



VARIEDADES DE CÁRTAMO CON TOLERANCIA A LA FALSA CENICILLA

Responsable:

Edgar Mauricio Mapo Mora

Institución Ejecutora:

Centro de Validación y Transferencia de Tecnología
de Sinaloa, A. C.

Colección



Tecnologías
para el
productor



Variedades de cártamo con tolerancia a la falsa cenicilla

Edgar Mauricio Mapo Mora *

ÍNDICE

Introducción	7
Paquetes tecnológicos	10
Objetivos	13
Resultados obtenidos	13
Productos obtenidos	15
Conclusiones	15

INTRODUCCIÓN

México es uno de los principales productores de semilla de cártamo en el mundo, reportándose 182 mil 674 toneladas (t) en 2004, siendo el país que más aceite de cártamo exporta. Sin embargo, en la actualidad existe un déficit de más de 6 millones de toneladas en la producción de oleaginosas (vegetales de cuya semilla o fruto puede extraerse aceite) por lo cual es necesario importar de otros países.

El cártamo es una planta que se adapta a suelos poco fértiles, a diferentes climas y necesita poca agua, por lo que es una especie altamente adaptada en condiciones de aridez. Su aceite es altamente utilizado, y tiene un alto contenido oleico¹ y linoleico² que puede cambiar de acuerdo con las diferentes variedades y condiciones de clima.

En el noroeste de México, Sonora es el principal productor de cártamo, con una superficie sembrada de 30 mil hectáreas reportadas en los ciclos otoño-invierno (O-I) 2008 y primavera-verano (P-V) 2009.

En Sinaloa en el ciclo 2008-2009 se sembraron 15 mil 492 hectáreas; cosechando 14 mil 11 hectáreas, con una producción total de 12 mil 716

1 El ácido oleico es un ácido graso de la serie omega 9 típico de los aceites vegetales como el aceite de oliva, del aguacate, etc. Ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

2 Ácido linoleico: ácido graso que promueve la disminución de la sangre y de la concentración de triglicéridos (tipo de grasa empleada como energía que se transporta por todo el cuerpo. Una concentración persistente alta de triglicéridos en la sangre puede aumentar el riesgo de disminución del flujo sanguíneo).



Figura 1. Cártamo en La Despensa en etapa de ramificación.



Figura 2. Cultivo de cártamo (junio 2010).

toneladas y un rendimiento por hectárea de 910 kilogramos (kg). En la zona norte del estado se sembraron 4 mil 14 hectáreas, cosechando 2 mil 544 hectáreas; obteniendo una producción total de mil 857 toneladas, con un valor de producción de 6 millones 499 mil 500 pesos.

Sonora y Sinaloa tienen condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, pero con rendimientos que fluctúan entre 500 y 1500 kilogramos por hectárea (kg/ha); muy por debajo de los que se obtienen en otros estados que producen bajo condiciones de riego y precedidas de cultivos de otoño-invierno, con siembras de labranza mínima, fertilización, control fitosanitario eficiente y variedades mejoradas tolerantes a enfermedades, produciendo entre 2.2 toneladas por hectárea (t/ha) y logrando rendimientos de hasta 4 t/ha, con un paquete tecnológico para su manejo agronómico adecuado.

Tradicionalmente se ha dicho que el cártamo es tolerante a la sequía, considerado como cultivo de bajo consumo de agua pero, como cualquier otro cultivo, requiere líquido en las etapas críticas de su desarrollo. La cantidad requerida varía en función del tipo de suelo. En Sinaloa usualmente se cultiva en suelos de barrial de mediana calidad, restándole importancia a la producción en suelos de mejor calidad; sin embargo, con la aplicación de un paquete tecnológico podría incrementarse el rendimiento, no solo en este tipo de suelos sino también en suelos pobres.

En los distritos de desarrollo rural del norte de Sinaloa la superficie

sembrada con cártamo ha tenido una severa reducción, debido principalmente a los bajos rendimientos obtenidos por un manejo agronómico deficiente; a la falta de variedades que, bajo condiciones climáticas propicias, favorecen el desarrollo de enfermedades, y los pésimos precios de comercialización.

El rendimiento de cártamo es afectado por enfermedades, como alternaria y falsa cenicilla, que pueden reducir hasta 90 % su producción y también la cantidad de aceite y ácidos grasos de los granos.

En ninguna parte del mundo existen variedades tolerantes a la falsa cenicilla, que es causada por *Ramularia carthami*, y principal enfermedad que afecta al cultivo de cártamo en México. Este hongo se identificó por primera vez en el sur de Sonora durante el ciclo otoño-invierno 2000-2001, y afectó en gran medida al rendimiento del cultivo.

El inicio de la enfermedad ocurre en el tercio inferior de la planta, el avance es ascendente y muy rápido, debido a que el periodo desde que el hongo penetra hasta que se observan los primeros síntomas no rebasa los 10 días; de esta manera, cuando se observan los primeros el hongo ya ha infectado las hojas superiores y la manifestación de los síntomas se desarrolla en cadena.

Esta enfermedad ataca a las variedades comerciales y se presenta en todas las fechas y densidades de siembra recomendadas. Este problema puede requerir hasta tres aplicaciones de fungicidas, si encuentra

PAQUETE TECNOLÓGICO

Validación de cuatro variedades de cártamo: RC 1033-L, RC 1002-L, CIANO-LIN, CIANO-OL, como testigo Bacum-92, tolerantes a la falsa cenicilla en riego (Institución cooperante: Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa, A.C. (CVTTS). Campo Experimental Sinaloa, en el municipio de Sinaloa. Fecha de siembra, del 7 al 14 de diciembre de 2010)

Actividad	Dosis, cantidad y/o repeticiones	Costo por hectárea (pesos)
Preparación de terreno	Doble rastreo en lote de 4.5 hectáreas	900.00
Compra de fertilizante nitrogenado	303 kg/ha de urea	1818.00
Compra de fertilizante con base de fósforo	96 kg/ha de Fosfato monoamónico (MAP)	825.60
Fertilización	Aplicación del fertilizante	180.00
Preparación de terreno	Marca de surcos en el lote de 4.5 hectáreas	450.00
Preparación del terreno	Canalización	150.00
Riego de presiembra	Riego de presiembra en el lote de 4.5 hectáreas	246.00
Cuota de agua	Se realizó el pago de la cuota de agua	710.00
Borrado de canales	Se borraron canales en el lote de 4.5 hectáreas	450.00
Escarificación	Se escarificaron 4.5 hectáreas	450.00
Siembra	Costo de la semilla	100.00
Siembra	Pago del permiso de siembra	85.00
Siembra	Realización de la siembra	450.00
Labores culturales	Cultivar y abrir surco	450.00
Riegos de auxilio	Primer riego de auxilio	246.00
Deshierbe	Un deshierbe	200.00
Riego de auxilio	Segundo riego de auxilio	246.00
Borrado de canales	Se borraron canales para la trilla	150.00
Trilla	Trilla de 4.5 hectáreas	700.00
Flete	Un flete falso	390.00
	Total	9196.60

Validación de cuatro variedades de cártamo: RC 1033-L, RC 1002-L, CIANO-LIN, CIANO-OL, como testigo Bacum-92, tolerantes a la falsa cenicilla en riego

(Institución cooperante: CVTTS. Campo Experimental La Depensa, municipio de Ahome. Fecha de siembra, 7 de enero del 2011)

Actividad	Dosis, cantidad y/o repeticiones	Costo por hectárea (pesos)
Preparación de terreno	Rastreo doble	900.00
Preparación de terreno	Un análisis de suelo	450.00
Preparación de terreno	Se realizaron bordos en 2 hectáreas para llevar a cabo el riego de presiembra	150.00
Pago del permiso de siembra	Un permiso de siembra para 2 hectáreas	85.00
Pago de cuota de agua	Cuota de agua para 2 hectáreas	812.00
Riego de presiembra	Un riego de presiembra	246.00
Borrado de bordos	Un borrado de bordos	150.00
Preparación de terreno	2 rastreos	900.00
Fertilización	303 kg/ha de urea	1,696.80
Fertilización	96 kg/ha de fósforo (MAP)	806.40
Aplicación de fertilizante	Una aplicación de fertilizante	180.00
Siembra	se utilizaron 10 kg/ha de semilla	100.00
Siembra	Una siembra en 2 hectáreas	450.00
Deshierbe	2 deshierbes de cártamo en 2 hectáreas	200.00
Trilla	Una trilla en 2 hectáreas	900.00
Flete falso	Un flete falso	540.00
	Total	8566.20



Figura 3. Siembra de cártamo en el Campo La Despensa.



Figura 4. Cártamo de temporal en el lote de Estación Capomas, Guasave.

condiciones favorables (hospedero susceptible, clima apropiado y una detección tardía de la enfermedad). En los suelos con alta retención de humedad, suficiente para completar el ciclo normal de la planta, es necesario evitar los riegos de auxilio, ya que estos crean un microclima de alta humedad ambiental que induce a una mayor incidencia de la cenicilla.

En México, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) está generando materiales de semilla de cártamo tolerantes a estas enfermedades; en 2008 se liberaron las variedades linoleicas, altamente tolerantes a falsa cenicilla, CIANO-LIN, RC-1002-L, RC-1005-L y RC-1033-L y la oleica CIANO-OL. Estas nuevas variedades no necesitan aplicación de fungicidas para el control de enfermedades y para llegar a producción en forma normal. El rendimiento de grano entre las variedades recomendadas, no varía significativamente al sembrarse en las fechas óptimas.

En Sonora, Baja California y Baja California Sur, se evalúan bajo condiciones de riego; mientras que en Sinaloa, Jalisco y Tamaulipas, en temporal. El tamaño de las parcelas es de 1 hectárea y se están comparando con las variedades Gila y Bacum.

En Sinaloa se ha anunciado un programa que pretende reactivar la superficie sembrada del cultivo de 20 mil a 33 mil hectáreas, como parte de soporte a un programa que pretende aumentar el abasto nacional de aceites y grasas, así como reducir 30 % las importaciones; y debido al buen

precio que registra la oleaginosa, donde en el ciclo 2009 alcanzó un precio de 6 mil 500 pesos por tonelada, con un costo de 4 mil pesos por unidad de superficie.

Por lo anterior, el Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa, A. C., tiene como objetivo validar las cuatro variedades linoleicas altamente tolerantes a falsa cenicilla CIANO-LIN, RC-1002-L, RC-1005-L y RC-1033-L y la oleica CIANO-OL. Además de generar un paquete tecnológico que permita incrementar los rendimientos tanto en temporal como en riego.

OBJETIVOS

1. Identificar la variedad mejorada de cártamo que presente mejor tolerancia a la falsa cenicilla.
2. Determinar la variedad mejorada de cártamo que tenga un rendimiento mayor de 1.5 t/ha en sistema de temporal, y más de 4 t/ha en sistema de riego.

RESULTADOS OBTENIDOS

1. En el campo La Despensa, bajo condiciones de riego, sembrado el 7 de enero de 2010 (164 días después de la siembra), con una superficie de 2 hectáreas, se obtuvieron los siguientes rendimientos: variedad CIANO-OL,



Figura 5. Cártamo de temporal en el lote de Estación Capomas, Guasave.



Figura 6. Inicio de floración en el cultivo de cártamo del Campo La Despensa (17 de abril 2011).

3 mil 377 kg/ha; CIANO-LIN, 3 mil 380 kg/ha; Bacum-92, 3 mil 715 kg/ha; RC-1033-L, 3 mil 624 kg/ha; y RC-1002-L, 3 mil 726 kg/ha. Por lo tanto, la variedad RC-1002-L fue la que estuvo más cerca del rendimiento de 4 t/ha.

En el Campo Sinaloa, bajo condiciones de riego, sembrado el 7 de diciembre de 2010 (164 días después de la siembra), en la parcela 1 de 4.5 hectáreas, se obtuvieron los siguientes resultados: variedad CIANO-OL, 750 kg/ha; CIANO-LIN, 1013 kg/ha; Bacum-92, 1414 kg/ha; el RC-1033-L, 1010 kg/ha; y RC-1002-L, 1127 kg/ha. Los bajos rendimientos fueron causados por las bajas temperaturas del 4 y 5 de febrero de 2011.

En el Campo Sinaloa, bajo condiciones de riego, sembrado el 14 de enero de 2011 (160 días después de la siembra), en la parcela 2 de 4.5 hectáreas, se obtuvieron los siguientes resultados: variedad CIANO-OL, 495 kg/ha; CIANO-LIN, 528 kg/ha; Bacum-92, 852 kg/ha; el RC-1033-L, 541 kg/ha; y RC-1002-L, 471 kg/ha. Los bajos rendimientos fueron causados por las mismas razones anotadas en el párrafo anterior.

2. En el Campo La Despensa se realizó un muestreo foliar de 10 hojas en tres puntos de cada variedad, y el resultado fue que en tres de los genotipos (Bacum-92, RC-1002-L y RC-1033-L) se detectaron lesiones de falsa cenicilla, en las que se confirmó la presencia del agente causal *Ramularia carthami*.

En las muestras analizadas, la mayor severidad de las lesiones necróticas se determinó en Bacum-92, altamente susceptible a este hongo. En RC-1002-L y RC-1033-L, la severidad fue baja, lo cual se podría explicar por su tolerancia.

El hecho de que no se halle a *R. carthami* en CIANO-OL y

CIANO-LIN, no significa necesariamente que estos dos últimos materiales no hayan tenido síntomas en el campo, sino a que las muestras analizadas no presentaban síntomas ni signo de este patógeno.

Se presentó roya en muy baja escala en los genotipos RC-1033-L, CIANO-LIN, CIANO-OL; en los genotipos Bacum-92 y RC-1002-L se tuvo presencia de 20 %.

En el Campo Sinaloa, lote 1 y 2, no se realizaron dichos muestreos.

PRODUCTOS OBTENIDOS

1. Se obtuvo el paquete tecnológico utilizado para el cultivo de cártamo.

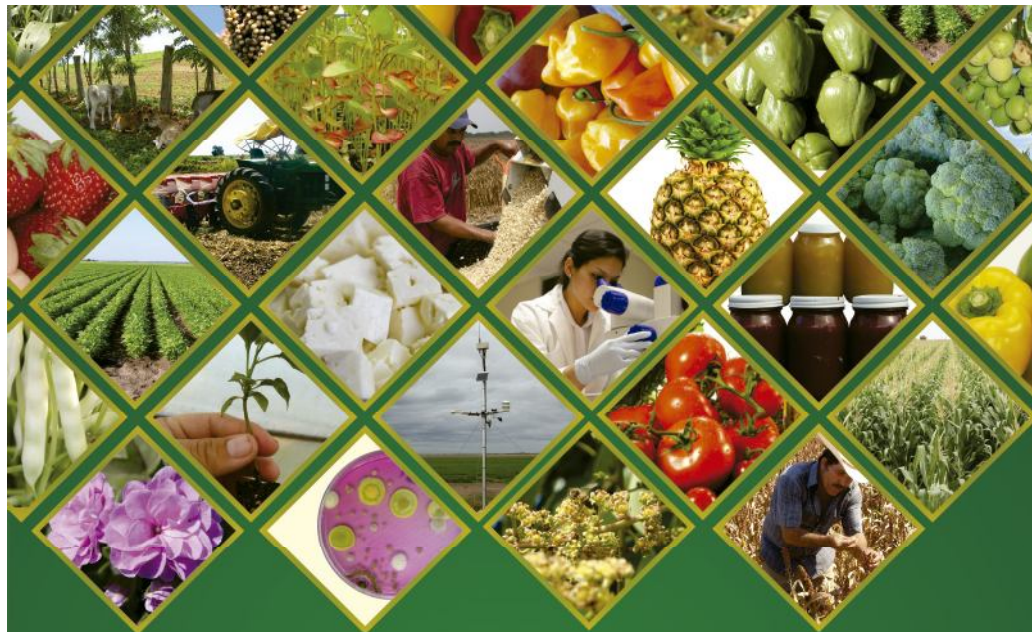
2. Las variedades validadas se adaptaron perfectamente a las condiciones ambientales de la zona norte de Sinaloa; debido a su resistencia a la falsa cenicilla, se redujo el costo de producción del cultivo, ya que no se le hizo ninguna aplicación para dicha enfermedad durante el desarrollo del cultivo.

CONCLUSIONES

La validación de las variedades tolerantes a la falsa cenicilla, CIANO-OL, CIANO-LIN, RC-1033-L y RC-1002, permitió conocer la adaptabilidad y tolerancia a dicha enfermedad, obteniendo un rendimiento promedio en sistema de riego de 3.5 t/ha, en la zona del Campo La Despensa, Ahome, Sinaloa.

Nombre del proyecto

Validación de variedades de cártamo con tolerancia a la falsa cenicilla en sistema de riego y temporal en el norte de Sinaloa.



CONSEJO CONSULTIVO ZONA NORTE

Carretera México-Nogales, km 1609
 Juan José Ríos, Guasave
 Sinaloa, México
 Tel. (687) 896-16-70

OFICINAS CENTRALES

Gral. Juan Carrasco Núm. 787 norte
 Culiacán, Sinaloa, México
 Tels./Fax (667) 712-02-16 y 46
 Correos electrónicos:
direcciongeneral@fps.org.mx
divulgacion@fps.org.mx

**FUNDACIÓN
 PRODUCE**
Sinaloa A.C.
 ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

www.fps.org.mx



CVTTS

Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa, A.C.