

DISTANCIA DE SIEMBRA OPTIMA PARA EL CULTIVO DE RABANO

(Raphanus sativus L.)

Por :

Yamil Said H., Agustín Barrios O. y José M. España Caro \*\*

R E S U M E N

El presente ensayo se realizó en la finca denominada "La Patricia" localizada en Santa Marta-Magdalena-Colombia, entre los meses de Noviembre y Diciembre de 1977.

El lote está ubicado a una altura sobre el nivel del mar de doce metros, con una temperatura promedio de 29°C., precipitación promedio de 650 milímetros, suelo de textura franco arcilloso, humedad relativa promedio de 75% y una pendiente ligera del 5%.

El ensayo se planteó con los siguientes objetivos :

1. Encontrar la mejor distancia de siembra en un cultivo comercial de rábano.
2. De acuerdo a la mejor densidad de siembra observar la producción.

El diseño experimental utilizado para esta investigación fue el factorial parcela dividida, con cuatro repeticiones.

Se escogió la variedad de rábano GIANT, realizando análisis de varianza y prueba de Duncan al 5%, con once distancias de siembra entre plantas (0 a 10) centímetros y cuatro entre surcos (5- 10- 15- 20) centímetros.

En base al análisis de varianza se pudo observar que existe alta diferencia significativa para la fuente de variación de distancia entre plantas, entre surcos y para la interacción distancia entre plantas por distancia entre surco.

\* Adaptación y resumen de la Tesis de grado presentada a la U.T.M. por los dos autores principales como requisito parcial para optar al título de Ing. Agrónomo.

\*\* Respectivamente estudiantes de la facultad de Ingeniería Agronómica e Ing. Agrónomo M.S. en Fisiología Vegetal.

Desde el punto de vista del rendimiento del cultivo se puede decir, que las mejores distancias de siembra se encuentran entre 5 a 10 cm. entre surcos por 5 a 8 cm. entre plantas, presentándose la mejor calidad comercial en el tratamiento de 5 cm. entre surco por 5 cm. entre plantas.

Es importante anotar también que el área foliar incidió directamente en la producción del producto, es decir, que existió una correlación entre el área foliar dada en  $\text{cm}^2$  y la producción dada en kilogramos por hectárea.

## I N T R O D U C C I O N

El cultivo del rábano (Raphanus sativus L.) ha tomado importancia por el gran consumo que se le ha dado en los últimos tiempos, por su contenido vitamínico y proteico.

Para lograr un buen desarrollo del rábano hay que mejorar las labores de campo, enseñar nuevas técnicas y métodos de cultivos.

Es necesario anotar la importancia que reviste la distancia de siembra en un cultivo comercial, ya que ésta influye en los rendimientos y calidad de las cosechas, también hay una relación entre la distancia de siembra y el área foliar; a mayor área foliar mayor capacidad fotosintética debido a que la planta recibe más luz, la cual influye para que el gas carbónico más agua se transforme en carbohidratos lo que no ocurriría en una distancia de siembra inadecuada, por la mayor competencia de luz.

Este ensayo se planteó con los siguientes objetivos fundamentales :

1. Encontrar la distancia de siembra óptima en el cultivo de rábano.
2. Determinar como influye la distancia de siembra en la producción y calidad del producto.

## R E V I S I O N D E L I T E R A T U R A

### Origen.

El rábano es una planta originaria del Asia, se cultivó por primera vez en Europa a fines de 1550. Hoy día es una de las hortalizas más cultivadas en todo tipo de huertas (6).

La palabra rábano se deriva de la voz latina "Radis" que significa raíz.

El rábano se cultiva por su raíz que se consume cruda y se emplea en la preparación de ensaladas (7).

#### Clasificación Botánica.

Con el nombre genérico de rábano se agrupan las Crucíferas que pertenecen a la especie (Raphanus sativus L.) de las cuales se distinguen dos especies. El Raphanus sativus major (rábano); que es la más voluminosa de las dos, tiene aproximadamente nueve centímetros de diámetro, pulpa compacta y dura, sabor picante. Se consume únicamente en otoño y en invierno. (3). Y el Raphanus sativus porvus (Rabanitos), con una raíz que jamás excede de tres centímetros. Se puede cultivar y consumir durante todo el año (6).

El rábano es una planta herbácea, anual, hoja con pecíolo largo, pubescente, nervaduras prominentes y color verde oscuro, según la variedad, la raíz es globosa siendo ésta la parte de la planta que se utiliza para el consumo, (7). Las flores son de color blanco y rosado, en forma de racimo terminal, los frutos son cilíndricos, los cuales llevan las semillas; estas son redondas y de color rosado oscuro (6).

#### Condiciones Ecológicas.

El rábano es un cultivo de clima templado que profiere terreno fresco suave y bien abonado (9).

Según Choucair (6), se adapta bien en toda clase de clima pero es aconsejable el templado, asegurando el riego y el drenaje según sea necesario.

El mismo autor (6), dice que son recomendables los suelos arenosos y arenos arcilloso, rico en materia orgánica, con un pH de 5.5 a 6.8 además requiere una humedad bien controlada. La siembra se efectúa directamente en el suelo bien preparado y fertilizado; para esto se recomienda un fertilizante completo de una fórmula más alta en fósforo y potasio tales como el 5-10-10; 10-12-12; a razón de media tonelada por hectárea. La siembra se lleva a cabo veinte días después de fertilizado el terreno.

#### Distancia de Siembra.

La distancia de siembra y la profundidad en el cultivo del rábano es muy variable y depende de la variedad y condiciones ecológicas y edafológicas donde se desarrolle el cultivo; sin embargo la mayoría de los autores consultados dan como distancia de siembra óptima las siguientes: 40 a 20 centímetros entre surcos y 20 a 2 centímetros entre plantas y una profundidad máxima de un centímetro. CALCEDO (3), CHECA (5), CHOUCAIR (6), GARCIA (10), MAX (12), MOLINA (13), MORTENSEN (14), NIETO (15), TAMARO (17) y TURCHI (19).

Si se reducen las distancias de siembra, se obtendrán raíces deformes, disminuyéndose la calidad del producto, además no alcanzarían a obtener el diámetro de siete a cinco centímetros que es la especificación que exigen los mercados nacionales. CHECA (5), FERSINI (9).

Por ser el rábano un cultivo específico de huertas caseras y de mercado local, las siembras se hacen en eras de 120 centímetros de ancho por longitud opcional; siendo el método más apropiado el directo, colocando tres o cuatro semillas para dejar más tarde una plantita, la más robusta. Las semillas deben distribuirse bien y luego taparse con una capa delgada de tierra, cuando la operación se efectúa a mano; si se usa sembradora la máquina misma tapa. CALCEDO (3), CHOUCAIR (6), MOLINA (13), TURCHI (19).

El rábano sin embargo, se puede sembrar en semilleros y hacer trasplantes cuando las plantitas tengan tres o cuatro hojitas muy bien desarrolladas y en un buen estado fitosanitario, además se debe despuntar; cuando la siembra se realiza en esta forma la raíz sufre bifurcación y el rábano baja de calidad. CHOUCAIR (6) ESPAÑA (8), NIETO (15).

Sobre la cantidad de semilla necesaria para una hectárea de rábano, no hay consenso entre los autores consultados, sin embargo, recomiendan entre cuatro y quince kilogramos, para siembra directa, haciéndolo con semillas de un 85% de poder germinativo CHECA (5), MOLINA (13), TURCHI (19).

En la literatura consultada no se encontraron datos sobre la producción, debido a la poca estadística que sobre el cultivo se llevan, por la forma tan rudimentaria como se cultiva esta hortaliza y por las áreas tan pequeñas que existen.

ESPAÑA (8), en un ensayo de competencia de malezas en el cultivo de remolacha (*Beta vulgaris* L.), encontró una relación negativa entre la cantidad de malezas presentes en el cultivo y el área foliar del mismo; es decir, que a mayor número de malas hierbas (menor distancia de siembra) menor área foliar del cultivo, llegando a ser las disminuciones del orden del 40%.

El autor arriba mencionado (8), encontró en el mismo ensayo de competencia, que la producción depende altamente del área foliar de las plantas de remolacha, llegada ésta dependencia, a ser de un 82%.

López y Alvarado (11), trabajando con dos variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) encontraron que el área foliar, expresada en centímetros cuadrados de superficie por planta, muestra variaciones entre las dos variedades de papa estudiadas, y el aumento de ésta fue progresivo hasta llegar a un máximo, sin embargo, estos valores máximos, de área foliar no corresponden

con el aumento de peso seco de las plantas, ni con la producción de tubérculos, en base seca y húmeda.

## M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

El ensayo se realizó en la finca "La Patricia" Municipio de Santa Marta, Departamento del Magdalena, Colombia, entre los meses de Noviembre y Diciembre, de 1977. El lote está localizado a una altura de 12 metros sobre el nivel del mar, temperatura promedio de 29°C precipitación anual de 650 milímetros, suelos de textura franco arcillosa, humedad relativa promedio de 75%, con una ligera pendiente del 5%.

Se utilizó el diseño factorial parcelas divididas, con cuatro replicaciones, 44 tratamientos, las parcelas grandes fue el factor distancias entre surcos (4) y las subparcelas distancias entre plantas (11). Las distancias entre surcos fueron 5-10-15 y 20 centímetros y entre plantas fueron 0-1-2-3-4-5-6-7-8-9- y 10 centímetros. Se realizó el análisis estadístico correspondiente.

Las dimensiones de las subparcelas fueron de dos metros de largo, por un metro de ancho, para un área por subparcelas de dos metros de ancho, para un área por subparcelas de dos metros cuadrados, un total de 176 subparcelas, cubriendo un área de 659.28 metros cuadrados.

Se escogió la variedad Giant que es la más utilizada por los horticultores de la región, se sembraron 5 semillas aproximadamente por sitio para ralea 8 días después de germinado el cultivo.

Se evaluaron los siguientes parámetros :

1. Área foliar en  $\text{cm}^2$  determinadas mediante el método relación área/peso tomando la hoja número 3 del ápice hacia las más viejas a los 25 días de sembrado el cultivo.
2. Producción en Kg/Ha.
3. Relación entre área foliar y producción total.

## R E S U L T A D O S

Teniendo en cuenta el efecto de la densidad de siembra sobre el área foliar, la distancia que arrojó mayor área foliar, fue la de c cm. entre surco y las que presentaron menor área foliar fue de 15 cm.

Al hacer un análisis de las once distancias de siembra en

tre plantas se observa que las de 7 y 8 cm. presentaron la mayor área foliar, y la distancia de 0 cm. dió como resultado la menor área foliar.

En un análisis comparativo de los 44 tratamientos estudiados permite indicar que la mayor área foliar se registró en los tratamientos de 5 cm. entre surcos y 8 cm. entre plantas. La menor área foliar se obtuvo en la distancia de 15 cm. entre surco y 0 cm. entre plantas.

Haciendo un análisis comparativo de los 44 tratamientos se encontró que la mayor producción la registra la distancia de 10 cm. entre surco por 8 cm. entre planta siendo el de más bajo rendimiento el de 5 cm. entre surco por 2 cm. entre planta.

Al hacer el correspondiente análisis de varianza para el área foliar obtenida por las plantas de rábano, se observó que existe diferencia significativa en la fuente de variación para la distancia entre surco, distancia entre plantas y en la interacción distancia entre surco por la distancia entre planta.

Al hacer la prueba de Duncan al 5% de significancia entre plantas se observó que entre las distancias de 0, 1, 2, 3 y 4 cm. hay diferencia significativa en relación con los tratamientos de distancias de 5, 6, 7, 8, 9 y 10 cm., observándose que la distancia de siembra que obtuvo mayor área foliar fue la de 7 cm. y la mínima de 0 cm.

No hubo diferencia significativa al 5%, para el área foliar con distancias entre surcos de 10, 15 y 20 cm., pero sí entre estos y la de 5 cm., siendo la distancia con mayor área foliar la de 5 cm.

Al hacer un análisis sobre el efecto de la densidad de siembra sobre la producción se encontró que la distancia de 10 cm. entre surcos y la distancia entre plantas de 9, 7, 6 cm. fueron las de máxima producción.

En el análisis entre área foliar y producción las líneas de regresión se aumentaron positivamente, lo cual indica, que a medida que aumenta el área foliar de las plantas, la producción también aumenta.

#### D I S C U S I O N

En Colombia se ha trabajado en muchos cultivos con diferentes densidades de siembra observándose que estos responden a dichas fuentes.

La variedad de rábano utilizada en este experimento pro-

senta un bulbo bastante grande y compacto, coincidiendo en esta forma con Caicedo (3) cuando dice que la especie Raphanus sativus mayor es la más voluminosa, presentando una pulpa compacta y dura además de un sabor picante.

Por otro lado Edmod (7), afirma que el rábano es una planta herbácea cuya raíz principal es carnosa y que tiene raíces secundarias comprobándose lo anterior en el momento de la recolección.

Fersini (9), dice que reduciendo las distancias de siembra se obtendrán raíces deformes, siendo lo anterior una realidad ya que los bulbos presentaban una deformación para las distancias de siembras menores.

Turchi (19), afirma que las mejores distancias entre plantas son las que oscilan entre siete a diez centímetros entre plantas coincidiendo esta distancia con la encontrada en el presente trabajo, pero en desacuerdo con Molina (13), cuando afirma que la mejor distancia es la de cuarenta centímetros entre surcos.

Se utiliza el sistema de siembra directa confirmado lo dicho por Molina (13), cuando dice que el mejor sistema de siembra es el directo para el cultivo del rábano.

Al analizar detalladamente la revisión de literatura se observa que existe similitud con algunos autores para el caso de las distancias entre plantas, pero no en lo que concierne a las distancias entre surcos, pudiendo ser un factor determinante para el anterior desacuerdo las condiciones bajo las cuales se realizó este estudio.

Los mejores tratamientos arrojaron una producción promedio de 52.813.7 kilogramos/hectárea y 54.381.0 kilogramos, teniendo dificultad de discutir esto con los autores consultados, debido a que este cultivo está considerado como para huertas caseras.

España (8), encontró en un ensayo de competencia de maleza en el cultivo de la remolacha que la producción depende altamente del área foliar, el presente trabajo corrobora lo anterior al encontrar que a mayor área foliar mayor producción y viceversa.

En este ensayo se encontró una estrecha relación área foliar producción, lo cual es afirmado por España (8), en un estudio de competencia de malezas en el cultivo de remolacha. Es decir, que a mayor número de malas hierbas (menor distancia de siembra), menor área foliar del cultivo, llegando la disminución de la producción al orden del 40%.

## C O N C L U S I O N E S

En base a los resultados del presente trabajo se llega a las siguientes conclusiones :

1. En el cultivo del rábano es importante tener en cuenta la producción en kilogramos por hectárea como también la calidad del producto; esto es, que presente una característica apetecible para el consumidor.
2. La producción y la calidad del mismo depende de una densidad de siembra adecuada.
3. El área foliar influye directamente en la producción y calidad del bulbo en el cultivo del rábano, como se pudo observar en la correlación entre la producción y área foliar.
4. Para la zona donde se realizó el ensayo y similares se puede utilizar las distancias de 5 cm. a 10 entre surcos y a 5 a 8 cm. entre plantas.
5. El peor rendimiento obtenido fue con el tratamiento sembrado a una distancia de 15 cm. entre surco por 2 cm. y 0 cm. entre plantas.
6. En base a una mejor tecnología para este tipo de cultivo se aspira que el presente ensayo sirva para posteriores trabajos, y que bajo los mismos parámetros y variables sea repetido en otras condiciones ecológicas y edafológicas.
7. La variedad GIANT utilizada en esta investigación respondió muy bien a las condiciones en que se planteó el ensayo.

## B I B L I O G R A F I A

1. BRITO GARCIA, Luis F. Respuesta del Pimantón (Capsicum annum) a cuatro fertilizantes químicos; Santa Marta. Universidad Tecnológica del Magdalena. Facultad de Ingeniería Agronómica, 1976.
2. BOR, L.M. del. El Huerto y el Jardín. 2 ed. Barcelona, De Vecchi, 1976.
3. CAICEDO, Luis Alberto. Curso de Horticultura. 3 ed. Bogotá, 1975.
4. CAJA COLOMBIANA DE CREDITO AGRARIO. Departamento de Comunicaciones. Hortalizas : distancias, densidades y adaptación. Bogotá, 1978.

5. CHECA ESPANA, Jesús. Las Hortalizas y el Desarrollo Agrícola. Bogotá, Departamento Agropecuario, 1977.
6. CHOUCAIR, Khalil. Huertas y Hortalizas. Medellín, Beduit, 1965.
7. EDMOD, J.B. Principio de Horticultura. 3 ed. México, Continental, 1972.
8. ESPANA CARO, José M. Epocas Críticas de la Competencia entre el Cultivo de la Remolacha (Beta vulgaris) y malezas anuales en la sabana de Bogotá; Tesis. Ms. Sc. Bogotá, Escuela de Graduados, UN-ICA, 1975. 31p.
9. FERSINI, ANTONIO. Horticultura práctica. 2 ed. México, Diana, 1976.
10. GARCIA, Luis. Horticultura general. 2 ed. México, Gustavo Gil., 1959.
11. LOPEZ, E. Relación entre área foliar y producción de tubérculos en dos variedades de papa (Solanum tuberosum L.). Pasto, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas, 1976.
12. MAX HENRIQUEZ, Luz. La Huerta Familiar. Bogotá, Acción Cultural Popular, 1974.
13. MOLINA, Félix. Hortalizas. Medellín, Secretaría de Agricultura de Antioquia, 1972.
14. HORTENSEN, ERNEST y Bullard Ervin. Horticultura Tropical y Sub-tropical. México, 1969.
15. NIETO ARRIETA, Tomás. Manual Práctico de Hortalizas. 2 ed. Bogotá, Incora, 1975.
16. RAMOS ANGEL, Alfredo. Guía de Cultivo para algunas hortalizas. Bogotá, Incora, 1966.
17. TAMARO, D. Manual de Horticultura. 5 ed. Madrid, Gustavo Gil, 1960.
18. TORO FERNANDEZ, Jorge del. Respuesta de dos Variedades de Rábano a diferentes dosis de fertilizantes; Tesis. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, Facultad de Ingeniería Agronómica, 1974.
19. TURCHÍ, Antonio. Horticultura Práctica. Barcelona, 1972.
20. WUINTERS, HARROLD y George Miskin. Cultivo de Hortalizas del Caribe. 2 ed. México, 1970.