

186



RESPUESTA DE LA ZANAHORIA (Daucus carota, L.)
A DIFERENTES NIVELES DE NITROGENO

EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

Tesis

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Guillermo Antonio Torres Rivera

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

Agosto de 1972

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



EL SABER DIGNO NUESTRO
HARA MERECED
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y ZOOLOGIA

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	17
RESULTADOS.....	19
DISCUSION.....	20
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	24

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Diferencia entre totales de producción de los tratamientos y su valor estadístico de significación,.....	19

INTRODUCCION

De todos es bien sabido que en la actualidad, la agricultura regional pasa por un período crítico debido a las condiciones adversas en lo referente a altos costos de producción, bajos precios de venta, escasa diversificación de cultivos y el factor mas importante que es la limitación del agua.

Por todo lo anterior, se debe pensar en dar nuevos derroteros a nuestra agricultura, tales como la siembra de legumbres que por sí sola puede resolver muchos de los problemas actuales, ya que estos cultivos, a pesar de tener alto costo de producción, tienen un amplio margen de utilidad por sus altas producciones y sus buenas cotizaciones en el mercado.

Uno de los cultivos hortícolas mas importantes es el de la zanahoria, ya que por su valor alimenticio y su versatilidad como alimento tiene gran demanda.

En la actualidad, son realmente muy pocas las experiencias que tenemos en la Costa de Hermosillo, relacionadas con las necesidades nutricionales de esta hortaliza, pero sabemos que por sus características propias, requiere la adición de compuestos que contengan nitrógeno, el cual lo podemos agregar al suelo con bastante eficiencia usando los fertilizantes comerciales conocidos.

Al llevar a cabo el presente trabajo se pensó en encontrar los niveles de fertilización nitrogenada más apro



LA SABER A MIS DIOS
HORA MI SANDE
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

piados, a los cuales la zanahoria responde mejor, con producciones altas y al menor costo posible; estando naturalmente todo ello sujeto a las características físicas y químicas de los terrenos y a las condiciones climatológicas de la región de la Costa de Hermosillo.

Al dar a conocer las experiencias que se obtuvieron de esta investigación, se desea contribuir a resolver algunos de los problemas que afrontamos en esta zona agrícola.

LITERATURA REVISADA

La zanahoria es originaria de Europa y de regiones colindantes con Asia.

Los Vilmorins, notables agricultores de Francia, fueron los que impulsaron el rápido desarrollo de la zanahoria. En unos cuantos años, produjeron zanahoria de igual apariencia a la que hoy conocemos, empezando con el cultivo de la descarnada y deforme zanahoria silvestre.

En el siglo XVI ya se conocían en Europa zanahorias de diferentes tamaños, colores y aspectos.

En el Nuevo Mundo la zanahoria se hizo popular entre los indios a tal grado que los indios "Flat-head" de Oregon, E.E. U.U. se aficionaron tanto a ellas que no podían reprimirse de robarlas en los campos donde se cultivaba.

La zanahoria es una excelente fuente de vitamina A y una buena fuente de vitaminas A, C y G (B2).

Investigaciones hechas en la Estación Agrícola Experimental de Nueva York, E.E. U.U. (Cornell), han demostrado que la temperatura tiene un marcado efecto sobre el aspecto y producción de raíz, de la variedad Red Cored Chantenai. El producto total fue mayor y el tipo más normal de 15° a 21° C., que de 21° a 27° C., o de 10° a 15° C. que de 5° a 10° C.

A medida que la temperatura se incrementó, las raí-



EL SABER DE MIS HIJOS
HARA MI GRANDEZA
BIBLIOTECA DE LA
ESCUELA DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

ces de Red Cored Chantenai fueron acortándose, así como las de la variedad Oxheart y a medida que la temperatura bajaba, las raíces se fueron alargando y adelgazando como las de la variedad Long Orange.

* Se ha encontrado que las bajas temperaturas son la causa principal del color pálido de las raíces, lo que constituye un problema en el cultivo de invierno en algunas zonas del sur de los E.E. U.U. El color anaranjado es originado por la presencia de beta caroteno, precursor de la vitamina A.

* La exposición de las plantas en desarrollo a las bajas temperaturas, es un factor importante en el desarrollo prematuro del tallo floral, lo cual es en ocasiones un serio problema (24).

* Para el mejor desarrollo de la zanahoria, se requieren suelos profundos, livianos, bien drenados, arenolimosos o limosos, con una pequeña reacción ácida. Si la zanahoria se cultiva en suelos pesados, habrá una tendencia a producir abundante follaje y raíces bivurcadas. Algunas variedades se cultivan en terrenos Muck, los cuales son aceptables por su textura ligera, pero las raíces tienden a ser más toscas en estos suelos, que las producidas en suelos minerales livianos.

* La semilla se debe plantar de uno y medio a dos centímetros de profundidad, con una densidad de siembra de 2 a 4 kg. por hectárea, en surcos de 45 a 60 cm. de separación.

La época de siembra varía, pero lo mas recomendable es sembrar en primavera, tan pronto como haya pasado el período de heladas.*

En el sur y en el oeste de los E.E. U.U. las siembras mas generalizadas son las de otoño e invierno. En el Oeste, la zanahoria se planta frecuentemente sobre ca mellones, sembrando dos surcos en cada uno de ellos.

En algunas áreas del Oeste de los E.E. U.U., la semilla se esparce muy rala, en hileras de 5 a 7 cm. de an cho y de esta manera se elimina el aclareo.

Las semillas germinan por lo general muy lenta e irregularmente, por lo que el crecimiento de las plántulas es completamente débil. Por esta razón, los suelos en donde fácilmente se forman costras, no son recomendables para la producción de zanahoria.

* El aclareo a mano en plantaciones comerciales no se practica por su elevado costo y en este caso, lo que debe hacerse, es reducir la densidad de siembra a niveles adecuados.

El estiércol fresco no deberá usarse ya que, investigaciones hechas al respecto, han demostrado que la par te líquida del abono aparentemente estimula la bifurcación de las raíces. En caso de usar estiércol, éste deberá estar bien descompuesto, o bien, deberá ser aplicado al cultivo anterior.

En los suelos Muck se necesitan sólo pequeñas canti dades de nitrógeno. En suelos minerales, en el Oeste de

los E.E. U.U., se usa nitrógeno en dosis de 60 a 100 kg. por hectárea y en promedio se usan 50 kg. de P205 por hectárea. La potasa raramente se usa.

Una práctica general es una aplicación de nitrógeno a los lados de la planta, pero deberá tenerse cuidado, ya que existe el peligro de causar un desarrollo excesivo en la parte aérea de la misma (23).

* Las raíces de la zanahoria requieren a veces más fósforo y potasio que la mayor parte de las hortalizas. En el Valle Imperial de California, E.E. U.U. se usan 50 kg. de nitrógeno y 50 kg. de ácido fosfórico por hectárea, mientras que en otras regiones se usan 60 kg. de nitrógeno por hectárea y en ocasiones algo de ácido fosfórico. Los productores del Este de Washington, E.E. U.U., en terrenos irrigados, aplican 100 kg. de nitrógeno y 60 kg. de ácido fosfórico por hectárea, sin estiércol. Cuando se aplican 15 toneladas de estiércol por hectárea, únicamente se necesita agregar al suelo 60 kg. de nitrógeno. En suelos minerales en el Oeste de Washington E.E. U.U., se usan 1000 kg. de 5-10-10, por hectárea o bien, de 600 a 800 kg. de 4-12-8 en adiciones de 10 a 12 toneladas de estiércol. En suelos Muck se aplican de 700 a 1000 kg. de la fórmula 3-10-10 o bien, de 350 a 500 kg. de 6-20-20 por hectárea (20).

Durante 1949 a 1958, se establecieron varios experimentos encaminados a determinar hasta que punto el estiércol de granja podía ser reemplazado por otros abonos orgá

nicos, en el cultivo de legumbres y de frutales. Se estudió el efecto de abonos orgánicos en suelos de distintos tipos y en unos pocos casos, se notó el efecto de abonos orgánicos sobre la calidad de las legumbres.

En Helmond, Holanda, se hicieron pruebas en zanahoria usando tres tipos de abonos orgánicos, obteniéndose los mejores resultados cuando se usaron aguas negras de la ciudad. No hubo una relación clara entre las enfermedades del cultivo y los abonos orgánicos. Los rendimientos de las pruebas en terrenos arenosos variaron considerablemente. En general, los mas altos rendimientos fueron con estiércol fresco y le siguieron los rendimientos en donde se usaron aguas negras; los sedimentos del agua de albañal tuvieron poca influencia en el rendimiento. En suelos arcillosos hubo poca variación en rendimiento con los diferentes abonos (6).

Durante los años de 1957 a 1960 se estudió, mediante experimento de estercolado, el crecimiento de cultivo de zanahoria. Se produjeron rendimientos significativos en la producción de raíz, mediante la aplicación de estiércol de granja y de fertilizantes potásicos, pero no por la aplicación de fertilizantes fosfatados o nitrogenados.

La aplicación de estiércol de granja fresco, dió como resultado un incremento del 15% al 20% en la velocidad media de asimilación neta de la dosis y una relativa velocidad de crecimiento en las plantas, pero estos in-

crementos persistieron únicamente de 4 a 7 semanas, cuando el crecimiento de las hojas en todos los lotes era exponencial. Subsecuentemente la asimilación neta y la velocidad de crecimiento relativo de las plantas en los lotes con estiércol fresco, fue ligeramente menor que en aquellos lotes donde no hubo dicho producto. Parece que las diferencias iniciales en la velocidad de asimilación, fue la causa principal del incremento del follaje de las plantas en los lotes con estiércol y, en consecuencia, del incremento en la producción de raíces.

Año con año, las diferencias en el peso total de hojas producidas, estuvieron relacionadas principalmente con la cantidad de lluvia durante el crecimiento; la variación anual del rendimiento en raíces, sin embargo, estuvo relacionada tanto con la cantidad como con la distribución de las lluvias durante el crecimiento. La relativa importancia de la relación en la velocidad de asimilación neta y el peso de las hojas son materia de discusión (1).

Por dos años se experimentó en dos suelos arenosos, en Venecia, Italia, uno mucho más rico que el otro en fósforo y potasio asimilables; en el suelo más rico los rendimientos de zanahoria se incrementaron considerablemente con nitrógeno y muy poco con fósforo, pero no cambió con potasio.

Los rendimientos de lotes que recibieron estiércol fresco no se incrementaron significativamente con nitró-

geno mineral o con NPK. La producción de hojas mas raíces, respondió en orden descendente a N, P y K. El peso y la calidad de la raíz fue afectada favorablemente por el nitrógeno. Cuando no se aplicó nitrógeno, el cultivo mostró síntomas de deficiencia de dicho elemento. En el suelo más pobre, el estiércol fresco aceleró la emergencia y el desarrollo y mejoró los defectos de fertilizantes minerales.

El color de las hojas, el crecimiento y rendimiento y la calidad de las raíces fueron grandemente influenciadas por el nitrógeno, pero con el fósforo sólo se produjo una baja respuesta en el rendimiento y con el potasio se obtuvo muy poco efecto, excepto para estimular el nitrógeno mineral en el rendimiento. En estos experimentos, los rendimientos de lotes tratados con estiércol fueron marcadamente incrementados por la adición de fertilizantes minerales. El efecto total del nitrógeno se obtuvo retardando 18 días la cosecha. En presencia de fósforo y potasio la dosis óptima de nitrógeno fue igual que cuando éste se aplicó sólo. En presencia de estiércol, fue más alta aún (11).

El contenido de Ca y de N de los suelos en los lotes usados en un experimento fue muy diferente al principio de los estudios. El contenido de Ca y N del suelo y los rendimientos de tomate estuvieron positivamente relacionados en 1953, pero no se encontró correlación alguna en 1963. Los rendimientos de semilla de amapola tuvie-

ron una correlación negativa con el contenido de N y de Ca en cada uno de los tres años en que se sembró dicha papaverácea. Con cebolla, apio y zanahoria, la relación fue muy escasa o nula. Una correlación entre los rendimientos del primero y segundo año, sólo ocurrió con cebolla y zanahoria. Se encontró relación positiva en el promedio de rendimiento de algunos años entre zanahoria y amapola y entre zanahoria y cebolla (22).

En experimentos establecidos en 1949, se hizo una comparación entre diferentes fuentes de nitrógeno (nitrato de amonio, nitrato de sodio, nitrato de calcio, nitrato de potasio-amonio, sulfato de amonio, urea y cyanamida de calcio) y cantidades de nitrógeno, las que variaron según el cultivo. El sulfato de amonio tuvo efectos adversos sobre el rendimiento de cebolla y apio. Una ligera reducción en rendimiento se observó cuando se aplicó Cyanamida de Calcio a cebolla, tomate y col. Los efectos de las diferentes dosis de nitrógeno variaron de un año a otro; las aplicaciones altas de nitrógeno fueron mejor utilizadas por la col y el repollo blanco. Los rendimientos más altos de apio y tomate se obtuvieron con las más altas dosis de nitrógeno, mientras que las dosis medias fueron para cebolla y zanahoria (18).

Experimentos con diferentes fuentes de nitrógeno se llevaron a cabo en Florida, en cultivos de zanahoria sobre arena fina con la variedad Royal Chantenai; el nitrógeno fue aplicado principalmente en dosis de 150 kg. por

hectárea, superfosfato a 100 kg. de P₂O₅ por hectárea, Muriato de Potasio a 240 kg. de K₂O por hectárea y Sulfato de Magnesio a 60 kg. de MgO por hectárea.

Sulfato de Amonio, Aqua-Humus, Feram 21, Urea y 5-5-8-2 (40% orgánico), mezclados todos, dieron mejores resultados que el Nitrato de Sodio, Nitrato de Amonio y bagazo de higuera; los rendimientos con productos de Urea-Formaldehído, fueron los más bajos indicando que es tos materiales proporcionan el nitrógeno muy lentamente (8).

Se hicieron aplicaciones de N, P y K a dos niveles en seis lugares diferentes en 1941 y a un nivel junto con "Sal Agrícola" (NaCl) en otros 19 centros experimentales en 1942; el Sulfato de Amonio abatió rendimientos en dos de las pruebas en 1941 y en los otros lugares se obtuvieron resultados insignificantes en cada año, mientras que con Superfosfato se incrementó ligeramente el rendimiento en la mayoría de las pruebas. En 1941, con Muriato de Potasio (KCl) se incrementó grandemente el rendimiento en dos localidades y en 1942, ambos, Muriato de Potasio y Sal, aumentaron el rendimiento alrededor de una tonelada por hectárea de raíces sanas.

En los diferentes centros experimentales la sal causó incremento o decremento significativo en el número de plantas. El rendimiento de raíz fue proporcional al número de plantas. El Nitrógeno redujo y el Potasio amenzó el número de zanahorias sanas. Las zanahorias agrie-

tadas representaron una cuarta parte de la producción en 4 de 11 experimentos. El Nitrógeno, el Potasio y la Sal dieron por lo general los más altos rendimientos y más zanahorias agrietadas, pero sólo la Sal incrementó la proporción de las zanahorias resquebrajadas en el total del cultivo.

La Sal, en dosis de 300 kg. por hectárea, fue sólo ligeramente menos deficiente como fertilizante para zanahoria que 150 kg. de Muriato de Potasio (9).

Se cuantificaron los efectos de aplicaciones de Nitrato de Potasio, Sulfato de Potasio con Nitrato de Amonio y estiércol con Nitrato de Amonio, en el crecimiento y composición mineral de las plántulas de lechuga, cebolla y zanahoria; el propósito principal fue encontrar si las plántulas peligraban agregando al suelo 400 kg. por hectárea de Potasio obtenido de Sulfato de Potasio; los resultados mostraron que no había tal peligro (12).

Durante dos años, un campo fue destinado para determinar los efectos de tres niveles de Nitrógeno (0, 22.5 y 45 kg. por hectárea), cuatro niveles de fósforo (0, 35, 70 y 105 kg. por hectárea), y la combinación de estos tratamientos en la producción de raíz y follaje de zanahoria. En el primer año se agregó media tonelada de pasta de higuera, obteniéndose alrededor de 56 kg. de nitrógeno por hectárea. Los tratamientos de fósforo no produjeron diferencias significativas en el rendimiento de raíz o follaje, mientras que las aplicaciones de ni-

trógeno sí aumentaron los rendimientos en ambos años.

La dosis de 22,5 kg. de nitrógeno por hectárea aumentó el rendimiento de raíz en 2000 y 4800 kg. por hectárea en el primero y segundo años respectivamente (23).

Los riegos y los herbicidas no afectaron aparentemente la cantidad de grietas en la zanahoria. Aplicaciones de nitrato de amonio, cuando la raíz tenía 6 mm. de diámetro, sí aumentaron el agrietamiento, especialmente cuando el nitrógeno se adicionó en los espacios entre una y otra raíz.

Las aplicaciones mas tardías de nitrógeno tuvieron menor efecto, pero el factor principal relacionado con el agrietamiento de las raíces, fue la distancia entre planta y planta: a mayor separación mayor será la cantidad de raíz partida; también el porcentaje de brotes secundarios en las raíces se incrementó a mayor distancia entre plantas. Cuando la raíz es grande, está mas propensa a agrietarse y a producir brotes secundarios que cuando es raíz pequeña (2).

En suelos limo-arenosos se cultivó repollo, lechuga, zanahoria y coliflor, en donde una solución de Nitrato de Amonio y Amoniaco fue superior a los fertilizantes sólidos nitrogenados, mientras que los rendimientos mas bajos se obtuvieron con una solución de Amoniaco sola. Esta última deberá ser aplicada únicamente en suelos pesados (10).

En experimentos hechos en macetas entre 1955 y 1957,

en varios cultivos entre los que se incluye la zanahoria, se obtuvieron rendimientos mas altos con NPK que con PK. Los rendimientos en suelos MUCK con un abono adicional fueron mucho más altos que aquellos obtenidos en lotes tratados con NPK, cuando el nitrógeno se mantuvo a un mismo nivel.

La adición de Cu, Mn y B generalmente incrementó los rendimientos, pero la influencia de microelementos, especialmente de Mn fue más baja en suelos ricos en humus.

El tratamiento de 1% de Formalina incrementó el rendimiento en la mayor parte de los cultivos probados (4).

En experimentos factoriales sobre arena fina, se incluyeron varios niveles de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Magnesio, sobre dos variedades de zanahoria (Chantenai y Emperador); la respuesta en rendimiento a la adición de Nitrógeno fue altamente significativa y no hubo respuesta a la adición de Fósforo como superfosfato. El Mg dió incrementos significativos en rendimientos; los mejores rendimientos fueron obtenidos con la combinación de 200 a 250 kg. de K₂O y 60 Kg. de Mg. por hectárea; no hubo diferencias considerables entre Muriato y Sulfato de Potasio como fuente de K. Las dos variedades de zanahoria usadas en dos años de prueba, mostraron respuestas similares a los tratamientos (7).

En adiciones de 25 kg. de P₂O₅ por hectárea, se agre

gó Nitrógeno a 25, 50 y 75 kg. por hectárea y Potasio a 25 y 50 kg. por hectárea.

Las aplicaciones de fertilizante incrementaron significativamente el número de hojas y la altura de las plantas y mejoraron la longitud y el diámetro de las raíces; también fueron palpablemente afectados el rendimiento y el estado de desarrollo. Los más altos rendimientos y utilidades los dió el Nitrógeno a razón de 50 kg. por hectárea mas Potasio a razón de 50 kg. por hectárea (5).

Se aplicaron cuatro dosis de Nitrógeno en forma de Nitrato de Calcio a cultivos tempranos y tardíos de abril y de agosto. Las adiciones básicas de Fosfato (480 kg. por hectárea) y Potasa (380 kg. por hectárea), se hicieron 2 días antes de la siembra; las muestras de planta fueron analizadas semanalmente durante seis semanas. Los rendimientos de raíces de ambos cultivos aumentaron con el incremento de Nitrógeno, siendo las aplicaciones simples más efectivas que las aplicaciones compuestas (21).

El Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (C.I.A.B.), el Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste (C.I.A.S.E.) y el Centro de Investigaciones Básicas (C.I.B.) todas dependencias del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (I.N.I.A.) recomiendan para este cultivo, aplicar 80 kg. de Nitrógeno por hectárea y 40 kg. de Fósforo por hectárea (13, 16 y 17).

El Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán (C.I.A.P.Y.) recomienda aplicar 80 kg. de Nitrógeno por hectárea y 80 kg. de Fósforo por hectárea (14).

El Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (C.I.A.S.) y el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (C.I.A.N.O.) recomiendan 80 kg. de Nitrógeno por hectárea, no mencionando absolutamente nada sobre Fósforo (15 y 3).

En el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, se estableció un experimento para apreciar la respuesta de la zana horia a las aplicaciones de Nitrógeno. La siembra se llevó a cabo el día 3 de febrero de 1969, bajo una densidad de 4.5 kg. de semilla por hectárea de la variedad Emperador. Los niveles de Nitrógeno que se probaron fueron 0, 60, 80, 100 y 120 kg. de Nitrógeno por hectárea, usando como fuente de Nitrógeno el Sulfato de Amonio (20.5% de Nitrógeno) aplicándose la mitad de la dosis total por hectárea en el momento de la siembra, y el resto se adicionó faltando aproximadamente seis semanas para completar el ciclo vegetativo del cultivo. La máxima producción se obtuvo en los niveles de 60 y 80 kg. de Nitrógeno por hectárea y la mínima se manifestó a los niveles de 0, 100 y 120 kg. de Nitrógeno por hectárea; habiéndose observado además, que a medida que se elevaron los niveles de Nitrógeno, se incrementó el porcentaje de raíces bifurcadas (19).

MATERIAL Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, localizado en el kilómetro 21 sobre la Carretera Hermosillo-Bahía Kino.

* Se estableció un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos, que fueron: 20, 30, 40, 50 y 60 kg. de Nitrógeno por hectárea. Las parcelas constaron de tres surcos de 10 m. de longitud, con siembra a doble hilera y una separación de 92 cm. La distancia entre plantas fue de 5 cm. Para propósito de interpretación estadística, se tomaron las dos hileras del surco central, desechando un metro de las cabeceras para evitar el efecto de orilla.

* La siembra se llevó a cabo el día 6 de enero de 1970 sobre tierra húmeda, con una densidad de siembra de 2.5 kg. por hectárea de la variedad Emperador, habiéndose hecho esta operación a mano. Antes de sembrar se aplicó el total de fertilizante en banda, aproximadamente a 5 cm. a un lado y abajo de donde quedaría sembrada la semilla, usándose como fuente de Nitrógeno el Sulfato de Amonio (20.5% de N.).

* El aclareo se llevó a cabo a los 35 días después de la siembra; se aplicaron nueve riegos con intervalos de 10 días y con una lámina aproximada de 8 a 10 cm. cada uno.

* La cosecha se llevó a cabo el día 16 de abril de 1970, procediendo de inmediato a separar el follaje de la raíz, para tomar los datos de peso de ésta última.

No se presentó ningún problema de plagas ni enfermedades, ni tampoco hubo malezas.

RESULTADOS

Se analizaron estadísticamente las producciones de raíz obtenidas en los diferentes tratamientos.

Cuadro 1. Diferencia entre totales de producción de los tratamientos y su valor estadístico de significación.

Tratamientos	Dosis de N Kg. por Ha.	Totales (1) Kg.	0.05
D	50	65.70	I
A	20	60.31	I
C	40	59.60	
B	30	59.40	
E	60	55.50	I

DMS = 2.18 (5%)

(1) Cada total es la suma de las cuatro repeticiones.

Se encontró que, estadísticamente, el mejor tratamiento fue el de 50 kg. de Nitrógeno por hectárea.

Los tratamientos de 20, 30 y 40 kg. de Nitrógeno por hectárea fueron estadísticamente iguales entre sí, pero diferentes a la anterior y mejores que la dosis de 60 kg. por hectárea, el cual resultó ser el de más bajo rendimiento (Cuadro 1).

DISCUSION

El Centro de Investigaciones Agrícolas del Bajío (C.I.A.B.), el Centro de Investigaciones Agrícolas del Sureste (C.I.A.S.E.) y el Centro de Investigaciones Básicas (C.I.B), recomiendan para zanahoria aplicar 80 kg. de Nitrógeno por hectárea y 40 de Fósforo (11, 14 y 15). Así mismo el Centro de Investigaciones Agrícolas de la Península de Yucatán (C.I.A.P.Y.) recomienda aplicar 80 kg. de Nitrógeno por hectárea y 80 de Fósforo (14).

También el Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa (C.I.A.S.) y el Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste (C.I.A.N.O.), recomiendan 80 kg. de Nitrógeno por hectárea (13 y 22).

López Chávez (1969) en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora, encontró que las máximas producciones se obtienen con niveles de 60 y 80 kg. de Nitrógeno por hectárea (19).

En el presente trabajo, encontramos que la mayor producción se obtuvo con 50 kg. de Nitrógeno por hectárea.

Es muy probable que esta discrepancia en los resultados se deba a la diferencia en las condiciones ecológicas de los Centros de Investigación mencionados con respecto a la Costa de Hermosillo.

Además, ya que la siembra se hizo en un lote donde

previamente se cultivó alfalfa durante 4 años, debemos considerar que los beneficios que se obtienen con el cultivo de esta leguminosa, afectaron favorablemente la producción de zanahoria y, en consecuencia se obtuvieron resultados que discrepan con los de López Chávez, a pesar de que los dos trabajos se hicieron en el mismo Campo Experimental.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Desconociéndose la realidad de las necesidades nutricionales de la zanahoria, cultivada bajo condiciones de la Costa de Hermosillo, Sonora, se planeó el presente estudio con el fin de formarnos una idea de la manera en que este cultivo responde a la adición de Nitrógeno sobre terreno previamente explotado con leguminosas.

Este trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora.

El diseño experimental fue de bloques al azar con 4 repeticiones y 5 tratamientos, los cuales fueron de 20, 30, 40, 50 y 60 kg. de Nitrógeno por hectárea, siendo las parcelas de 10 m. de longitud y de 3 surcos de doble hilera de siembra a 92 cm. de separación y la distancia entre planta de 5 cm. La siembra se efectuó el 6 de enero de 1970 sobre tierra húmeda y con una densidad de 2.5 kg. de semilla por hectárea de la variedad Emperador.

Como fuente de Nitrógeno se utilizó el Sulfato de Amonio (20.5% de N), aplicándose el total del tratamiento en presiembra.

Se aplicaron 9 riegos y la cosecha se llevó a cabo el día 16 de abril de 1970, tomándose únicamente la producción de raíz para propósito de interpretación estadística.

No se presentaron problemas de plagas, enfermedades

ni malezas y sólo se observaron unos cuantos casos de ramificaciones de la raíz, así como de agrietamiento en las mismas, lo cual puede haberse debido a las alteraciones que sufrió el terreno en cuanto a su estructura, por la compactación inducida por los pasos de maquinaria que exige el cultivo de alfalfa.

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se concluye que:

1. El mejor tratamiento fue el de 50 kg. de Nitrógeno por hectárea.

Se recomienda que al efectuar experimentos similares al presente estudio se incluya un análisis previo de suelo y un testigo, con el objeto de poder establecer diferencias más reales entre los distintos tratamientos.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AUSTIN, R. B. A Study of the growth and yield of carrots in a long-term, manurial experiment, I. Hort. Sci. 38:264-76. 1963.
- 2) BIENZ, D. R. Carrot splitting and second growth in Central Washington as influenced by spacing, time of side dressing and other cultural practices. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. Vol. 86. p. 406. 1965.
- 3) CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS DEL NOROESTE. Semana del Agricultor; C.I.A.N.O. I.N.I.A. S.A. G. Cd. Obregón, Son. Circ. C.I.A.N.O. No. 42. p. 36. 1970.
- 4) CHROLOCZEK, E. and A. MAKSIMOW. (Experiment on the use of pest in plant production) 1. The influence of steam sterilization, formalin treatment and different fertilizer on the fertility of muck soil in pot experiment. (Russian and English summaries) Roczn. Nauk, Rol, Ser. A. 1962.
- 5) DAESI, N. S., D. S. PADDA and B. S. MALIK. Effect on different dosis of nitrogen at tow levels of potash on the development and yield of carrots. J. Res. Ludhiana. 1964.
- 6) DEN, D. P. R. (Organic Manure in horticulture). English Summarie. Versl. Landboawk, Onderz, Wageningen. 69, 16. p. 87. 1963.
- 7) FORBES, R. B. and P. J. WESTGATE. Carrot fertilization experiments in Central Florida. Proc. Soil Sci. Fla. 1963.
- 8) FORBES, R. B. Nitrogen Sources for carrot. Proc. Sci. Soc. Fla. 26:120. 1966.
- 9) GARNER, H. V. Results of fertilizer experiments on carrots in 1941 and 1942. J. Agric. Sci. Camb. 69:209-15. 1967.
- 10) GEISSLER, T. and H. G. KAUFMAN. Studies on suitability of liquid nitrogen fertilizer in the cultivation of field vegetables. Russian and English summaries. Arch. Gartenb. 13:569-81. 1965.
- 11) GIARDINI, L. and F. PIMPINI, Experiment on the manuring of carrot in Venecia. English summary. Agric. Venecia. 20:183-210. 1966.

- 12) HAWORTH, F. and T. J. CLEAVER. Soil potassium and the growth of vegetable seedlings. J. Sci. Food Agric. 1965.
- 13) INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS. Guía para la asistencia técnica agrícola en el C.I.A.B. I.N.I.A. S.A.G. C.I.A.B. México. p. 105. 1969.
- 14)

 Guía para la asistencia técnica agrícola en el C.I.A.P.Y. I.N.I.A. S.A.G. C.I.A.P.Y. México. p. 78. 1969.
- 15)

 Guía para la asistencia técnica agrícola en el C.I.A.S. I.N.I.A. S.A.G. C.I.A.S. México. p. 75. 1969.
- 16)

 Guía para la asistencia técnica agrícola en el C.I.A.S.E. I.N.I.A. S.A.G. C.I.A.S.E. México. p. 92. 1969.
- 17)

 Guía para la asistencia técnica agrícola en el C.I.B. I.N.I.A. S.A.G. C.I.B. México. p. 120. 1969.
- 18) KOLBE, G. and H. SHARF. The effect of different N forms and amounts on the yield of some horticultural crops in a long-term fertilization experiment. Kühn Arch. 82:115-28. 1968.
- 19) LOPEZ, CH. P. Influencia de la fertilidad nitrogenada en el cultivo de zanahoria (Daucus carota L.) en la Costa de Hermosillo. Escuela de Agricultura y Ganadería. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora. 1971. (Tesis mimeografiada).
- 20) Mac GILLIBRAY, J. H. Vegetable production. McGraw-Hill, Book Company, Inc. N. York. p. 259. 1968.
- 21) NICOLAISEN, W. and R. HAAR. Investigations into the effect of nitrogen manuring on the total nitrogen and nitrate content of carrots. English and French summaries. Gartenbauwiss. 1964.
- 22) SHARF, H. and G. KOLBE. Relationships between plot yield and humus content, and between the plot yields of different years and different crops. Kühn Arch. 82:163-71. 1968.

- 23) VERMA, J. K. and M. R. BAJPAI. Response of stock carrots to levels of nitrogen and phosphorus. Indian J. Agron. 1965.
- 24) WARE, G. W. and J. P. McCALLUM. Raising vegetables. The Interstate Print. and Publ. Inc. p. 329, 331-333. 1966.