

Raisan Quitosano ® en cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.), para el control de nematodos, en finca Santa Teresa, Capellades, Cartago

Leonard Quesada Rodríguez; Nelson Vega & Carlos Andrés Arrieta Al

Introducción

El género *Daucus* tiene muchas especies silvestres, que crecen en la cuenca del Mediterráneo, el suroeste de Asia, África, Australia y Norte América, pero la zanahoria comestible es la *Daucus carota* L; originaria de la región de Afganistán, de donde se diseminó al resto del mundo (Bolaños, A. 1998).

La zanahoria es rica en vitamina A, por lo que los programas de mejoramiento genético han dejado de lado las características como el color, la textura, el sabor y los grados brix (Porcentaje de sólidos totales en un líquido). Las variedades de zanahoria se agrupan en cinco grupos según la forma y tamaño de la raíz (Figura 1) (Bolaños, A. 1998).

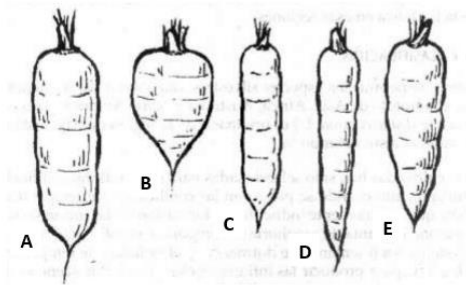


Figura 1. Variedades de zanahoria. Chantenay (A), Corazón de buey (B), Nantes (C), Emperador (D) y Danvers (E) (Bolaños, A. 1998).

En Costa Rica, se siembra zanahoria en Tierra blanca, Cot, Pacayas y Llano Grande de Cartago, San Luis de Santo Domingo de Heredia y en varias localidades de Zarcero de Alajuela. Estas regiones tienen las condiciones de temperatura, tipos de suelo y disponibilidad de agua para producir zanahorias de buena calidad, prácticamente durante todo el año, donde el ciclo de la zanahoria perdura entre 5 a 6 semanas, después de la siembra; se debe tener presente que la zanahoria no se cosecha cuando las raíces han alcanzado la madurez fisiológica (Bolaños, A. 1998).

Se ha evidenciado que la incidencia de nematodos, principalmente *Meloidogyne incógnita*, *Meloidogyne hapla* y *Ditylenchus dipsaci*, en el cultivo de zanahoria, afecta el rendimiento, al disminuir el peso de la raíz y además producen deformaciones y difurcaciones, que afectan la calidad estética de las mismas (Bolaños, A. 1998 & Gaviola, J. sf).

La quitina para el control de nematodos se conoce desde hace mucho tiempo, donde el mecanismo de acción está basado en que su presencia en el suelo estimula la proliferación de bacterias y actinomicetos, que se alimentan de la quitina y también de otras fuentes como los nematodos y sus huevos (Lárez, C. 2008). Además, la presencia de la quitina y/o quitosano en las plantas induce reacciones de defensa, sensibilizándolas para responder más rápidamente al ataque de patógenos. También se estimulan muchas otras sustancias que inducen la resistencia en la planta como lignina, proteínas, fitoalexinas e inhibidores proteicos. Plantas donde se han tratado las raíces con quitosano, se ha observado un notorio aumento en la síntesis de genistein (Una fitoalexina) (Lárez, C. 2008).

Objetivo

Evaluar el efecto del Raisan quitosano, en cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.), para el control de nematodos en finca Santa Teresa, Capellades, Cartago

Objetivo específico

Comparar el efecto nematocida del Raisan Quitosano a diferentes dosis versus el Namacur en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.), en finca Santa Teresa, Capellades, Cartago

Metodología

Área experimental:

En finca Santa Teresa, Capellades, Cartago, administrada por don Nelson Vega.

Diseño experimental:

El ensayo constará de 5 tratamientos y serán comparados entre sí. Ver figura 2.



Figura 2. Distribución de tratamientos, en finca Santa Teresa, Capellades

Dicho ensayo consta de 5 tratamientos; 4 de Raisan quitosano a diferentes dosis (1L, 1.5L, 2L y 2.5L/200L de agua), y el Nemacur a 30 kilogramos por hectárea, que es el tratamiento utilizado por la finca (Figura 2).

Tratamientos a evaluar:

Tratamientos (1, 2, 3 y 4) con Raisan: La propuesta y aplicaciones de Raisan Quitosano, se realizó de la siguiente forma:

Cuadro 1: Programa para la aplicación de Raisan Quitosano:

Ciclos	Raisan quitosano 1L*	Raisan quitosano 1.5L*	Raisan quitosano 2L*	Raisan quitosano 2.5L*
Aplicación #1	Siembra	Siembra	Siembra	Siembra
Aplicación #2	Emergencia	Emergencia	Emergencia	Emergencia
Aplicación #3	Emergencia	Emergencia	Emergencia	Emergencia
Aplicación #4	Emergencia-Fase vegetativa	Emergencia-Fase vegetativa	Emergencia-Fase vegetativa	Emergencia-Fase vegetativa
Aplicación #5	Fase vegetativa	Fase vegetativa	Fase vegetativa	Fase vegetativa

*Las dosis de cada tratamiento está por estañon (200L de agua)

Nota: El intervalo entre una aplicación a otra se realizó cada 7-8 días.

Cabe mencionar que en todos los ciclos y tratamientos con Raisan quitosano se utilizaron 200cc de surfacíd adyuvante por estañon, llevando el pH del agua a hasta 4.8, además en la primera aplicación se mezcló, 1 litro de *Bacillus subtiles* cepa

Q11, Agrosuelo y hormovit calor, en la segunda aplicación se mezcló Hormovit calor y proplant, en la tercera aplicación se mezcló hormovit enraizador, y en la cuarta y quinta aplicación el Raisan quitosano en todos los tratamientos solo se colocó a las dosis correspondientes. En cada tratamiento de Raisan quitosano se colocaron 18 litros de la mezcla final a lo largo de cada hilera (Figura 2).

Tratamiento 5: Testigo comercial de la finca (Nemacur 15%). La aplicación de Nemacur en finca Santa Teresa se realizó a la siembra (a dosis de 30 kg/ha). La hilera marcada en la figura 2, fue evaluada, más sin embargo todas las hileras restantes que no se encuentran identificadas en la figura 2, fueron tratadas con este tratamiento (Nemacur).

Variables evaluadas:

Se realizó un muestreo de suelo y de raíz (zanahoria), 73 días (2.4 meses) después de la siembra, obteniendo tres repeticiones por tratamiento, donde las muestras fueron llevadas al laboratorio de nematología de la UCR, localizado en San Pedro de San José, para evaluar la densidad de nematodos. El muestreo de suelo se realizó con un barreno, a una profundidad de 25cm-30cm, en tres puntos diferentes por repetición, es decir, se tomaron nueve puntos en el suelo por tratamiento a evaluar y en el caso de la Raíz (Zanahoria) se tomaron de 6 a 8 zanahorias, por repetición, distribuido a lo largo de las hileras (figura 2).

Además, se realizó una evaluación a la cosecha, el cual se dió 123 días (4.1 meses) posterior a la siembra, tomando tres repeticiones para cada hilera tratada con Raisan Quitosano y seis repeticiones en el tratamiento comercial (Nemacur). Este muestreo a la cosecha se tomaron todas las plantas que estuvieron en un área de 1 metro de largo por el ancho (aproximado 70 cm) total de la hilera, en tres sectores a lo largo de cada hilera para cada tratamiento; las mismas se trasladaron a la planta de empaque para ser seleccionadas y a la vez, pesadas según cada clasificación por parte de la finca.

Resultados y discusión

En la figura 3, se muestra la densidad de nematodos encontrados en la raíz (Zanahoria), los cuales fueron *Meloidogyne* spp y *Helicotylenchus* spp. En un muestreo de suelo previo a la siembra, solo se encontró *Pratylenchus* spp, sin embargo, en el muestreo que se realizó posterior a la siembra, no se identificaron nematodos *Pratylenchus* spp ni *Meloidogyne* spp, en ninguno de los tratamientos.

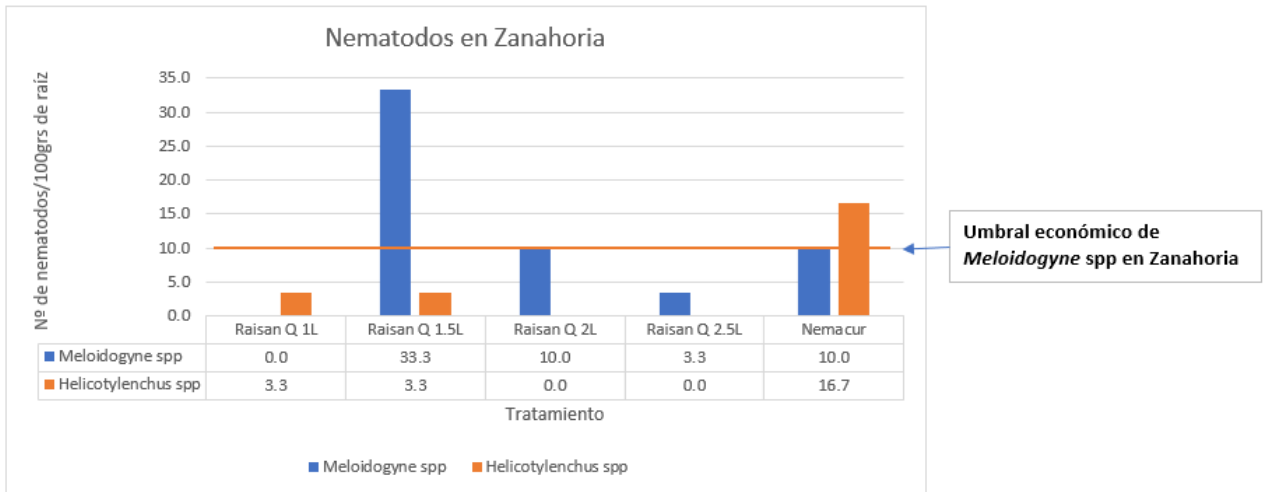


Figura 3. Densidad de nematodos en 100grs de raíz de zanahoria, tratada con Raisan Quitosano y Nemaicur

El nematodo de mayor importancia en el cultivo de zanahoria es *Meloidogyne* spp, el cual fue encontrado en raíz de todos los tratamientos, con excepción al tratamiento de 1L por estañón del Raisan Quitosano, sin embargo, el tratamiento de 2L y el Nemaicur, se encuentran al límite del umbral económico y por debajo del mismo, el tratamiento de Raisan Quitosano a dosis de 2.5L por cada 200L de agua (Estañón) (Figura 3).

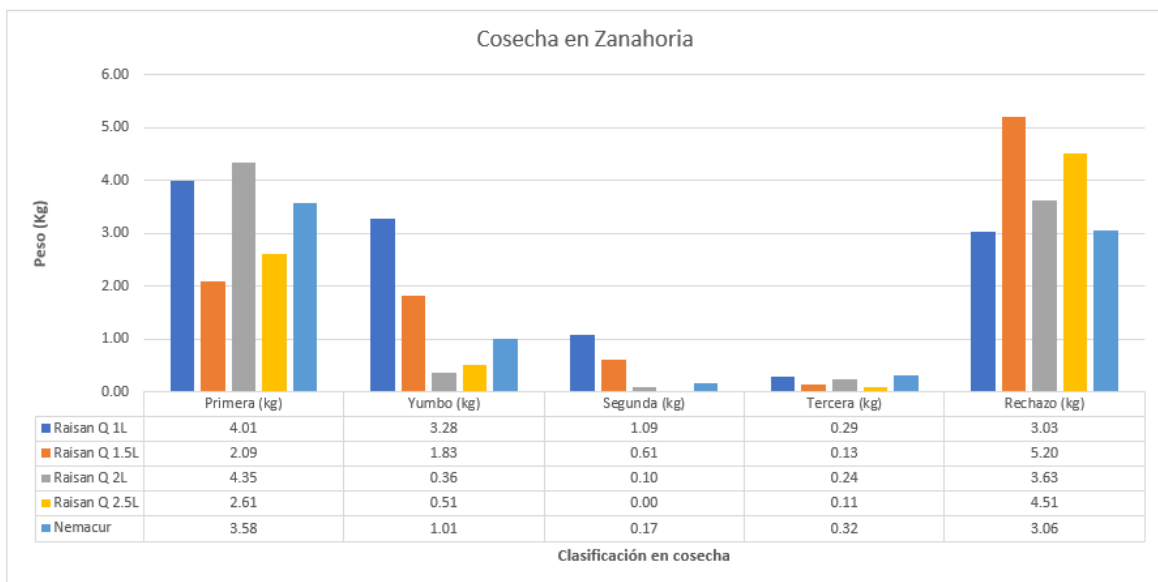


Figura 4. Clasificación de cosecha en zanahoria

En la cosecha el tratamiento de 1L de Raisan Quitosano, fue el que presentó mayor cantidad (kg) de fruta Yumbo, segunda y uno de lo mejores en fruta de primera y

con menor cantidad en kilogramos (Figura 4) y porcentaje (%) de fruta rechazo con respecto al total (Figura 5).

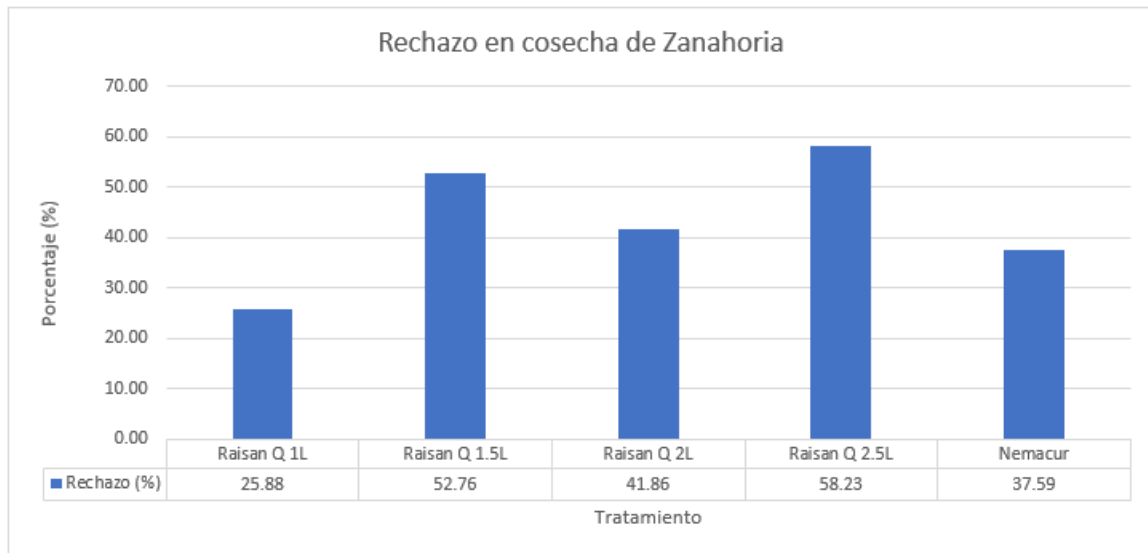


Figura 5. Porcentaje (%), de fruta rechazo en cultivo de zanahoria

Conclusiones

El tratamiento de 1L de Raisan quitosano por cada 200L agua, aplicado en cinco ciclos, con intervalos de 7-8 días, fue el que superó en cantidad (11.69 Kg) total de zanahoria a todos los tratamientos evaluados en este ensayo, mientras que el tratamiento Nemacur, el cual es el tratamiento comercial de la finca y de muchas empresas dedicadas a la producción de zanahoria, fue uno de los más bajos con 8.15 kg de zanahoria total, para el área muestreada.

El tratamiento de 1L de Raisan quitosano por cada 200L agua, fue el que obtuvo menor porcentaje (25.8%) de rechazo e incluso que el Nemacur (37.59%).

El tratamiento de 1L de Raisan quitosano por cada 200L agua, no presentó nematodos de *Meloidogyne* spp en raíz al momento del muestreo (2.4 meses post siembra), con respecto a todos los demás tratamientos.

Se recomienda realizar más de 5 ciclos de aplicaciones a dosis e intervalos igual al tratamiento #1 (Raisan Quitosano 1L), pudiendo así disminuir el porcentaje de rechazo, ya que, aunque en el muestreo (Figura 3) de nematodos no se vé reflejado *Meloidogyne* spp, mucha zanahoria fue debido a daño por nematodos, por lo que pudo haberse infectado en el periodo que no se aplicó Raisan, el mismo fue del último ciclo de aplicación a la cosecha (2.7 meses).

Anexos

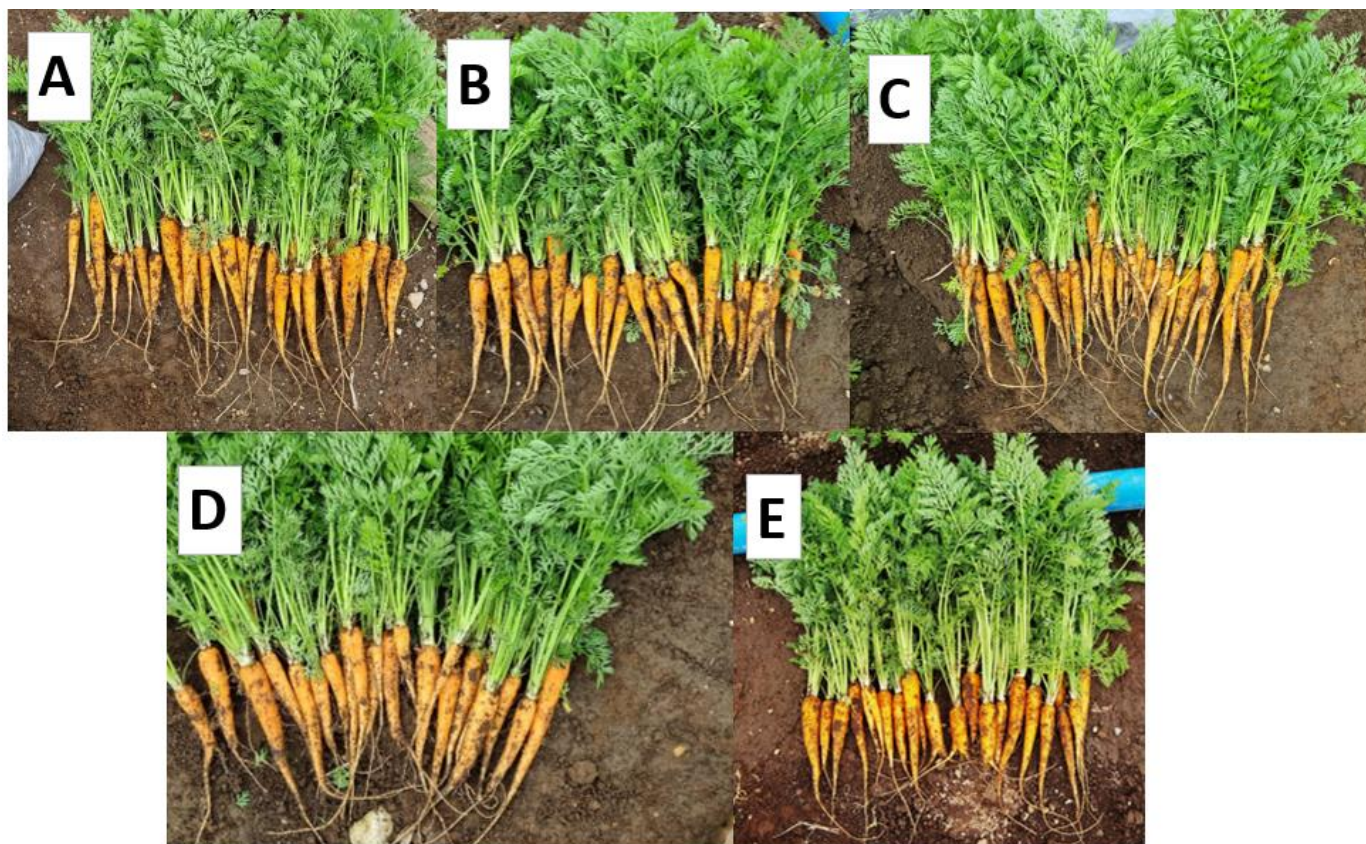


Figura 6. Muestreo de Raíz, 2.4 meses post siembra, a 1L de Raisan Qitosano (A), 1.5 L de Raisan Qitosano (B), 2 L de Raisan Qitosano (C), 2.5L de Raisan Qitosano (D) y Nema-cur (E).



Figura 7. Fruta rechazada, en el tratamiento a 1L de Raisan Qitosano (A), 2 L de Raisan Qitosano (B), y Nema-cur (C), donde la mayoría es por nematodos.

Literatura citada

- Bolaños, A. 1998. El cultivo de Zanahoria. (En línea). Consultado el: 6 de noviembre del año 2021. Disponible en:
<http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Manual%20tecnico%20EL%20CULTIVO%20DE%20ZANAHORIA%20en%20Costa%20Rica.pdf>
- Gaviola, J. sf. Manual de Producción de Zanahoria. INTA. (En línea). Consultado el: 7 de noviembre del año 2021. Disponible en:
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_cap_6_plagas_de_la_zanahoria_y_su_manejo.pdf
- Lárez, C. 2008. Algunas potencialidades de la quitina y el quitosano para usos relacionados con la agricultura en Latinoamérica. Universidad de los Andes. Revista UDO Agrícola 8 (1): 1-22.2008. Mérida. Venezuela. 4-12 p