelo

Se recomienda realizar el barbecho a una profundidad de 25 a 30 centímetros (cm) en los meses de junio y julio, antes de que se establezca el temporal. Después, se efectúan rastreos en los meses de septiembre y octubre, procurando dar dos o tres pasos a fin de desmenuzar bien los terrones; en el último paso pegar un

tablón atrás de la rastra para emparejar y sellar el suelo; de esta forma el suelo queda listo para la siembra.

Variedades

Con el propósito de asegurar la producción, se aconseja sembrar variedades de jícama adaptadas a la región, por ejemplo: Criolla regional, Cristalina, Aguadulce y Criolla de Morelos. Sin embargo, en los últimos años se encuentran en uso otros materiales: San Miguelito, San Juan y Vega de San Juan.

Siembra o plantación

El método dependerá de la infraestructura y del tamaño de la jícama que se desee obtener. Cuando es manual para áreas pequeñas, la cama de siembra se hace con un rastrillo en el lomo del surco y se deposita la semilla.

Períodos de siembra o plantación

Las fechas más recomendables para la siembra de jícama son del 15 de septiembre al 20 de octubre para las variedades Cristalina y Aguadulce. Del 1 de octubre al 20 de noviembre para la Criolla regional y del 1 de octubre al 5 de noviembre para la Criolla de Morelos.

Densidad de siembra o plantación

Jícama tamaño grande. Trazar los surcos de 72 a 75 cm de separación, sembrar en el lomo del surco y depositar la semilla entre 15 y 20 cm de distancia. Si se utiliza este método son necesarios entre 15 y 30 kilogramos (kg) de semilla por hectárea.

Jícama tamaño mediano. Los surcos se trazan a una distancia de 1.05 metros (m) de separación y la siembra se hace en el lomo del surco. La semilla se deposita a doble hilera, a una distancia de 20 cm entre hileras y plantas. La cantidad de semilla necesaria para una hectárea es de 30 a 40 kg.

Jícama tamaño chico. Trazar los surcos a 1 m de separación, sembrar en el lomo del surco a doble hilera y depositar la semilla a una distancia de 15 cm. Para este método se deberá emplear de 40 a 50 kg de semilla por hectárea.

Condición de humedad

Este paquete tecnológico es para condiciones de riego.

Riego

En terrenos donde la humedad residual no sea suficiente para que el cultivo prospere, se debe aplicar un riego de presiembra y dos o más de auxilio si es necesario, según el tipo de suelo.

Fertilizantes

A nivel experimental se ha observado que en el rendimiento no hay respuesta a la aplicación de fertilizante; no obstante, si se efectúa, se debe evitar el uso de la urea como fuente de nitrógeno, pues propicia la duplicación de raíces, lo cual afecta la calidad.

Control de malezas

Es preciso mantener el cultivo libre de malas hierbas durante los primeros 50 días de desarrollo del cultivo; esto se logra al realizar las limpias manuales necesarias y uno o dos aporques para aflojar y arrimar la tierra a la planta; lo anterior facilita el desarrollo de la raíz.

Control químico. Aplicar Dual 2 litros (l) + Gesagar 0.75 kg en preemergencia; controla malezas anuales de hoja ancha y angosta. Flex Fomesafen 1 a 1.5 l/ha de 10 a 20 días de la emergencia de la maleza y cultivo; controla maleza de hoja ancha. Si predominan las gramíneas (zacates) puede aplicar fusilade Fluazifop-butil 1 l/ha; en mezcla con flex, si existen malezas de hoja ancha y hoja angosta al mismo tiempo.

Desfloreo. Es importante eliminar las flores o "capar" para que la raíz alcance su desarrollo normal y los rendimientos no se minimicen. Se debe "capar" cuando la mitad de las plantas tenga flores; efectuar esta actividad mediante tijeras de podar o con "trucha" en dos o tres ocasiones, con un intervalo de 20 a 30 días (Casillas, 1998).

Control de plagas y enfermedades

Las plagas que pueden causar problemas al cultivo son la gallina ciega *Phyllophaga* spp., las diabróticas o doradillas *Diabrotica* spp. y el gusano de alambre *Agriotes* spp. Para su control, se realizan aplicaciones al momento de la siembra con Oftanol 5 % G. o Furadán 5 % G., en dosis de 20 kg/ha, utilizando cualquiera de ellos.

En algunas ocasiones la jícama puede ser atacada por larvas de gusano soldado Spodoptera exigua, falso medidor Trichoplusia ni y por ciertas especies de diabróticas, las cuales destruyen parcialmente el follaje; sin embargo, el cultivo puede tolerarlas hasta cierto grado sin que se afecte el rendimiento. En caso de que el ataque sea severo, se puede combatir con Sevín 80 % P.H., en dosis de 1.5 kg/ha.

Se presentan pudriciones en la raíz cuando hay exceso de humedad, pero no son de importancia económica.

Cosecha

La jícama alcanza su desarrollo comercial entre 120 y 130 días después de la siembra, aunque puede permanecer cuatro meses o más en el terreno si el follaje se corta con machete o desvaradora o si se aplican herbicidas para evitar su deshidratación.

La cosecha se realiza mediante un "arado de aletón," con el cual se escarba la loma para sacar la jícama. Con la aplicación de este paquete se puede obtener de 40 a 50 t/ha en terrenos de humedad residual; mientras que en los de riego, hasta 80 t/ha; es decir, se alcanza un incremento de hasta 30 o 40 % más.

Literatura citada

Casillas, R. D. 1998. Efecto del desfloreo sobre el rendimiento de la jícama (*Pachyrrhizus erosus* L. Urban). Universidad Autónoma de Nayarit. Tesis Doctoral. 112 pp.

Ruiz C., J. A., G. Medina G., I. J. González A., H. E. Flores L., G. Ramírez O., C. Ortíz T., K. F. Byerly M., y R. A. Martínez P. 2013. Requerimientos agroecológicos de cultivos. Segunda Edición. Libro Técnico Núm. 3. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias – CIRPAC. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro — Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos, Jalisco, México. 564 pp.

Para mayor información dirigirse con el autor:
Dr. Filiberto Herrera Cedano
Tel. 01 800 088 2222 ext. 84401
herrera.filiberto@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla





Maíz de riego

Introducción

En México, el maíz de riego se cultiva en una superficie de 1'500,763 hectáreas (ha) y su rendimiento medio es de 7.7 toneladas por hectárea (t/ha) (SIAP, 2015). Por su parte, en Nayarit, el maíz se siembra bajo condiciones de riego, principalmente en la región costera del estado, durante el ciclo agrícola de otoño-invierno, en una superficie 4,118 ha, con producciones promedio de 6.4 t/ha de grano. En años recientes se ha incrementado la siembra de maíz para producción de semilla, en particular, en ambas márgenes del Río Santiago. Los municipios productores de maíz comercial bajo riego que más destacan son Santiago Ixcuintla, Bahía de Banderas, Tuxpan, Ruíz y Rosamorada. Asimismo, el agrosistema preponderante donde se siembra el maíz es el denominado Suelos Claros de la Costa, de textura franca (migajón-arcillo-arenosos). De acuerdo con el genotipo, el manejo y el clima favorable, existe un potencial productivo a través del cual se pueden alcanzar producciones superiores a 14 t/ha bajo riego en la costa. De esta manera, la tecnología agrícola disponible en la actualidad permite generar dichas producciones de grano. Lo anterior es factible si se combinan de manera eficiente los componentes tecnológicos siguientes: semilla híbrida con alto potencial productivo y de adaptación (de cruza simple o trilineal), alta densidad de población (75 a 100 mil pl ha^{-1}), uso de sembradoras de precisión, dosis de fertilización acordes con la densidad de población utilizada y al status de fertilidad del suelo, así como control oportuno de organismos dañinos, en especial de plagas y maleza; aunado a la disposición de agua para riego en sus diferentes modalidades (por aspersión, gravedad, goteo-cintilla),

según el ciclo y etapa de desarrollo del cultivo. El insumo semilla es uno de los componentes primordiales de los paquetes tecnológicos del cultivo de maíz y ha sido empleado principalmente para considerar y lograr rendimientos unitarios de producción de grano (Vidal, 2012).

Preparación del terreno

Realizar una limpia y un barbecho posterior a la cosecha para incorporar sus propios residuos, los cuales se recomienda no quemar. Dos pasos de rastra subsecuentes permitirán dejar bien mullido el suelo para una buena cama de siembra. Puede llevarse a cabo un segundo rastreo, a fin de arropar y uniformizar la humedad una vez aplicado el riego de presiembra, sobre todo en siembras tardías, donde no existe en el suelo humedad residual suficiente para la siembra.

Siembra

Efectuar esta labor mediante el uso de sembradoras neumáticas de semiprecisión y precisión. La separación entre surcos debe ser de 75 a 80 centímetros (cm) y opcionalmente a doble hilera con camas de 50 a 60 cm, con sembradora adecuada. La distancia entre plantas está en función de la cantidad de semilla utilizada; mientras que la profundidad de siembra óptima es de 3 a 5 cm, dependiendo del tipo de suelo.

Periodo de siembra

Durante el ciclo de otoño-invierno, la época de siembra es del 1 de octubre al 31 de diciembre; no obstante, la fecha óptima de siembra es del 1 de noviembre al 15 de diciembre. En siembras tempranas de octubre y la primera quincena de noviembre se puede sembrar con la humedad residual del temporal. Siembras intermedias y tardías requerirán aplicación de un riego de presiembra.

Densidad de siembra

Para los maíces recomendados por el INIFAP, la cantidad de semilla a utilizar es de 75 000 a 90 000 a la siembra por hectárea. Sin embargo, con otros maíces comerciales se pueden sembrar densidades altas que pueden fluctuar desde 85 000 hasta 100 000 semillas por hectárea.

Variedad

Se sugieren los siguientes maíces híbridos del INIFAP: H-375 y H-377 de endospermo blanco y H-378A, H-380A, H-381A, H-382A, H-384A, H-385A y H-386A de endospermo amarillo. Además, existe disponibilidad de una gran gama de maíces comerciales de diversas empresas semilleras, de los cuales el INIFAP no cuenta con antecedentes técnicos recientes de su adaptación y productividad bajo riego para su recomendación; no obstante, dichos maíces son utilizados en las siembras comerciales para producción de grano.

Inoculación biológica de la semilla

Dentro de un manejo integral del cultivo de maíz, se aconseja aplicar a la semilla el biofertilizante Bioterraforte T.S.® a dosis de 100 gramos (g) para 20-25 kilogramos (kg) de maíz (una bolsa), así como adherente BIOBAC, compuesto por *Azospirillum brasilense* (1x107 unidades formadoras de colonias [ufc]); *Glomus intraradices*, 20 000 esporas; *Saccharomyces* spp. (1x107 ufc) y extracto de algas, 200 partes por millón (ppm).

Riegos

En siembras de otoño-invierno, se debe efectuar un riego de presiembra si se carece de humedad residual suficiente, sobre todo en siembras tardías, así como entre dos y cuatro riegos de auxilio, dependiendo de la fecha de siembra (intermedia-tardía), tipo del suelo y clima. Se sugiere dar los riegos de manera oportuna, sobre todo cuando éstos coincidan con las etapas críticas, tales como la diferenciación floral, la floración y el inicio de llenado de grano. Para siembras durante el ciclo intermedio de primavera se sugiere realizar un riego de presiembra y entre dos y cinco de auxilio, de acuerdo con las consideraciones anteriores y al producto final a obtener (elote o grano).

Fertilización

La fórmula general de fertilización en temporal es la 300-150-150 nitrógeno-óxido de fósforo-óxido de potasio (N-P_2O_5-K_2O) para una población básica de 75 a 85 mil plantas por hectárea. La cantidad exacta a utilizar dependerá de la información que proporcione el correspondiente análisis de suelos, los tipos de suelos y su manejo. En la Tabla 4. se detallan las cantidades requeridas de nutrimentos, de acuerdo al rendimiento de grano esperado. Se recomienda aplicar a la siembra la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y el potasio, así como

un activador orgánico (Phytofértil®, 10 kg/ha) de fertilizantes minerales. El resto del nitrógeno se administra entre los 35 y 45 días después, cuando el cultivo esté en V6-V9 (número de hojas con lígula expuesta). Las fuentes principales de fertilización mineral son urea (46 % N), sulfato de amonio (20.5 % N) y la fórmula de fosfato diamónico, que a la vez también es fuente de fósforo (18-46); la fuente de potasio es el cloruro de potasio (60 % KCl). Para utilizar la fuente de fertilización adecuada se debe considerar la acidez o alcalinidad del suelo (pH). El uso actual de fertilizantes foliares coadyuvan, sobre todo, a cubrir deficiencias nutrimentales de micronutrimentos como calcio, boro y zinc; no obstante, también llegan a activar y complementar requerimientos de elementos mayores como nitrógeno, fósforo y potasio. "Más cosecha"® es un fertilizante foliar que actúa como bioestimulante y activador de la planta, el cual induce a la producción natural de auxinas cuya función es la multiplicación celular; sus contenidos ricos en compuestos orgánicos actúan como aceleradores de los procesos biológicos de los fertilizantes, logrando con ello una mejor nutrición vegetal. Se recomienda una dosis de 5 litros por hectárea (l/ha) distribuidos en dos aplicaciones a los 30 y 45 días después de la emergencia.

Tabla 4. Cantidad de nutrimentos requeridos en maíz para diferentes rendimientos de grano esperados.*

Rendimiento (t/ha)					
	6	9	10	12.5	19.3
Nutriente	Kg/ha				
Nitrógeno (N)	120	198	210	298	387
Fósforo (P_2O_5)	50	82	90	128	157
Potasio (K_2O)	120	206	250	298	419
Calcio (Ca)	-	27	-	-	59
Magnesio (Mg)	40	27	48	73	44
Azufre (S)	25	36	23	37	40

*FUENTE: Instituto de la Potasa y el Fósforo.

Control de maleza

Para controlar maleza antes de la emergencia del cultivo y de la propia maleza, utilizar herbicidas preemergentes, que protejan al maíz durante el período crítico de competencia inicial. Emplear Primagram Gold ® a una dosis de 3 a 4 I ha^{-1}.

En presencia de maleza ya con el cultivo en desarrollo, utilizar los siguientes herbicidas postemergentes: Para el control de gramíneas anuales en emergencia temprana, utilizar Convey® (*Topramezone*) a una dosis de 800 ml del producto más 1kg de atrazina. En postemergencia al cultivo del maíz de cuatro a ocho hojas y a la maleza, Sanson® 4 SC (*Nicosulfurón*) (1 I ha^{-1}).

En presencia de la maleza de hoja ancha ya con el cultivo en desarrollo, utilizar los siguientes herbicidas postemergentes: Banvel® 150-200 ml ha^{-1}+ 2,4 D Amina 600/800 ml ha^{-1} en cobertura total: desde 10-30 cm. de altura de cultivo. Dirigir a la maleza.

Control de plagas

La aplicación de un manejo agronómico integral de plagas permite usar un control biológico preventivo (instalación de trampas con feromonas, que es un atrayente sexual para captura de adultos de gusano cogollero, seguido de una liberación de insectos benéficos como *Trichogramma*). Para controlar plagas en sus etapas iniciales de desarrollo, previa evaluación, se recomienda una dosis de 50 a 100 pulgadas^2 cada15 días, con la aparición de posturas (huevecillos) iniciales. Lo anterior minimiza, al menos, dos aplicaciones posteriores de insecticidas químicos, con los beneficios económicos y ecológicos agregados. Es muy recomendable alternar y utilizar nuevos insecticidas para romper la resistencia del insecto.

Para el control de plagas del suelo se sugieren insecticidas como Azteca® (ingrediente activo [ia] Tebupirimphos) a una dosis de 10 kg/ha; Counter FC® 15 % G o Karate® (ia Terbufos) a una dosis de 7-10 kg/ha. Para el control de plagas del follaje se aconseja realizar un control integral, iniciado con el control biológico antes expuesto, así como un manejo razonable del control químico, complementado con control biológico de las plagas del maíz. Para el control del gusano cogollero, una vez que éste haya adquirido resistencia a los compuestos carbamatos u organofosforados, se propone la aplicación de nuevas moléculas de insecticidas. Los piretroides como Decis (ia deltametrina) a una dosis de 250 mililitros por hectárea (ml/ha) e insecticidas de baja concentración como Belt 480 SC® (0.075 a 0.10 l/ha) son nuevas opciones para el control de dicho gusano.

Control de enfermedades

Cuando se presentan condiciones agroclimáticas favorables (altas temperaturas y alta humedad relativa) para el desarrollo de las enfermedades foliares,

sobre todo en maíces no adaptados y susceptibles, se recomienda utilizar un fungicida preventivo en las primeras manifestaciones de tizón foliar por *Turcicum* y mancha foliar por *Cercospora*. Otras enfermedades que atacan al maíz en la zona costera son la roya *Puccinia polysora* Underw., mancha café o peca *Physoderma maydis* Miyabe., mildiú *Sclerospora sorghi*, pudrición del tallo *Pythium* sp., rayado de la hoja *Diplodia macrospora* y virosis tizón de la hoja "huitlacoche" por *Ustilago maydis*. Todas estas enfermedades carecen de importancia económica, sobre todo si su mayor daño se produce en la etapa de llenado de grano. En general, no surgen problemas graves por enfermedades.

Cosecha

Por lo general, la cosecha se lleva acabo de forma mecánica, aunque en algunos lugares se hace manual. Ésta se debe realizar cuando el grano registre menos de 14 % de humedad y se observe una capa negra en su punto de inserción a la mazorca. Lo anterior ayuda a evitar pérdidas por castigos en la entrega al centro de acopio, así como pudriciones en el almacenaje.

Literatura citada

Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2015. Disponible en: http://www.siap.sagarpa.gob.mx. (Agosto 12, 2016).

Vidal M., V. A. 2012. Informe de Resultados de la Evaluación de Maíces Comerciales y Semicomerciales en Nayarit, para el CCRVP, Ciclo Agrícola primavera-verano 2012/20102. S/N. Publicación Interna. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias – CIRPAC. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro — Campo Experimental Santiago Ixcuintla. 26pp.

Para mayor información dirigirse con el autor:
Dr. Víctor Antonio Vidal Martínez
Tels. 01 55 3871 8700;
01 800 088 2222 ext. 84422
vidal.victorantonio@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla



Maíz de temporal

Introducción

En México, el maíz se cultiva en una superficie superior a los 7 millones de hectáreas (7'600, 452 ha) bajo condiciones de riego y temporal, con un rendimiento promedio nacional de grano de 3.4 toneladas por hectárea (t ha^{-1}). Para condiciones de temporal, la superficie total es de 6' 099,689 ha y su rendimiento medio es de 2.2 t/ha (SIAP, 2015). En Nayarit, el maíz sembrado bajo condiciones de temporal alcanza producciones con un promedio de 4.5 t ha^{-1} en una superficie de 32,515 ha, lo cual representa 95 % de la superficie dedicada al cultivo de maíz en la entidad. Los municipios productores de maíz comercial más destacados son Compostela (4685 ha), Santa María del Oro (4590 ha) y San Pedro Lagunillas (4260 ha). El principal agrosistema donde se siembra el maíz es el denominado Suelos Café-Rojizos de Valles, en suelos ultisoles. De acuerdo con el genotipo, el manejo y el clima favorable, existe un potencial productivo a través del cual se pueden alcanzar producciones superiores a 8 t ha^{-1} en temporal.

De esta manera, la tecnología agrícola disponible en la actualidad permite generar dichas producciones de grano. Lo anterior es factible si se combinan de manera eficiente los componentes tecnológicos siguientes: semilla híbrida con alto potencial productivo y de adaptación (de cruza simple o trilineal), alta densidad de población (70 a 85 mil plantas por hectárea), uso de sembradoras de precisión, dosis de fertilización acordes con la densidad de población

utilizada y al status de fertilidad del suelo, así como control oportuno de organismos dañinos, en especial de plagas y maleza; aunado a la ocurrencia de precipitaciones pluviales superiores a los 800 milímetros (mm) anuales, sobre todo cuando su distribución está acorde con el ciclo y desarrollo del cultivo (Vidal, 2012).

Preparación del terreno

Se tiene como principal objetivo preparar y desmenuzar el suelo para proceder a realizar una siembra eficiente y uniforme, independientemente del tipo de sembradora que se utilice; así como proporcionar un medio adecuado para una buena germinación y emergencia de la semilla y un mejor desarrollo posterior del cultivo.

Una vez terminada la cosecha anterior, se recomienda efectuar un rastreo posterior a la rotación maíz-maíz o un barbecho después de rotación caña de azúcar-maíz para incorporar (no quemar) residuos de cosecha y aprovechar la humedad residual de las lluvias, la cual facilita dicha labor.

Dependiendo del tipo de suelo, realizar un barbecho o un segundo rastreo previos al inicio del temporal. De acuerdo con el tipo de suelo y humedad edáfica de las primeras lluvias del temporal, un tercer rastreo es opcional, a fin de proporcionar un medio adecuado para una buena siembra que optimice la germinación y emergencia de la semilla.

Periodo de siembra

Durante el ciclo de primavera-verano, la mejor época para siembras de humedad residual en zona valles es del 1 de abril al 31 de mayo. En temporal estricto es a partir del establecimiento de las lluvias (segunda quincena de junio) hasta el 20 de julio como fecha límite; para la región costera la fecha se amplía hasta el 31 de julio.

Siembra

Se lleva a cabo con tracción mecánica mediante el uso de sembradoras neumáticas de semiprecisión y precisión; en siembras de autoconsumo se utiliza tracción animal en suelos de lomeríos. La separación convencional entre surcos es de 75 a 80 centímetros (cm) al emplear sembradoras; la distancia

entre plantas estará determinada por la cantidad y tipo de semilla sembrada (depositada a 3-5 cm de profundidad).

Densidad de siembra

En suelos de alta productividad se sugiere sembrar en temporal hasta 85 000 semillas para tener a cosecha de 65 a 75 mil plantas por hectárea. En áreas con mediana y baja productividad, la cantidad de semilla no debe ser mayor a 75 mil, con objeto de tener a cosecha una densidad de población de 60 a 70 mil plantas por hectárea.

Variedad

Se aconseja emplear los maíces siguientes: de INIFAP, H-318 H-319, H-375 y H-377; amarillos, H378A, H380A, H381A, H382A, H384A, H385A y H386A. De igual manera, el INIFAP recomienda para siembra los siguientes maíces comerciales: DK-370, P-3251, H-004068A, Ares, DK-7088, DK-1030, P-3252, NK-254, NM-1078, Cimarrón, Caimán, DK-2061, CME-855, CME-863, XR-47 y DK-2042.

Inoculación biológica de la semilla

Dentro de un manejo integral del cultivo de maíz, se aconseja aplicar a la semilla el biofertilizante Bioterraforte T.S.® a dosis de 100 gramos (g) para 20-25 kilogramos (kg) de maíz (una bolsa), así como adherente BIOBAC, compuesto por *Azospirillum brasilense* (1x107 unidades formadoras de colonias [ufc]); *Glomus intraradices*, 20 000 esporas; *Saccharomyces* spp. (1x107 ufc) y extracto de algas, 200 partes por millón (ppm).

Fertilización

La fórmula general de fertilización en temporal es la 200-100-100 nitrógeno-óxido de fósforo-óxido de potasio (N-P_2O_5-K_2O) para 85,000 plantas por hectárea. La cantidad exacta a utilizar dependerá de la información que proporcione el correspondiente análisis de suelos, los tipos de suelos y su manejo. Se recomienda aplicar a la siembra una tercera parte del nitrógeno, todo el fósforo y potasio, así como un activador orgánico (Phytofértil®, 10 kg/ha) de fertilizantes minerales. El resto del nitrógeno se administra entre los 35 y 45 días después, cuando el cultivo esté en V6-V9 (número de hojas con lígula expuesta). Las fuentes principales de fertilización mineral son urea (46 % N) y sulfato de amonio

(20.5 % N) y la fórmula de fosfato diamónico, que a la vez también es fuente de fósforo (18-46); la fuente de potasio es el cloruro de potasio (60 % KCl). Para utilizar la fuente de fertilización adecuada se debe considerar la acidez o alcalinidad del suelo (pH). El uso actual de fertilizantes foliares coadyuvan, sobre todo, a cubrir deficiencias nutrimentales de micronutrimentos como calcio, boro y zinc; no obstante, también llegan a activar y complementar requerimientos de elementos mayores como nitrógeno, fósforo y potasio. "Más cosecha"® es un fertilizante foliar que actúa como bioestimulante y activador de la planta, el cual induce a la producción natural de auxinas cuya función es la multiplicación celular; sus contenidos ricos en compuestos orgánicos actúan como aceleradores de los procesos biológicos de los fertilizantes, logrando con ello una mejor nutrición vegetal. Se recomienda una dosis de 5 litros por hectárea (l/ha) distribuidos en dos aplicaciones a los 30 y 45 días después de la emergencia.

Control de maleza

Para controlar maleza antes de la emergencia del cultivo y de la propia maleza, utilizar herbicidas preemergentes, que protejan al maíz durante el periodo crítico de competencia inicial. Emplear Primagram Gold® a una dosis de 3 a 4 l ha^{-1}.

En presencia de la maleza de hoja ancha ya con cultivo en desarrollo, utilizar lso siguientes herbicidas postemergentes: Banvel 150-200 ml l ha^{-1} + 2,4 D Amina 600/800 ml l ha^{-1} en cobertura total: desde 10-30 cm: de altura de cultivo. Dirigir a la maleza.

Control de plagas

La aplicación de un manejo agronómico integral de plagas permite usar un control biológico preventivo (instalación de trampas con feromonas, que es un atrayente sexual para captura de adultos de gusano cogollero, seguido de una liberación de insectos benéficos como Trichogramma). Para controlar plagas en sus etapas iniciales de desarrollo, previa evaluación, se recomienda una dosis de 50 a 100 pulgadas^2 cada15 días, con la aparición de posturas (huevecillos) iniciales. Lo anterior minimiza, al menos, dos aplicaciones posteriores de insecticidas químicos, con los beneficios económicos y ecológicos agregados. Es muy recomendable alternar y utilizar nuevos insecticidas para romper la resistencia del insecto.

Para el control de plagas del suelo se sugieren insecticidas como Azteca® (ingrediente activo [ia] Tebupirimphos) a una dosis de 10 kg/ha; Counter FC® 15 %G o Karate® (ia Terbufos) a una dosis de 7-10 kg/ha. Para el control de plagas del follaje se aconseja realizar un control integral, iniciado con el control biológico antes expuesto, así como un manejo razonable del control químico, complementado con control biológico de las plagas del maíz. Para el control del gusano cogollero, una vez que éste haya adquirido resistencia a los compuestos carbamatos u organofosforados, se propone la aplicación de nuevas moléculas de insecticidas. Los piretroides como Decis (ia deltametrina) a una dosis de 250 mililitros por hectárea (ml/ha) e insecticidas de baja concentración como Belt 480 SC® (0.075 a 0.10 l/ha) son nuevas opciones para el control de dicho gusano.

Enfermedades

Cuando se presentan condiciones agroclimáticas favorables (altas temperaturas y alta humedad relativa) para el desarrollo de las enfermedades foliares, sobre todo en maíces no adaptados y susceptibles, se recomienda utilizar un fungicida preventivo en las primeras manifestaciones de mancha foliar por *Cercospora* y por *Phaeosphaeria*, tizón foliar por *Turcicum*, mancha café por *Physoderma* y roya por *Polysora*. Plantas invadidas por barrenadores propician el daño secundario por Fusarium (*Fusarium monilifome*), lo cual ocasiona la pudrición prematura del tallo y la pudrición posterior de la mazorca.

Cosecha

Por lo general, la cosecha se lleva acabo de forma mecánica, aunque en algunos lugares se hace manual. Ésta se debe realizar cuando el grano registre menos de 14 % de humedad y se observe una capa negra en su punto de inserción a la mazorca. Si el grano presenta menos de 10 % de humedad, es conveniente desgranarlo manualmente para evitar pérdidas por quebraduras. Lo anterior ayuda a evitar pérdidas por castigos en la entrega al centro de acopio, así como pudriciones en el almacenaje.

Literatura citada

Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2015. Disponible en: http://www.siap.sagarpa.gob.mx. (Agosto 12, 2016).

Vidal M., V. A. 2012. Informe de Resultados de la Evaluación de Maíces Comerciales y Semicomerciales en Nayarit, para el CCRVP, Ciclo Agrícola primavera-verano 2012/20102. S/N. Publicación Interna. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias – CIRPAC. Centro de Investigación Regional Pacífico Centro — Campo Experimental Santiago Ixcuintla. 26pp.

Para mayor información dirigirse con el autor:
Dr. Víctor Antonio Vidal Martínez
Tels. 01 55 3871 8700;
01 800 088 2222 ext. 84422
vidal.victorantonio@inifap.gob.mx
Campo Experimental Santiago Ixcuintla



calorías/cm^{-2}/día	calorías por centímetro cuadrado al día
cc	centímetro cúbico
cm	centímetro (s)
$día^{-1}$	por día
g	gramo (s)
gia	gramo (s) de ingrediente activo
ha	hectárea (s)
ia	ingrediente (s) activo (s)
K	potasio
kg	kilogramo (s)
kgia	kilogramo (s) de ingrediente activo
km^2	kilómetro (s) cuadrado(s)
l	litro (s)
m	metro (s)
m^3	metro (s) cúbicos
ml	mililitro (s)
mm	milímetro (s)
msnm	metro (s) sobre el nivel del mar
N	nitrógeno
P	fósforo
pH	pontencial de hidrógeno
ppm	parte (s) por millón
t	tonelada (s)
ufc	unidades formadoras de colonias
%	por ciento
°C	grado (s) Celsius
°S	grados Sur
°N	grados Norte

ACTUALIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LAS AGENDAS TÉCNICAS AGRÍCOLAS

Mapas de potencial productivo para el estado de Nayarit

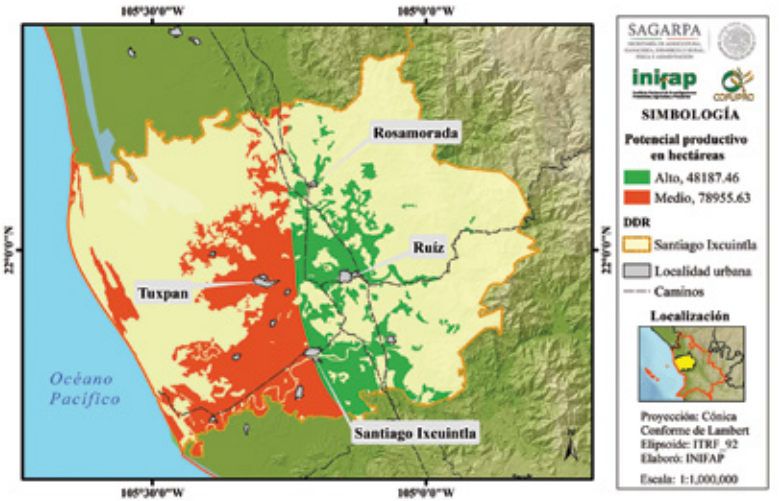
Los mapas de distribución potencial de los cultivos del estado corresponden a las zonas con características socioeconómicas homogéneas para la actividad agropecuaria, forestal, acuícola y agroindustrial bajo condiciones de riego, drenaje, de temporal y de acuacultura, definidas por la SAGARPA como Distritos de Desarrollo Rural (DDR).

Los cultivos se eligieron según su importancia productiva a nivel estatal, de acuerdo con las publicaciones "Monitor Agroeconómico" de la Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios de la SAGARPA, y del "Potencial productivo de especies agrícolas de importancia socioeconómica en México" de la SAGARPA-INIFAP.

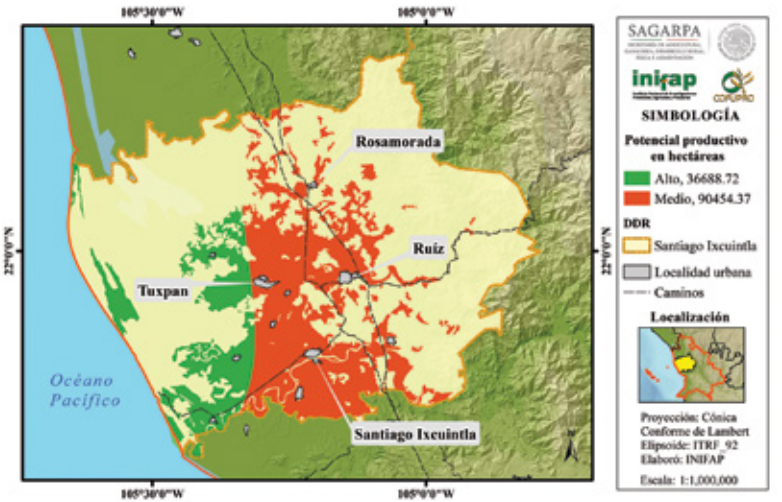
Para el estado de Nayarit se realizaron 38 mapas considerando los cultivos de caña de azúcar, frijol, jitomate, maíz, mango, pasto estrella, plátano y sorgo. Dichos cultivos se presentaron, en su mayoría, en los cinco DDR del estado.

Esta información se complementa con mapas estatales de edafología, uso de suelo y vegetación, población, precipitación anual y temperatura media anual.

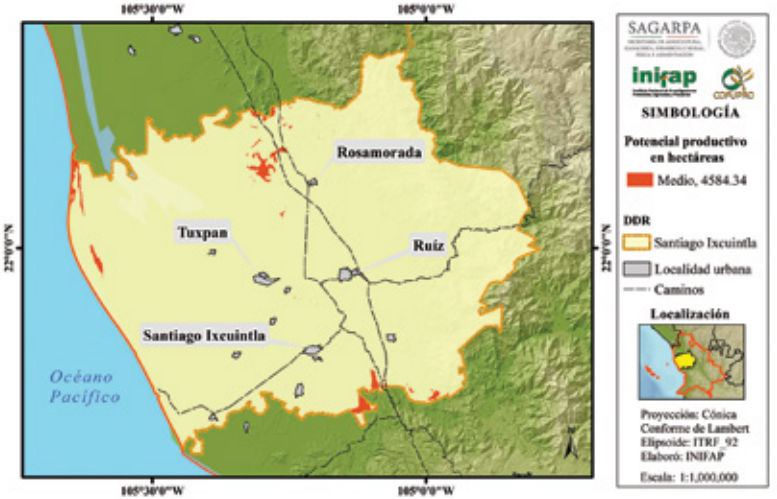
Distribución potencial del cultivo de caña de azúcar en el DDR Santiago Ixcuintla, Nayarit



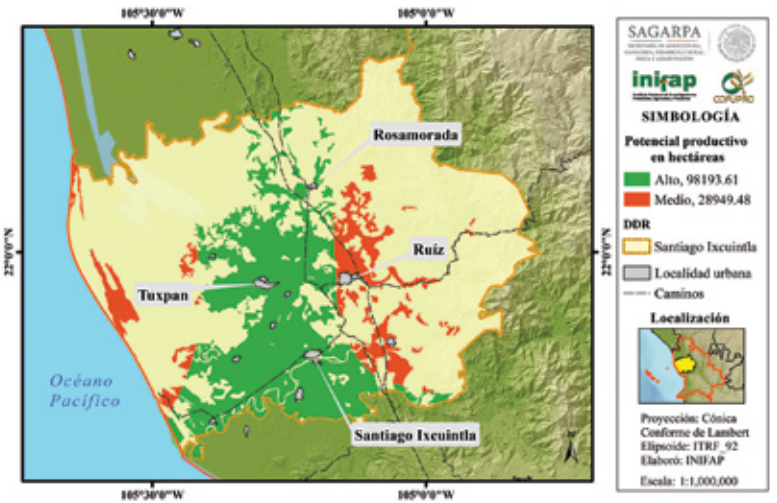
Distribución potencial del cultivo de jitomate en el DDR Santiago Ixcuintla, Nayarit



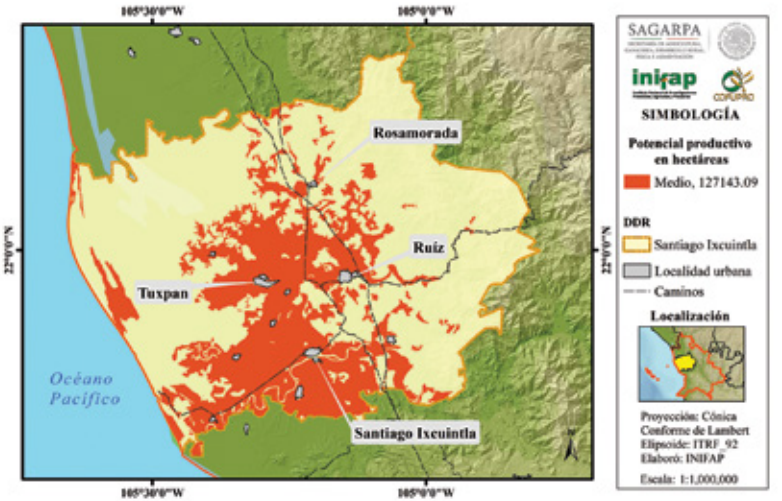
Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Santiago Ixcuintla, Nayarit



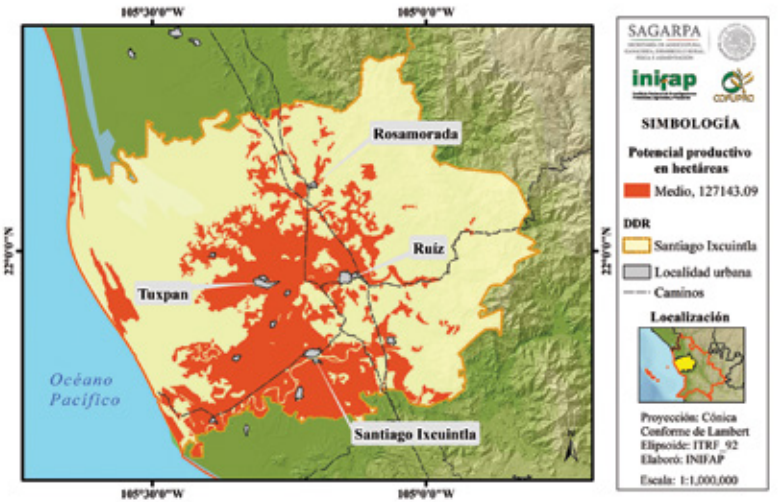
Distribución potencial del cultivo de mango en el DDR Santiago Ixcuintla, Nayarit



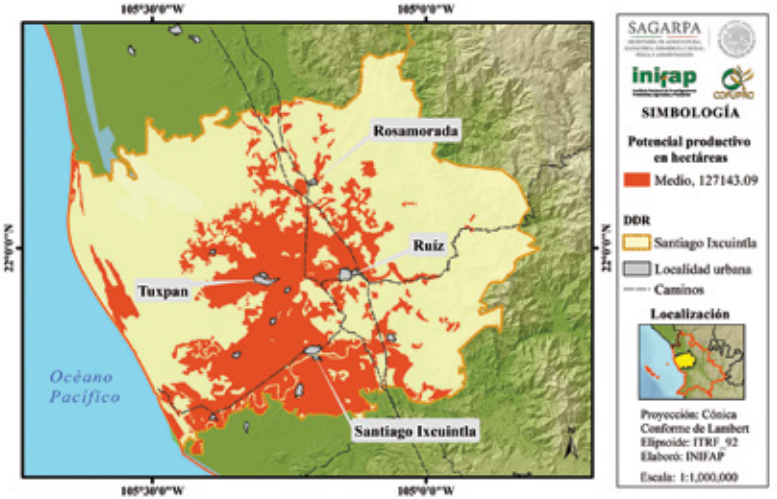
Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Santiago Ixcuintla, Nayarit



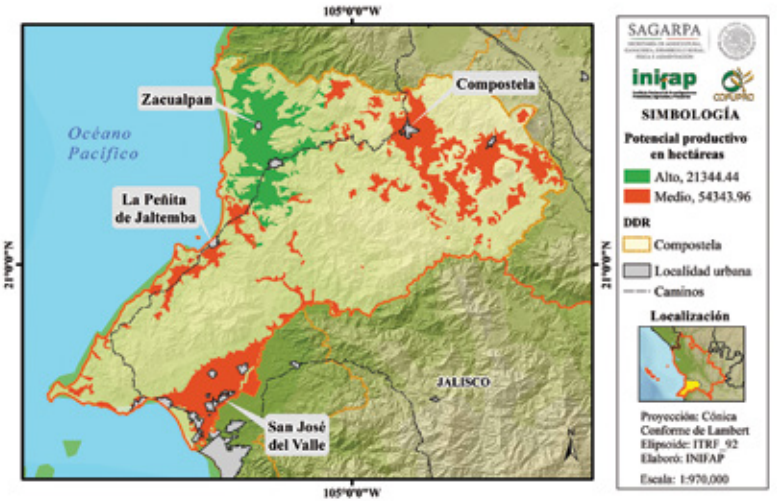
Distribución potencial del cultivo de plátano en el DDR Santiago Ixcuintla, Nayarit



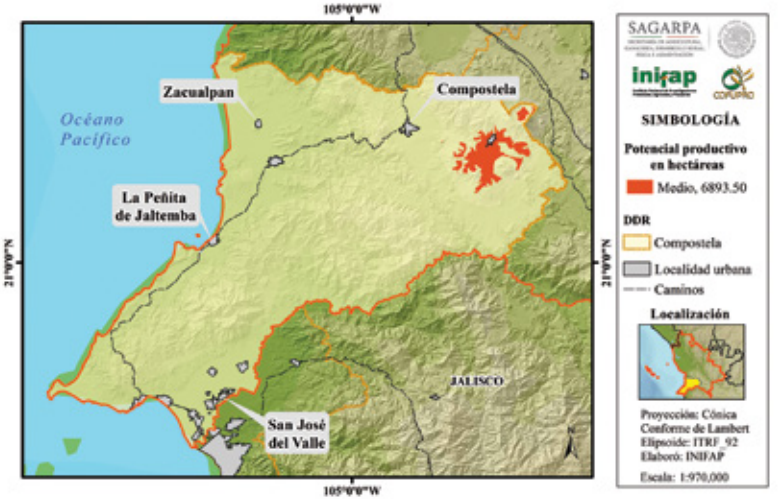
Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Santiago Ixcuintla, Nayarit



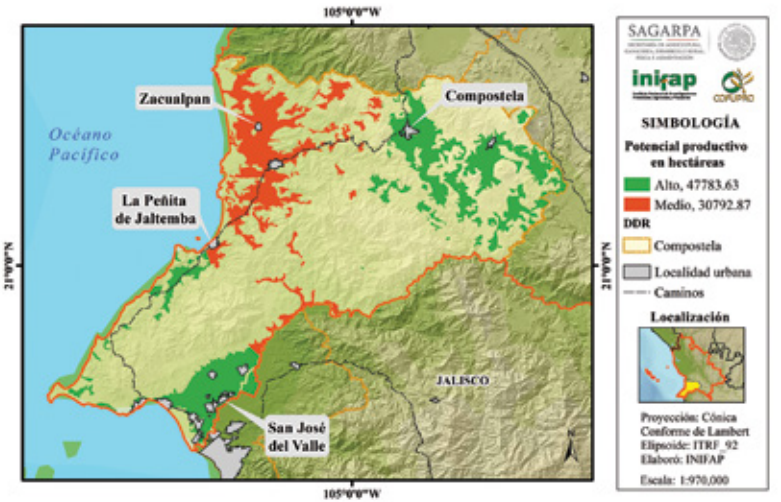
Distribución potencial del cultivo de caña de azúcar en el DDR Compostela, Nayarit



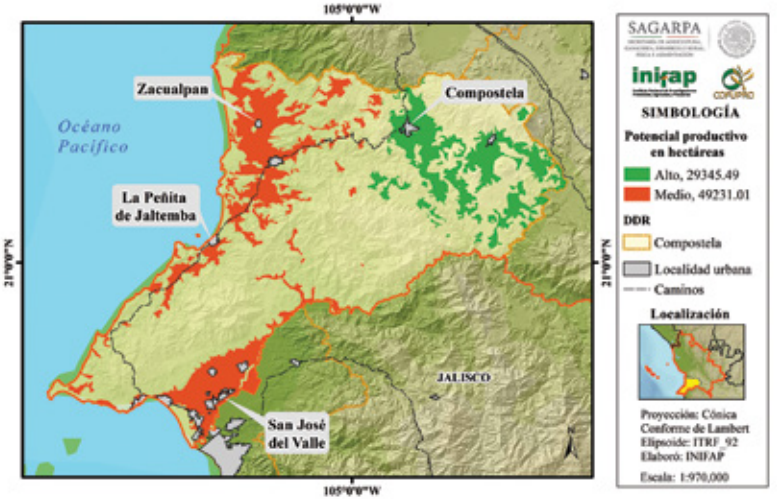
Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR Compostela, Nayarit



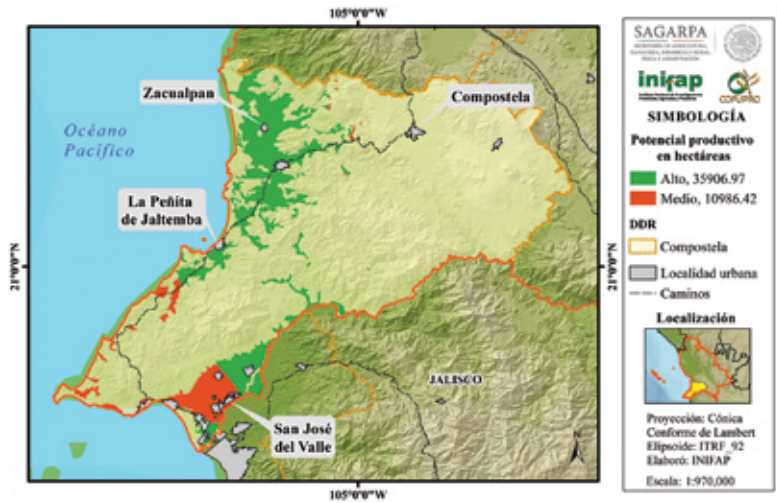
Distribución potencial del cultivo de jitomate en el DDR Compostela, Nayarit



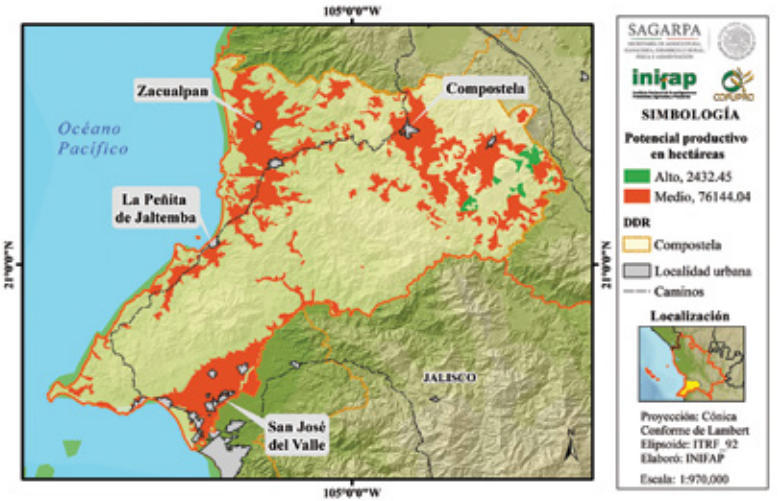
Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Compostela, Nayarit



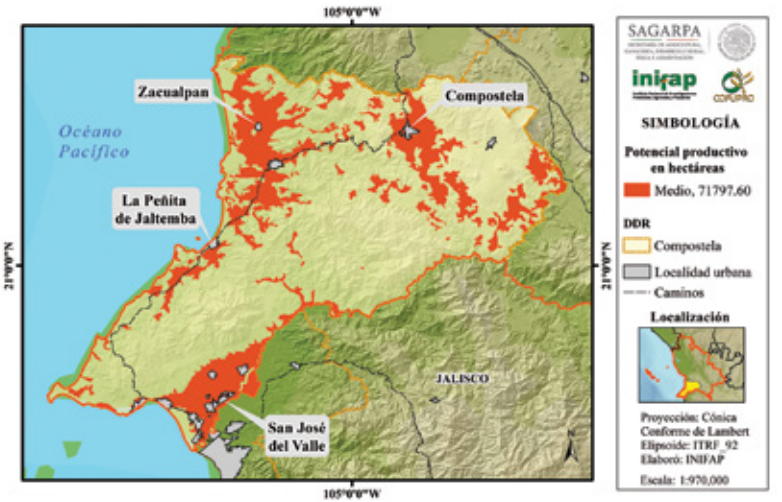
Distribución potencial del cultivo de mango en el DDR Compostela, Nayarit



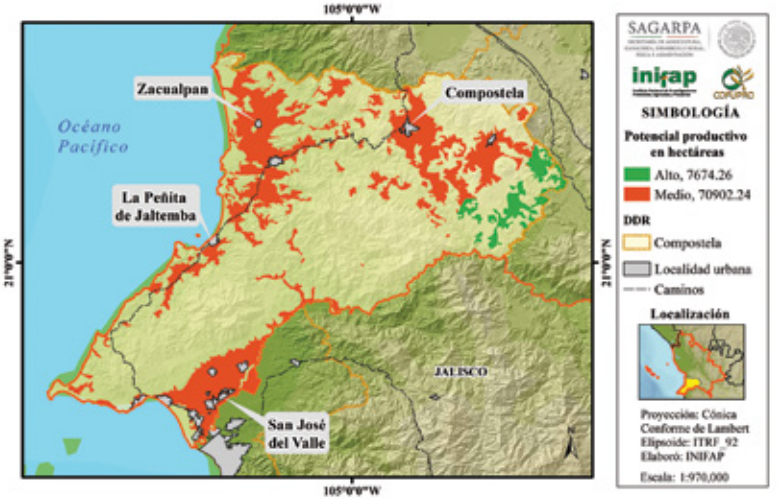
Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Compostela, Nayarit



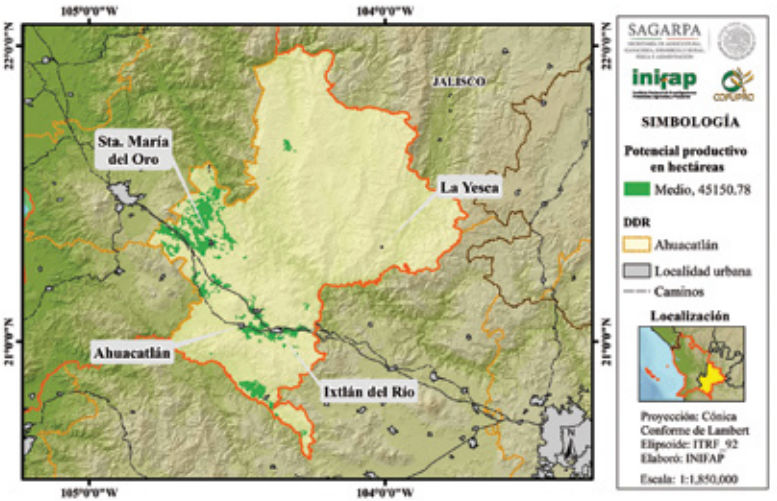
Distribución potencial del cultivo de plátano en el DDR Compostela, Nayarit



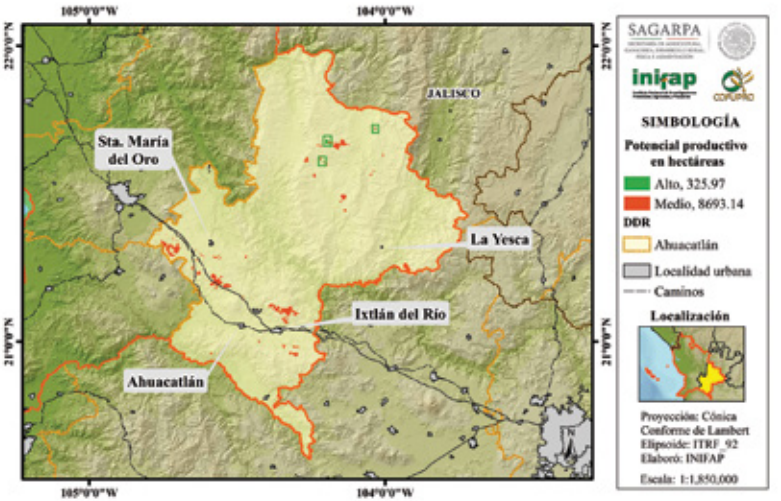
Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Compostela, Nayarit



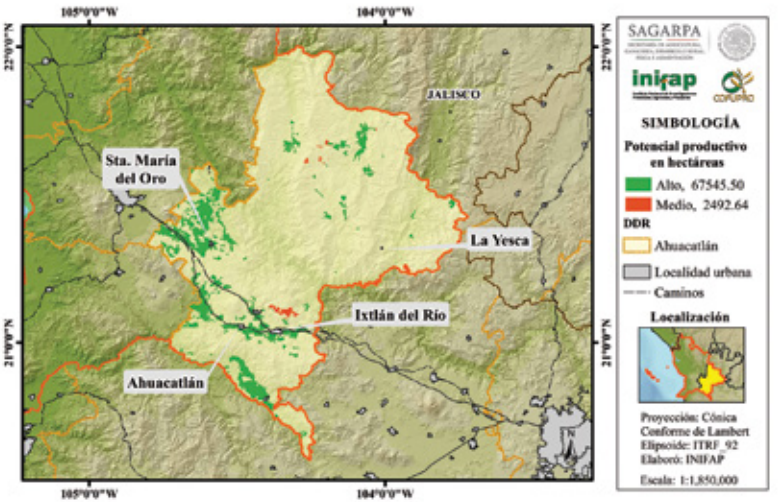
Distribución potencial del cultivo de caña de azúcar en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



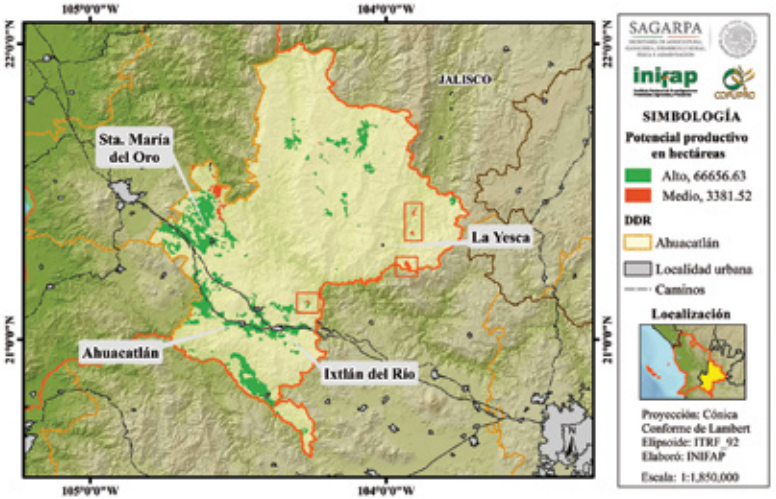
Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



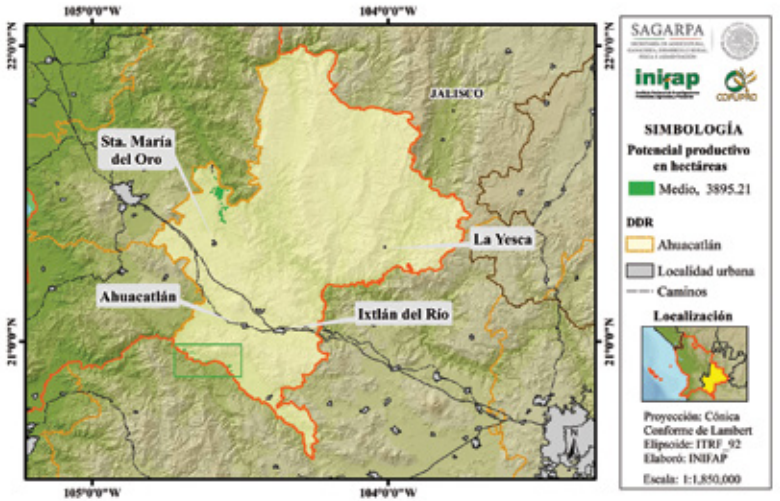
Distribución potencial del cultivo de jitomate en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



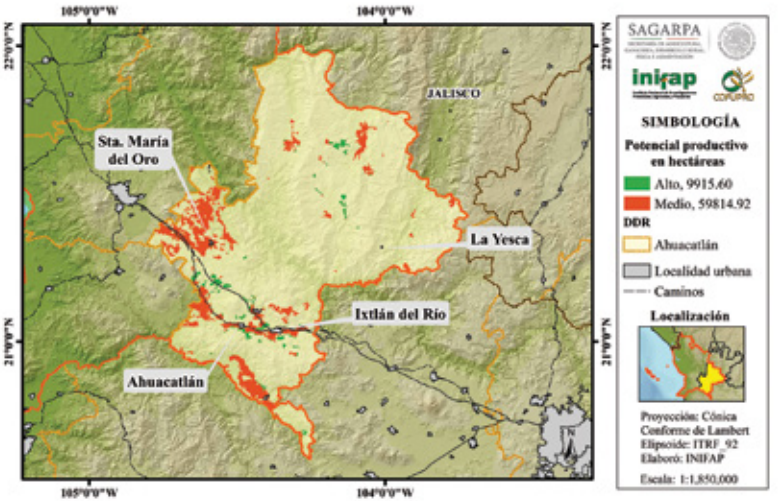
Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



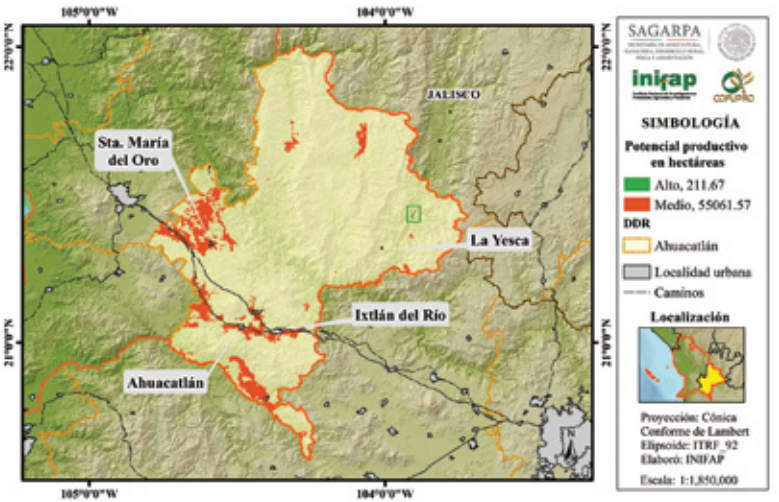
Distribución potencial del cultivo de mango en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



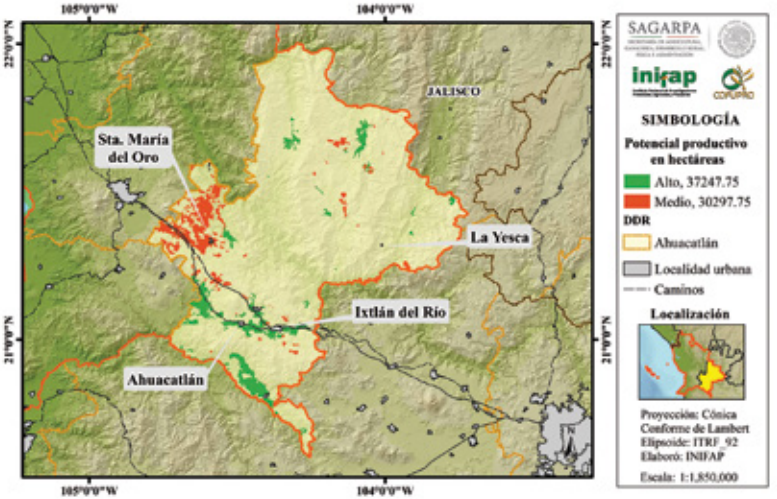
Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



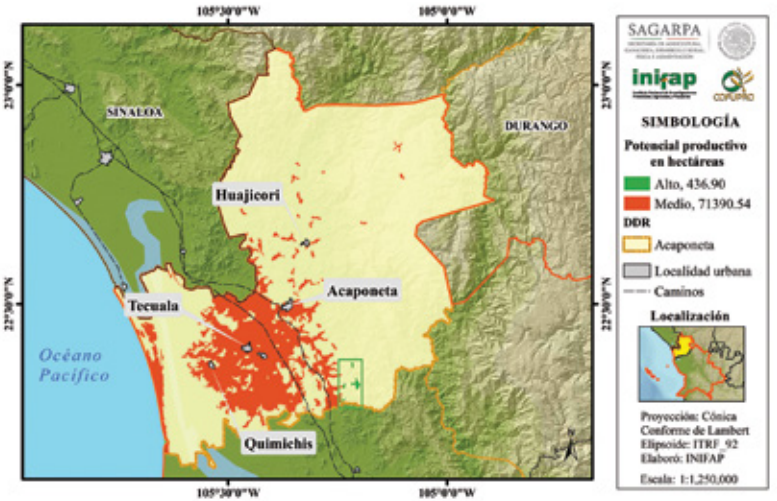
Distribución potencial del cultivo de plátano en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



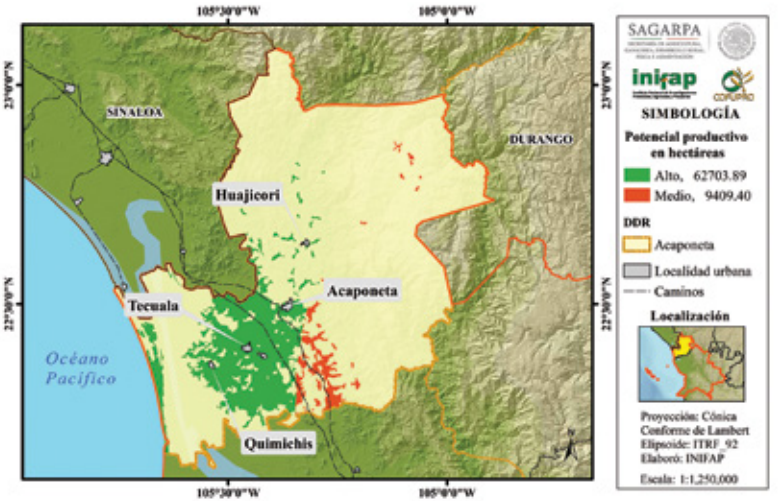
Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Ahuacatlán, Nayarit



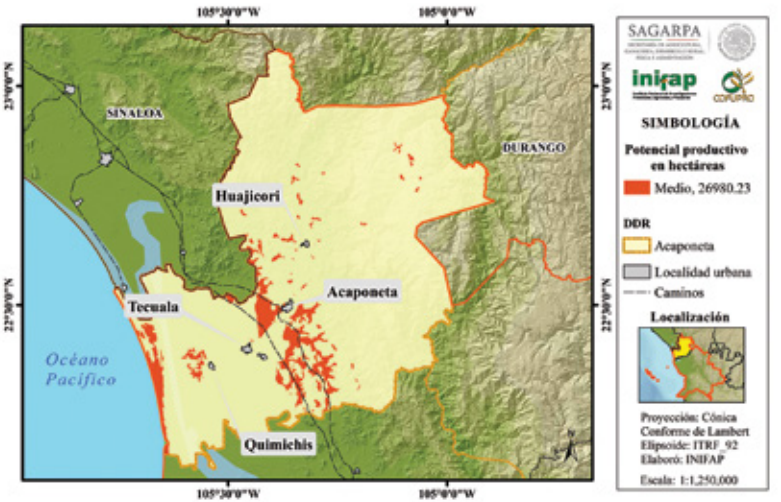
Distribución potencial del cultivo de caña de azúcar en el DDR Acaponeta, Nayarit



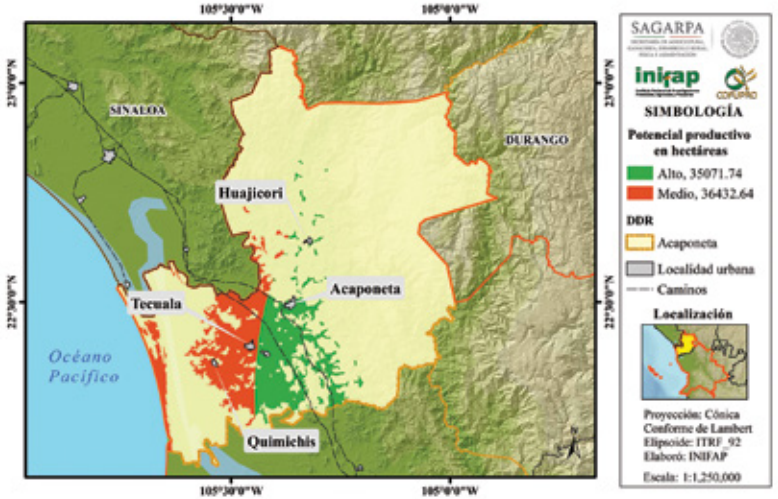
Distribución potencial del cultivo de jitomate en el DDR Acaponeta, Nayarit



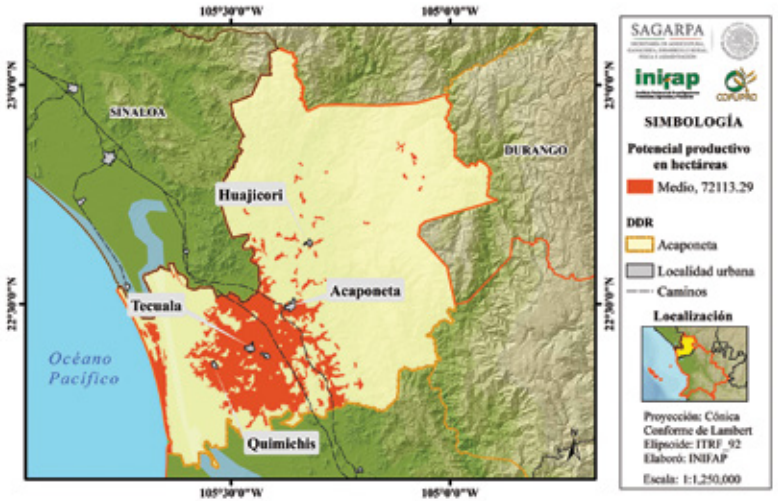
Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Acaponeta, Nayarit



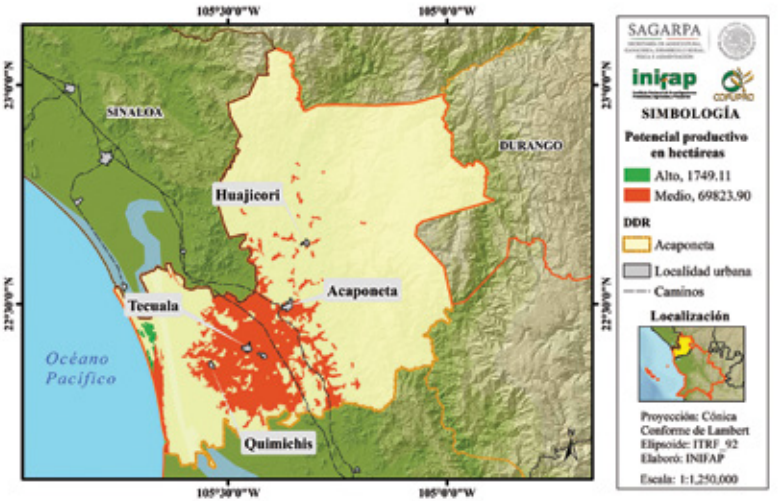
Distribución potencial del cultivo de mango en el DDR Acaponeta, Nayarit



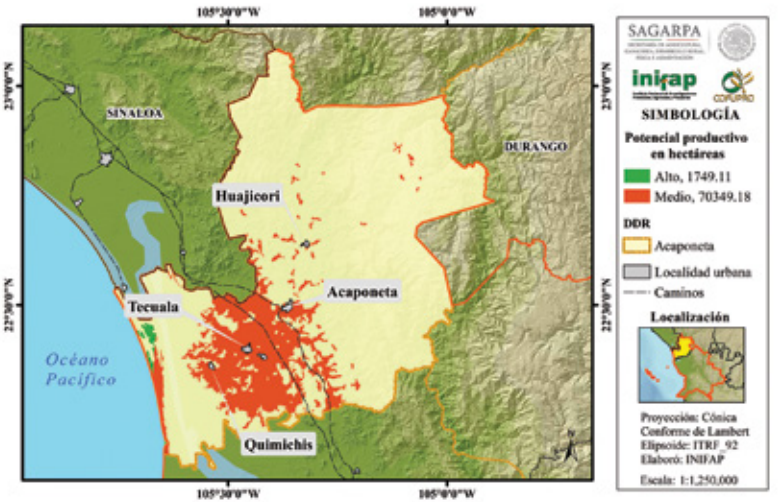
Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Acaponeta, Nayarit



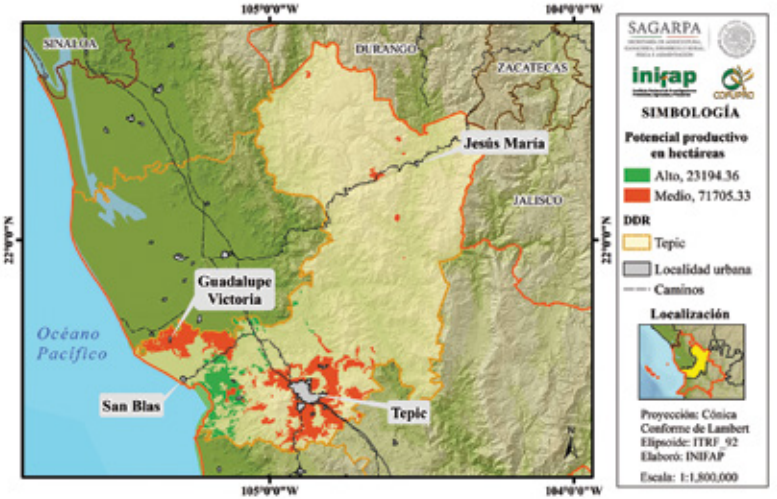
Distribución potencial del cultivo de plátano en el DDR Acaponeta, Nayarit



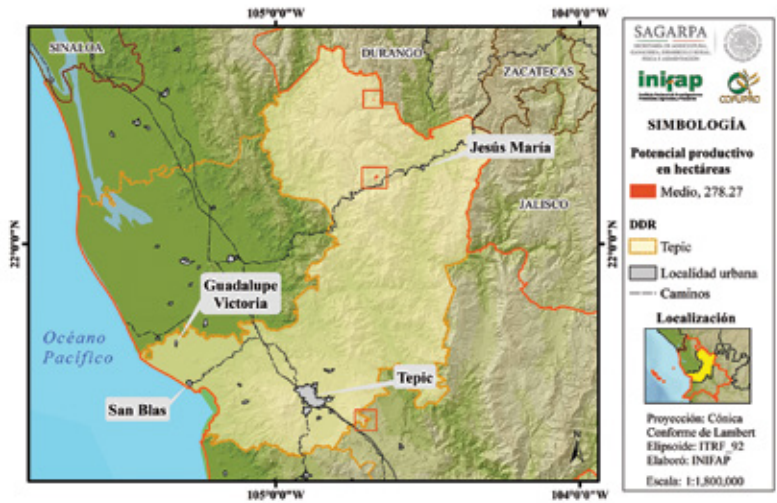
Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Acaponeta, Nayarit



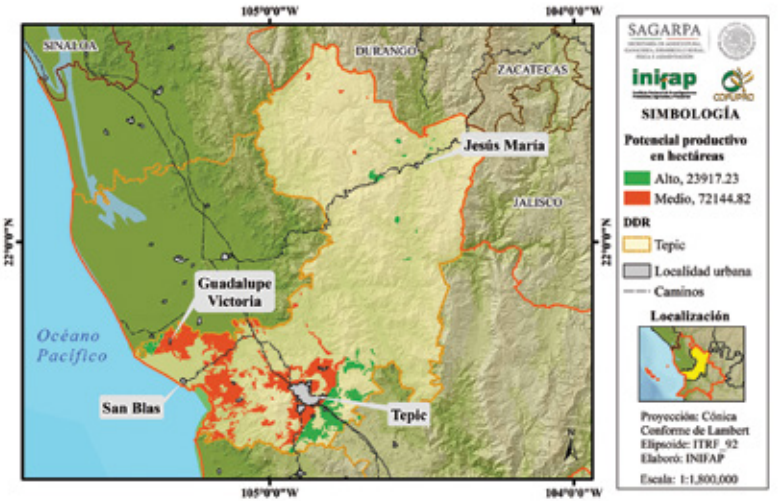
Distribución potencial del cultivo de caña de azúcar en el DDR Tepic, Nayarit



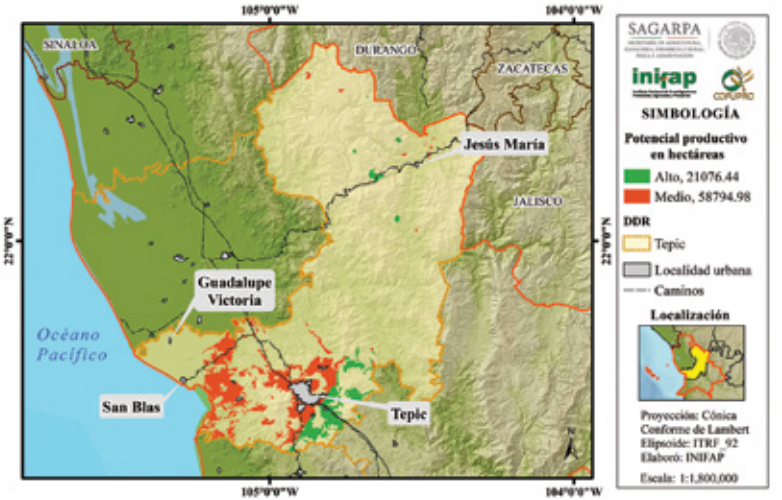
Distribución potencial del cultivo de frijol en el DDR Tepic, Nayarit



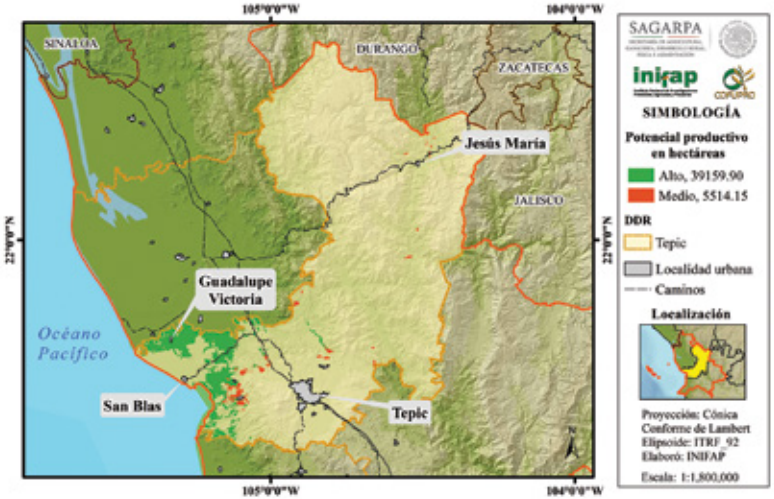
Distribución potencial del cultivo de jitomate en el DDR Tepic, Nayarit



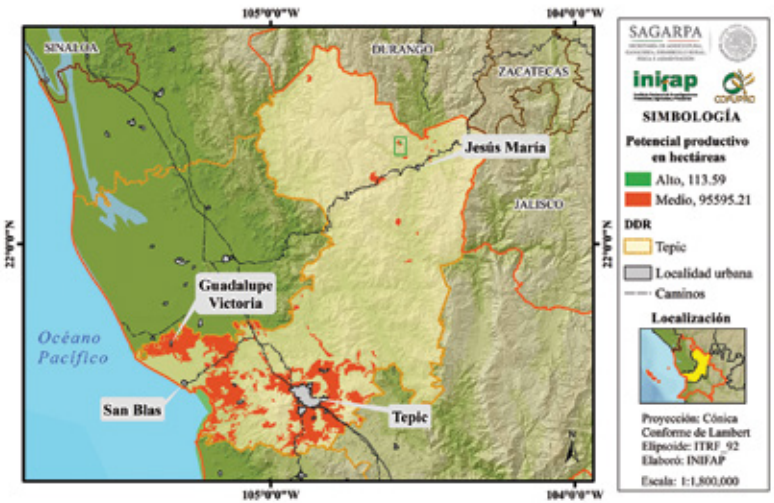
Distribución potencial del cultivo de maíz en el DDR Tepic, Nayarit



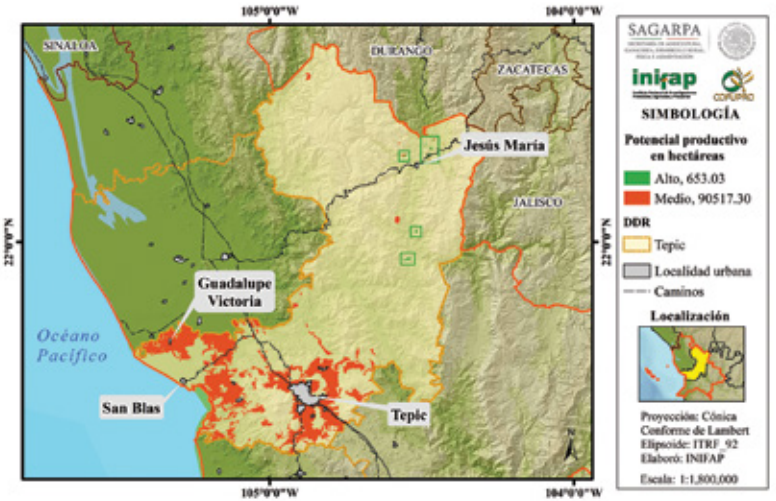
Distribución potencial del cultivo de mango en el DDR Tepic, Nayarit



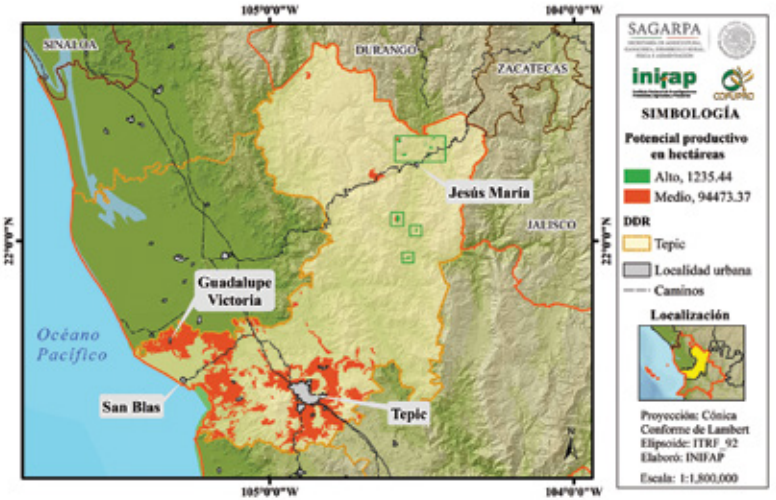
Distribución potencial del cultivo de pasto estrella en el DDR Tepic, Nayarit



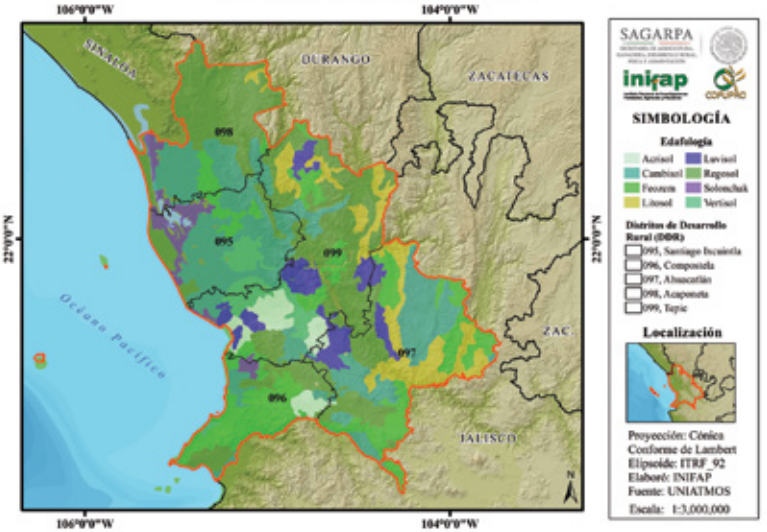
Distribución potencial del cultivo de plátano en el DDR Tepic, Nayarit



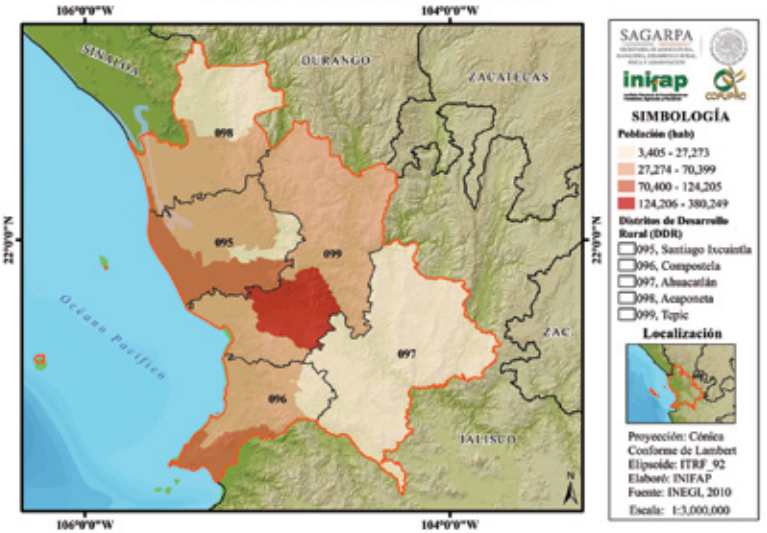
Distribución potencial del cultivo de sorgo en el DDR Tepic, Nayarit



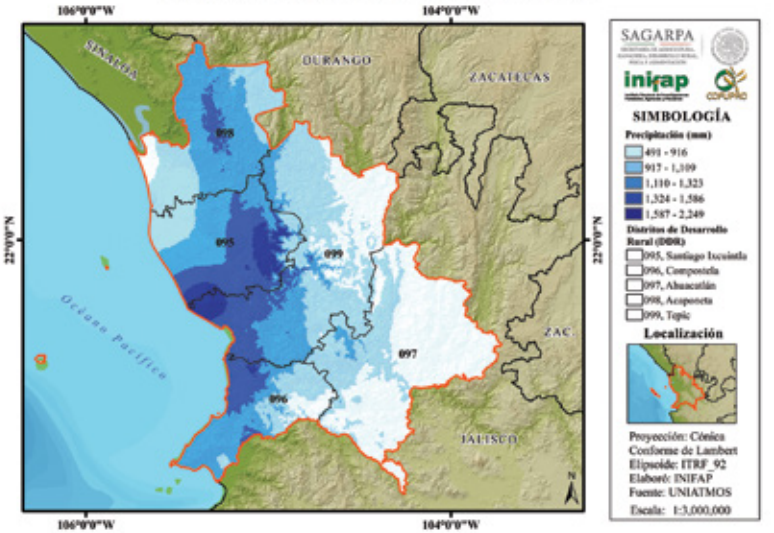
Edafología del estado de Nayarit



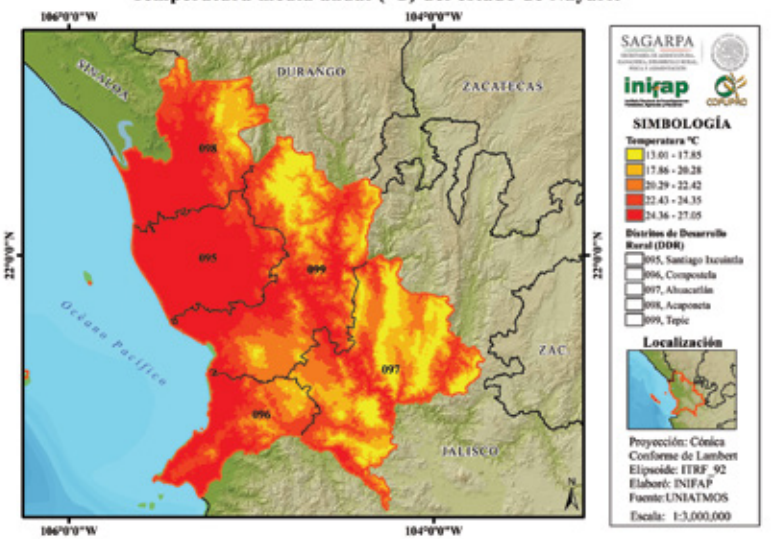
Población total del estado de Nayarit



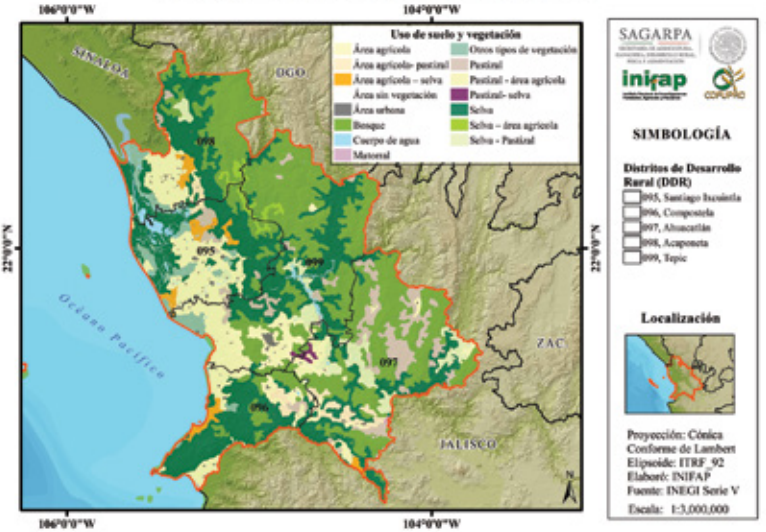
Precipitación anual (mm) del estado de Nayarit



Temperatura media anual (°C) del estado de Nayarit



Uso de suelo y vegetación del estado de Nayarit



AGRADECIMIENTOS

El INIFAP extiende un reconocimiento a sus investigadores y directivos quienes, con su trabajo y experiencia, hicieron posible la realización de una Agenda Técnica para cada entidad federativa de México.

COORDINACIÓN GENERAL DE LA OBRA

MC. Georgel Moctezuma López

MC. Antonio González Hernández

Dr. Martín Enrique Romero Sánchez

Dr. Ramiro Pérez Miranda

Dr. Carlos Román Castillo Martínez

COMPILADORES

Dr. Jorge Armando Bonilla Cárdenas

Dr. Filiberto Herrera Cedano

MC. José Miguel Pinzón García

MC. Nadia Carolina García Álvarez

MC. Luis Enrique Fregoso Tirado

Dr. Víctor Antonio Vidal Martínez

SAGARPA
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN

COFUPRO
Enlace - Innovación - Progreso

inifap
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

