

"INFLUENCIA DE LA FERTILIZACION NITROGENADA EN EL CULTIVO DEL CARTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) EN LA REGION AGRICOLA DE HERMOSILLO"

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Gilberto Lizardi Meza

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Fitotecnia.

Diciembre de 1968.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	6
RESULTADOS.....	9
DISCUSION.....	14
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	15
BIBLIOGRAFIA.....	17

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Rendimiento del cártamo en kilogramos por parcela útil.....	9
Cuadro 2. Interpretación estadística. Método por totales.....	10
Cuadro 3. Número de semillas promedio por capítulo floral, correspondiente a cada tratamiento.....	11
Cuadro 4. Número promedio de capítulos por planta.....	12
Cuadro 5. Altura promedio de las plantas por tratamientos en cm.....	13

INTRODUCCION

En los últimos años, se ha visto la necesidad imperiosa de introducir nuevos cultivos en nuestra región agrícola y en general en todo el Noroeste de México.

De acuerdo con el plan agrícola nacional elaborado por la Secretaría de Agricultura y Ganadería, se hace patente la diversificación de los cultivos en el agro mexicano; principalmente en las regiones cuya economía se basa exclusivamente en uno ó dos cultivos como trigo y algodón.

Por lo anterior y con el objeto de ayudar en la introducción de nuevos cultivos, se planeó este estudio debido a que el cártamo presenta buenas posibilidades de desarrollo en el Noroeste; siendo también una planta que presenta facilidad de adaptación a regiones cuyas condiciones de crecimiento son adecuadas para los granos pequeños.

El cártamo es un cultivo con una gran variedad de usos; ya que además de emplearse para la extracción de aceite, se utiliza en la fabricación de esmaltes, barnices y pinturas. Sus residuos se pueden usar como suplemento proteínico para la alimentación del ganado y aves; la harina o torta de la semilla contiene de 18% a 24% de proteínas y el residuo descascarado alcanza valores hasta de 50%.

Debido a la escasa información que se tiene en la

región agrícola de Hermosillo para la explotación adecuada de esta oleaginosa, y considerando la importancia que ha adquirido como materia prima indispensable para la industria, es conveniente que en lo sucesivo se siga experimentando, no únicamente sobre este tema de fertilización, sino también, sobre otros factores de la producción con el fin de aumentar sus rendimientos unitarios.

LITERATURA REVISADA

El cártamo es una planta que se ha cultivado desde hace siglos en Europa, Asia y Africa, donde se usó por sus flores que producían un colorante para telas y alimentos; posteriormente se usó para la producción de semilla. Esta planta probablemente fue introducida a América por los Españoles, quienes la trajeron a México, existiendo indicios de que se utilizaba como planta ornamental o bien para proteger a otros cultivos, pues se plantaba alrededor de éstos (1).

En el año de 1925 esta planta fue introducida en forma experimental a los Estados Unidos y su cultivo en escala comercial se intensificó en los valles de California, a fines de la segunda guerra mundial, así como también en la extensa región agrícola de Arizona. Se calculó que 23 años después de su introducción, se cultivaban un total de 64,000 hectáreas (9).

En nuestro país, la Oficina de Estudios Especiales de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, inició pruebas experimentales con el cultivo del cártamo en el año de 1948, habiendo establecido campos de pruebas en los Estados de Jalisco, Morelos y Guanajuato. En el Noroeste de México, los estudios relacionados con la adaptación de esta oleaginosa, fueron iniciados en 1956 por el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (CIANO) (3,4).

En suelos donde el nitrógeno puede aumentar el rendimiento de otros cultivos, probablemente resulte más benéfico sembrar cártamo ó azafrancillo. En casi todos los suelos donde se siembra siguiendo a los cultivos de alfalfa o trébol, o bién a los que se hayan dejado con residuos de rastrojos al barbecharlos, no es necesario añadirles nitrógeno. Se ha estimado que la necesidad de nitrógeno es también muy variable en las zonas del noroeste de México que se dedican al cultivo de esta oleaginosa. En aquellos lugares donde se cultiva con irrigación intensiva, se utilizan de 110 a 120 kilogramos de nitrógeno por hectárea al momento de la siembra (8).

Después de haber sembrado alfalfa o trébol dulce, cultivos que generalmente aportan nitrógeno a los suelos; no se hace necesaria la fertilización con este elemento en la mayoría de las tierras (9).

Dennis (2), recomienda una aplicación de 100 a 150 Kg. de nitrógeno por hectárea y que dicho elemento debe aplicarse al momento de la siembra. Además, hace notar que los factores que deberán considerarse en la recomendación son: fertilidad y textura del suelo, historia de los cultivos anteriores y cosecha.

Knowles (5), de la Universidad de California, recomienda que para la fertilización del cártamo deben tomarse en cuenta los siguientes puntos: nivel de fertilidad, humedad del suelo y rendimiento. Dicho investigador sugiere una dosis de nitrógeno de 75 a 125 Kg. de este ele

mento por hectárea.

En el oeste de Nebraska se han realizado experimentos con nitrógeno y fósforo en el cultivo del cártamo y áreas no irrigadas, pero no ha respondido en forma significativa a dichas aplicaciones (10).

La reacción a las aplicaciones de fertilizantes en el cultivo del cártamo es semejante a la del algodón. En el Estado de Arizona, se obtuvieron los máximos rendimientos con aplicaciones de 75 a 150 kilogramos de nitrógeno por hectárea. Es recomendable que el nitrógeno se aplique en dos partes para evitar la lixiviación, antes de sembrar y después del aclareo. No se sabe gran cosa acerca de la reacción del cártamo al fósforo; aunque se sugiere que se use en terrenos donde otras cosechas que no hayan sido leguminosas hayan respondido al fósforo (6).

Investigaciones llevadas a cabo por técnicos del CIANO, indican que para la fertilización del cártamo, debe tomarse en cuenta las extracciones de nutrientes del cultivo anterior. En el Valle del Yaqui se recomienda: para terrenos del valle viejo de 60 a 80 Kg. de nitrógeno por hectárea; y para el valle nuevo, después de haber sembrado algodón o maíz, de 40 a 60 kilogramos de este elemento por hectárea (7).

MATERIAL Y METODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Se tomaron muestras de suelo, para conocer las condiciones físicas y químicas del terreno; el análisis de dichas muestras indicó que se tenía un suelo con textura de migajón arenoso, próximo a franco, con un pH de 7.4 y una conductividad eléctrica de 0.9 mmhos/cm. a 25 grados centígrados; el porcentaje de saturación fue de 27.0 y el porcentaje de materia orgánica de 0.2; en cuanto a nitrógeno su contenido fue de 11 ppm. en forma de nitratos.

El trabajo se llevó a cabo sobre terreno nivelado y su preparación consistió en un barbecho, un paso de rastro y posteriormente se dió una cruz y se tabloné para nivelar el terreno. Terminadas todas las labores de preparación del terreno, se dió el riego de presiembra el día 13 de noviembre de 1965.

La siembra se efectuó el día 18 de noviembre de 1965 en tierra húmeda y utilizando la variedad Gila, en surcos con una separación de 0.92 metros; la cantidad de semilla utilizada fue de 16 kilogramos por hectárea considerando que su porcentaje de germinación era de 85%.

La fertilización se hizo al momento de la siembra a mano, colocándose el fertilizante a ambos lados de la semilla y ligeramente abajo de ella.

Se estableció un diseño de bloques al azar con ocho tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos fueron: A= 0 Kg. de nitrógeno/Ha.; B= 30 Kg. de nitrógeno/Ha.; C= 60 Kg. de nitrógeno/Ha.; D= 90 Kg. de nitrógeno/Ha.; E= 120 Kg. de nitrógeno/Ha.; F= 150 Kg. de nitrógeno/Ha.; G= 180 Kg. de nitrógeno/Ha. y H= 210 Kg. de nitrógeno/Ha. La única aplicación de nitrógeno se hizo utilizando como fuente Nitrato de Amonio (33.5% de nitrógeno).

Las parcelas tuvieron una longitud de 10 metros con anchura de 6.44 metros, correspondiendo a 7 surcos por parcela, con una separación entre ellos de 0.92 metros. Se aprovechó como parcela útil los 5 surcos centrales, habiéndose eliminado un metro en los extremos de cada parcela.

Con el fin de mantener limpio el cultivo de maleza y hierbas, se dió un deshierbe con azadón. La labor de aclareo se efectuó el 18 de diciembre de 1965, cuando la planta tenía una altura promedio de 0.17 metros aproximadamente; se aplicaron un total de 5 riegos de auxilio según las necesidades de la planta, con una lámina aproximada de 15 centímetros por riego (75 cm. de lámina total).

Durante el desarrollo del cultivo, se hicieron algunas observaciones adicionales como: número de capítulos, altura final y cosecha.

En el transcurso del experimento se observó que hubo una gran cantidad de insectos, notándose al inicio de

4.0
3
26.20

la temporada (principio de ciclo) la incidencia de algunos insectos nocivos tales como: Oruga Militar (Laphigma (Spodoptera) exigua Hubner), Thrips (Thrips tabaci Lindeman), Pulgón (Macrosiphum sp), gusano Falso Medidor (Tri-choplusia ni Hubner); estos insectos no causaron daño al cultivo por lo que no se consideró necesaria la aplicación de insecticidas.

Durante el experimento se observó la enfermedad cha huixtle de la hoja causada por el hongo Puccinia cartami Pers. Se considera que afectó en gran parte al experimento con respecto a la producción ya que causó gran daño en la hoja, por lo que la fotosíntesis no se efectuó adecuadamente.

El cártamo se cosechó el día 29 y 30 de mayo de 1966, en bolsas individuales para cada parcela en la recolección del producto. Una vez obtenido el rendimiento total de cada tratamiento, se llevó a cabo el análisis de varianza.

RESULTADOS

Después de efectuarse la cosecha se pesó la semilla por parcela útil, dando los valores comprendidos en el Cuadro 1; en el cual se puede observar que existe mínima diferencia en el peso obtenido en todos los tratamientos.

Con estos valores se procedió a la interpretación estadística por el método de los totales.

37 - 5
10000 - 4
10
31 / 10000
100

Cuadro 1. Rendimiento del cártamo en kilogramos por parcela útil.

Trata- mientos.	R e p e t i c i o n e s				Produc- ción total.	Producción promedio por parcela útil.
	I	II	III	IV		
A	4.520	5.860	5.570	5.290	21.240	5.310
B	4.650	4.110	5.150	6.490	20.400	5.100
C	4.880	4.420	6.320	5.790	21.410	5.352
D	5.080	5.560	4.930	5.530	21.100	5.275
E	4.980	4.820	5.400	4.700	19.900	4.975
F	4.800	5.580	4.880	5.450	20.710	5.177
G	4.520	3.880	5.640	5.330	19.370	4.842
H	5.480	4.030	4.910	4.150	18.570	4.642

El análisis estadístico del experimento (Cuadro 2), nos indica que la varianza del factor tratamientos, dosis de nitrógeno, no es significativa. Esto quiere decir que tenemos 95% de confianza de que no hay diferencia entre los tratamientos, es decir que son estadística

mente iguales; ésto significa que las diferencias observadas en la producción de los diferentes tratamientos pueden ser debidas exclusivamente al azar, y no debidas a la acción de los tratamientos.

Cuadro 2. Interpretación estadística. Método por totales.

Factor de variación	Grados de Independencia.	Suma de Cuadros.	Varianza.	"F"	"F"	
				calculada.	0.05%	0.01%
Tratamiento	7	1.735	0.248	0.61	2.49	3.65
Repeticiones	3	2.210	0.737	1.82	3.07	4.87
Error experimental.	21	8.457	0.403			
General	31	12.402	0.400			

L.M.S. = D.M.S. (5%) = 8.95 Kg.; D.M.S. (1%) = 1.79 Kg.

La "F" calculada para los tratamientos y repeticiones, es menor que la "F" tabulada para 5% y 1% encontrados en las tablas de F; por lo tanto los tratamientos y las repeticiones se consideran estadísticamente iguales (ver Cuadro 2).

Esto se comprenderá mejor mediante la comparación de los rendimientos obtenidos en el experimento, con los diferentes tratamientos aplicados.

Se determinó el número de semilla promedio por capítulo floral, escogiendo 10 capítulos al azar por cada parcela y cada tratamiento; reportando mas semillas el

tratamiento "B" (30 Kg. de nitrógeno) con 55 semillas promedio, siguiéndole en orden descendente los siguientes tratamientos: "D" (90 kilogramos de nitrógeno), F, E, C, A, G, y H. Siendo el tratamiento "H" el de 210 kilogramos de nitrógeno por hectárea, el que reportó menos semilla (43 semillas promedio) lo cual se puede observar en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Número de semillas promedio por capítulo floral, correspondiente a cada tratamiento.

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
A	55	43	45	45	188	47
B	55	66	49	51	221	55
C	43	52	50	46	191	47
D	58	50	43	56	207	51
E	57	46	40	50	193	48
F	57	50	46	44	197	49
G	44	47	38	52	181	45
H	51	43	42	38	174	43

En el Cuadro 4 se consignan los valores referentes al número de capítulos promedios por plantas. Para determinar este valor se cortaron 10 plantas al azar en cada parcela, se contaron los capítulos y se promediaron. Como se puede observar en este cuadro, el tratamiento "G" de 180 Kg. de nitrógeno fue el que registró el mas alto

promedio, con 66 capítulos por planta; siguiéndole el tratamiento "D" con 63 capítulos por planta, hasta llegar con el tratamiento "O" Kg. de nitrógeno, el cual fue el que promedió el valor mas bajo, 43 capítulos por planta.

Cuadro 4. Número promedio de capítulos por planta.

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
A	22	32	78	40	172	43
B	45	37	49	47	178	44
C	21	57	72	55	205	57
D	37	63	43	111	254	63
E	37	18	63	68	186	46
F	45	74	48	44	211	53
G	43	116	54	51	264	66
H	36	35	86	57	194	48

Para determinar la altura de las plantas en los diferentes tratamientos, se compararon 10 plantas por parcela, escogidas al azar, de las cuales se promedió su altura arrojando los siguientes valores (Cuadro 5): correspondiente a los tratamientos C, D y F como mayores, con 135, 134 y 133 y como menores A y H con 124 y 120 cm., respectivamente.

Cuadro 5. Altura promedio de las plantas por tratamien-
tos en cm.

Tratamiento	Repeticiones				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
A	116	127	130	124	497	124
B	116	111	141	137	505	126
C	149	122	141	139	551	135
D	126	141	145	120	532	133
E	107	124	132	134	497	124
F	132	144	152	128	556	134
G	134	119	139	115	507.7	126
H	104	118	139	122	483.7	120

DISCUSION

Los resultados obtenidos y expresados anteriormente, indican que no existe una diferencia significativa entre los tratamientos considerados en este experimento; es de cir, que tanto el testigo como los demás tratamientos no fueron estadísticamente diferentes. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos en el CIANO y Arizona, lo cual puede deberse a las condiciones ecológicas que impe ran en las distintas regiones.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo experimental, fue el de determinar cual es la dosis necesaria de nitrógeno para la obtención de óptimos rendimientos en el cultivo del cártamo.

Dicho estudio se realizó en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, durante el ciclo agrícola 1965-1966. El diseño utilizado fue el de bloques al azar con ocho dosis de fertilización y cuatro repeticiones.

• De los análisis físico-químicos efectuados en el laboratorio, se obtuvieron los siguientes datos generales del terreno: resultó ser un suelo migajón arenoso próximo a franco con un porcentaje de saturación de 27.0 sin problemas de sales, con un contenido bajo de materia orgánica y consecuentemente en nitrógeno.

Los tratamientos probados fueron: 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180 y 210 kilogramos de nitrógeno por hectárea.

Después de haber preparado debidamente el suelo se procedió a la siembra el día 18 de noviembre de 1965, utilizando para ésto semilla comercial de la variedad "Gila" previamente tratada y desinfectada, con una densidad de 16 kilogramos de semilla por hectárea.

La totalidad del fertilizante se aplicó al momento de la siembra utilizando como fuente de nitrógeno, nitrato de amonio ($\text{NH}_4 \text{NO}_3$) al 33.5%.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo, se observó lo siguiente:

- 1) Todos los tratamientos son iguales.
- 2) Para elevar la producción de este cultivo, deberán hacerse estudios y experimentos de fechas de siembra, densidad de semilla por hectárea, manejo del agua en el cultivo, tipos de siembra, distancia entre surcos, dosis de fertilizantes, y que estén en íntima relación con el medio ecológico de la Costa de Hermosillo.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Dennis, R. E., D. D. Rubis and D. S. Black. Safflower and its production in Arizona. University of Arizona, Agric. Ext. Serv. 1963.
- 2) Dennis, R. E. and D. D. Rubis. Safflower production in Arizona. University of Arizona, Agric. Exp. Sta. Bull. A-47. 1966.
- 3) El cártamo o azafrancillo, otra semilla oleaginosa de perspectivas económicas. Agricultura de las Américas, 11(12):9:11. 1962.
- 4) El cártamo o azafrancillo, otra semilla oleaginosa de perspectivas económicas (Continuación). Agricultura de las Américas, 12(4):66-68. 1963.
- 5) Knowles, F. P. and Miller, D. M. Safflower. University of California, Agric. Exp. Sta. Circular 532. p. 12-13. 1965.
- 6) New Mexico State University, Cooperative Extension Service. Growing safflower in New Mexico; its possibilities as a commercial crop. Bull. 400. 1963.
- 7) Rodríguez, B. y J. Rodríguez. El cultivo del cártamo en el Valle del Yaqui. I.N.I.A., S.A.G., C.I. A.N.O. Circular C.I.A.N.O. 19, p. 5-10. 1967.
- 8) Secretaría de Recursos Hidráulicos, Dirección General de Distritos de Riego, Dirección de Estadística y Estudios Económicos. Cultivo del cártamo (Concentración de trabajos). Memorándum Técnico No. 209, p. 4. México, D. F. 1964.
- 9) United States Department of Agriculture. Growing safflower, an oil seed crop. Washington, D.C. Crops Research Division, Agricultural Research Service. Bull. No. 2133. 1963.
- 10)

 Safflower culture in the West-Central plains. Washington, D. C. Agricultural Research Service in cooperation with Nebraska Agric. Exp. Sta. Agric. Inf. Bull. No. 300. 1965