

ALGUNOS MÉTODOS ALTERNATIVOS DE DESINFECCIÓN DEL SUELO EN EL CULTIVO DE ZANAHORIAS EN TENERIFE

**CATALINA TASCÓN RODRÍGUEZ
DOMINGO J. RÍOS MESA**

Departamento de Ingeniería, Producción y Economía Agraria. ETSIA.
Universidad de La Laguna
Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife

LUISA GALLO LLOBET

Departamento de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias
(ICIA). Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación
del Gobierno de Canarias

JAVIER TELLO MARQUINA

Departamento de Producción Vegetal. Universidad de Almería

RESUMEN

En el año 2003-2004 el Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife en colaboración con el Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA) ensayó en el norte de Tenerife algunos métodos alternativos a los químicos para la desinfección de suelos. Los tratamientos empleados fueron: solarización con doble lámina de plástico, biosolarización con restos de cultivo de coliflor, biosolarización con estiércol de cabra, desinfección con un producto químico habitual (Basamid, m. a.: Dazomet) y el tratamiento en blanco o testigo. Los resultados en el cultivo posterior mostraron que tanto la biosolarización con coliflor como con estiércol de cabra, la solarización y el producto químico redujeron las pérdidas por enfermedades de suelo respecto al testigo. Además, después de ambas biosolarizaciones y de la solarización, los rendimientos fueron más altos que el tratamiento químico y en el testigo. También se observaron diferencias en calibre, longitud y en la biomasa producida en las raíces.

INTRODUCCIÓN

En las últimas campañas la producción de zanahorias en Tenerife se ha visto afectada por enfermedades provocadas por microorganismos y nematodos que viven en el suelo. Este problema en ocasiones ha provocado la pérdida de hasta el 60% de la cosecha (Molina, 2004). La retirada del bromuro de metilo como fumigante del suelo, acordada en la IV Reunión del Protocolo de Montreal celebrada en 1992, ha significado, sobre todo para los cultivos de hortalizas de raíz, como la zanahoria, un serio problema.

El cultivo de zanahorias en Tenerife representa alrededor del 1% del total de la producción agrícola insular, situándose en producción frente a otras hortalizas en el tercer puesto, detrás de tomates y calabacines y al mismo nivel que las lechugas, lo que indica un peso relevante en la economía hortícola insular. En los últimos años la superficie se ha mantenido estancada, siendo en 2004 de 116 ha, lo que supuso el 9% de la superficie total destinada al cultivo de hortalizas de consumo interior (excluyendo el cultivo de papas).

En los últimos años son muchos los investigadores que han estado ensayando métodos de desinfección de suelos alternativos a los químicos basados en la solarización y biofumigación, en el intento de buscar nuevas técnicas que permitan minimizar los efectos devastadores sobre las cosechas que generan algunos organismos del suelo.

La solarización del suelo tal y como hoy la conocemos comenzó a experimentarse en Israel a principios de la década de los 70, y después de que se presentaran los primeros resultados sobre este método de desinfección de suelos en 1975 (Katan *et al.*, 1975), su uso y estudio se extendió por las regiones cálidas del planeta. En algunas zonas templadas y subtropicales una práctica agrícola tradicional consiste en arar la tierra al empezar el verano para dejarla expuesta al sol durante los meses más calurosos [en el sistema de cultivo en gavias en Fuerteventura los agricultores denominan a esta práctica «asolear» la tierra (Tascón, 1997)], consiguiendo de este modo una disminución de la incidencia de enfermedades en cosechas posteriores. Después de más de 30 años de investigaciones se puede concluir que la solarización puede ser un método efectivo y limpio de control de algunas plagas, enfermedades y malas hierbas del suelo, en aquellas zonas con veranos cálidos y despejados.

La biofumigación, que se basa en el efecto fumigante de los gases producidos durante la descomposición de la materia orgánica en el suelo, se ha estado ensayando como técnica de desinfección de suelos más recientemente, sobre todo después de los experimentos realizados con brásicas por Kirkegaard *et al.* y que fueron publicados en 1993.

En Canarias son muy pocos los trabajos que se han realizado y publicado sobre estas técnicas de desinfección de suelos, destacando los realizados por Díaz (2003) sobre el cultivo de tomates de exportación en invernaderos de plástico, con resultados positivos en el control de *Pyrenochaeta lycopersici*, ejerciendo al mismo tiempo control sobre *Phytophthora nicotianae* cuando en la solarización se empleaba doble lámina de plástico y observando, también, en el cultivo siguiente un aumento del rendimiento y de los calibres de los tomates.

Los resultados de estos dos sistemas de desinfección se pueden mejorar al usarlos conjuntamente, es decir, cuando además de aportar al suelo la materia orgánica requerida para que tenga lugar el efecto biofumigante, éste luego se cubre con un film de plástico transparente. Esta técnica mixta es lo que actualmente se conoce con el nombre de biosolarización.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en una finca de hortalizas que colabora en los ensayos experimentales con el Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife, situada en Icod de los Vinos en el norte de la isla, a una cota aproximada de 100 msnm. La huerta elegida para el ensayo había sido reiteradamente cultivada de zanahorias y ocasionalmente de puerros, y en las últimas campañas se habían registrado sobre el cultivo cuantiosas pérdidas por hongos y nematodos del suelo. El suelo de esta parcela tenía una densidad aparente media inferior a $0,9 \text{ g/cm}^3$, era fuertemente sódico, y el agua de riego disponible alcalina (Ayers y Westcot, 1985).

Se ensayaron 5 tratamientos (tabla 1): solarización con doble lámina de plástico, biosolarización con restos de cultivo de coliflor (5 kg/m^2), biosolarización con estiércol de cabra ($6,2 \text{ kg/m}^2$), desinfección con un producto químico habitual (555 kg/ha de Basamid, m. a.: Dazomet) y el tratamiento en blanco o testigo; según un diseño estadístico en bloques al azar, con cuatro repeticiones. La parcela experimental fue de 18 m^2 ($3 \times 6 \text{ m}$). Los resultados se evaluaron en el cultivo posterior de zanahorias. Los datos obtenidos en el ensayo se sometieron a un análisis de varianza y separación de medias mediante test de Tukey al 95%.

Desinfección de suelos: descripción

Uno de los problemas que se plantearon para llevar a cabo este ensayo fue la época de realización. Icod de los Vinos es un municipio del norte de Tenerife que está expuesto al mar de nubes durante los meses de verano. Después de obtener información de algunos agricultores de la zona y estudiar los datos de temperatura del aire y radiación de estos meses de años anteriores, se llegó a la conclusión de que la mejor época era a finales del verano, ya que era cuando se disponía de las radiaciones más altas. El ensayo comenzó el 11 de septiembre de 2003 y concluyó el 20 de octubre.

Dos días antes de comenzar el ensayo se humedeció el suelo hasta capacidad de campo. El día del inicio se aportaron los restos orgánicos, se aró, regó y cubrió el suelo con un filme plástico de polietileno transparente de 200 galgas de espesor ($50 \mu\text{m}$). Antes de extender el plástico se colocaron sensores de temperatura (THIES Clima DLS - 5000 + Datalogger Licor 1400 a 10 cm de profundidad y termógrafo de mercurio THIES a 7,5 cm de profundidad) en el centro de las parcelas experimentales. La temperatura más alta a 10 cm de profundidad se produjo en el tratamiento de biosolarización con estiércol de cabra ($43,6 \text{ }^\circ\text{C}$), mientras que a 7,5 cm de profundidad se llegó a $52,1 \text{ }^\circ\text{C}$. En los tratamientos testigo y con producto químico tan sólo se alcanzaron $31 \text{ }^\circ\text{C}$ a 10 cm de profundidad. La temperatura media del aire durante el período de desinfección se mantuvo entre $26,5$ y $19,2 \text{ }^\circ\text{C}$ y la radiación media diaria del período superior a 18 MJ/m^2 y día. La humedad del suelo en las parcelas cubiertas con plástico se mantuvo por encima del 80% de la capacidad de campo hasta el final del ensayo.

Se comprobó después de la desinfección un aumento del potasio cambiante del suelo en el tratamiento de biosolarización con estiércol de cabra, pasando del 10,6% al 15% de la CIC. Además se apreció un ligero descenso del sodio cambiante y de la salinidad en los suelos solarizados. Por otro lado, la densidad aparente descendió ligeramente en las parcelas con plástico, sobre todo en la biosolarización con estiércol de cabra pasando de $0,85$ a $0,76 \text{ g/cm}^3$.

Cultivo de zanahorias y parámetros estudiados

El efecto de los tratamientos de desinfección empleados se comprobó en el cultivo posterior de zanahorias realizado con el cultivar Bangor F1 (Bejo Zaden). La siembra se llevó a cabo el 6 de noviembre con sembradora mecánica a una densidad de siembra de 140 semillas/m². El riego utilizado fue aspersión, y la fertilización y tratamientos fitosanitarios los recomendados para este cultivo. No se registró en el cultivo ningún problema fitosanitario grave. La recolección se efectuó entre el 15 y 24 de marzo de 2004.

En el momento de la cosecha se estudiaron los siguientes parámetros:

- Producción total y comercial en cada parcela experimental.
- Porcentaje y causas de destrío.
- Calibres: < 25 mm, 25-30 mm, 30-35 mm, 35-40 mm, 40-45 mm y > 45 mm, diámetros que se adaptan a las Normas de Comercialización de las Zanahorias [Reglamento (CE) 730/1999], tomadas en una submuestra de 20 kg de la cosecha de cada parcela experimental.
- Longitud de las zanahorias, < 13 cm, 13-15 cm, 15-21 cm, 21-25 cm y > 25 cm, que eran las medidas que distinguían habitualmente los comercializadores de la Isla, tomadas en una submuestra de 20 kg de la cosecha de cada parcela experimental.
- Índice de cosecha, materia seca y biomasa producida, en una submuestra al azar de 20 plantas de cada parcela experimental, separando cada una de las partes de la planta e introduciéndolas en estufa a 75 °C hasta pesada constante.

RESULTADOS

Rendimiento total y comercial

El mayor rendimiento se produjo en el tratamiento de biocoliflor (98.491 kg/ha), seguido por el de bioestiércol (94.718 kg/ha) y solarización (94.436 kg/ha). Los rendimientos totales más bajos fueron para los tratamientos con basamid (89.063 kg/ha) y el testigo (89.781 kg/ha), y ambos presentaron diferencias significativas con el de biocoliflor (tabla 2).

Algo parecido sucedió con el rendimiento comercial en el que el tratamiento de biocoliflor registra el mayor valor (88.561 kg/ha) y resulta ser significativamente distinto al resto, seguido muy de cerca por el de bioestiércol (86.808 kg/ha) y solarización (81.746 kg/ha). Los peores rendimientos comerciales, aunque significativamente distintos entre ellos, los obtienen el testigo y basamid con 66.212 kg/ha y 76.876 kg/ha respectivamente (Figura 1). Hay que destacar que el rendimiento comercial más bajo, el del testigo, está a más de 20.000 kg/ha del primero, pero aun siendo el peor no se puede considerar despreciable. Un rendimiento comercial aceptable en Tenerife se sitúa, cuando el porcentaje de destrío es el normal (10%), alrededor de 50.000 y 60.000 kg/ha, aunque estos valores están calculados para siembras a voleo con densidades de siembra más bajas, no para siembras mecanizadas en las que se optimiza la superficie cultivada y se pueden obtener rendimientos netos próximos a los 80.000 y 100.000 kg/ha (Ferrándiz, 2003).

Destrío y sus causas

El menor destrío se obtuvo en el tratamiento de bioestiércol (7.909,7 kg/ha) con un 8,23% de la producción total, le siguió bio-coliflor (9.929,6 kg/ha) con el 9,98%, basamid (12.187,2 kg/ha) con el 13,7% y el tratamiento de solarización (12.690,2) con el 13,1%. El destrío más alto se observó en el tratamiento testigo que con 23.569,8 kg/ha representa el 25,9% de la producción, siendo significativamente superior al resto (tabla 3).

Todos los tratamientos presentaron un alto porcentaje de daño por hongos, siendo ésta, globalmente, la principal causa de destrío (Figura 2). El porcentaje de afección por hongos fue significativamente más alto en el testigo, llegando al 13,95% de la producción total y representando casi el 54% del total del destrío. Los demás tratamientos presentaron valores bastante más bajos, entre 4,34% de basamid y 2,11% de biocoliflor. Los métodos de desinfección empleados redujeron el porcentaje de afección por hongos entre un 68 y un 85% respecto al testigo (tabla 4).

Los hongos diagnosticados que más daños produjeron fueron *Pythium* sp., causante del «cavity spot» y *Stemphyllium radicinum*. Estas dos afecciones supusieron casi el 100% del desecho por hongos.

La segunda causa importante de destrío fueron las bifurcaciones, aunque no existieron diferencias significativas entre tratamientos. Las demás causas de destrío presentaron porcentajes más bajos

Calibres

En general, hubo una importante tendencia hacia calibres grandes, sobre todo en los tratamientos de bioestiércol y solarización y algo menos en el testigo y en el de basamid. Esta predisposición a presentar calibres grandes parece estar influida en alguna medida por el método de desinfección de suelos empleado, aunque pueda deberse también a cuestiones varietales y de manejo del cultivo (Molina, 2004). Es importante aclarar esta cuestión porque en la Norma de Comercialización de las Zanahorias (Reglamento CE, 730/1999) se consideran zanahorias no comercializables dentro de esta Norma las que presentan calibres superiores a 45 mm de diámetro. Sin embargo, en el mercado insular estos calibres sí tienen cabida, e incluso pueden llegar a ser los preferidos por determinados sectores de consumo.

Los porcentajes de zanahorias con calibres inferiores a 25 mm, entre 25-30 mm, 30-35 mm y 35-40 mm son similares en todos los tratamientos, no existiendo diferencias significativas entre ellos. Entre 40-45 mm de diámetro el porcentaje de zanahorias del tratamiento con Basamid es significativamente más alto (33,7%) que el de bioestiércol (24,7%), los demás tratamientos presentan porcentajes intermedios. El tratamiento que registra un mayor porcentaje de zanahorias con más 45 mm de grosor es el de bioestiércol (43,9%), seguido de solarización (40,9%) y biocoliflor (37,5%); el testigo registra el porcentaje más bajo, 27,9%, aunque no existen diferencias significativas entre los distintos tratamientos en este calibre (tabla 5).

En este sentido, los tratamientos de solarización y biosolarización con coliflor o estiércol parecen haber provocado un ligero desplazamiento de los calibres hacia diámetros más grandes. Quizá este hecho haya podido estar motivado por un mayor desarrollo de la raíz como consecuencia de la mejor nutrición mineral y orgánica del cultivo, provocada por la solarización y el empleo de materia orgánica más solarización, tal y como

han comentado algunos investigadores (Chen *et al.*, 1991; Chen y Katan, 1980; Solovitch, 1982;...).

Longitud

El porcentaje más alto de zanahorias inferiores a 13 cm de longitud lo registra el tratamiento de bioestiércol, con el 27,4% de la producción, este porcentaje se diferencia significativamente del resto de los tratamientos.

El porcentaje de zanahorias con longitudes entre 13 y 15 cm fue bastante similar en todos los tratamientos y oscilaron entre el 27,5% de bioestiércol y el 21,3% de biocoliflor. En general, más de la mitad de las zanahorias, presentaron una longitud entre 15-21 cm, excepto en bioestiércol, que con un porcentaje de 43,3% difirió significativamente de los demás, que obtuvieron porcentajes entre 56,4% en la solarización y 62,6% en biocoliflor.

La longitud de 21 a 25 cm presentó un porcentaje muy bajo en todos los tratamientos, destacando como más bajo el 1,8% de bioestiércol y como más alto el 6,2% de biocoliflor.

Se puede decir, en general, que en el tratamiento de biocoliflor predominó claramente la longitud entre 15 y 21cm. En cambio, en bioestiércol el mayor porcentaje de zanahorias tendió a longitudes inferiores a 15 cm, aunque tampoco es despreciable el 43,3% de zanahorias con longitudes entre 15 y 21 cm. Los tratamientos de solarización, basamid y testigo, tuvieron más de la mitad de la producción con longitudes entre 15 y 21 cm, pero, sin embargo, se diferenciaron de biocoliflor en que tuvieron un porcentaje superior de longitudes inferiores a 15 cm.

Las zanahorias más cortas y gruesas fueron las de bioestiércol, y las más largas y también gruesas, aunque no tanto como las de bioestiércol, fueron las de biocoliflor. Quizá se pueda explicar de este modo el mayor rendimiento bruto de este tratamiento, al poseer las zanahorias más grandes y por tanto más pesadas. Las zanahorias más delgadas y de longitud tirando a larga fueron las de basamid. También esto puede explicar el menor rendimiento bruto de este tratamiento, con zanahorias que tendieron a ser largas pero delgadas. Los demás tratamientos, solarización y testigo, fueron intermedios, ambos con longitudes similares pero con mayor tendencia a calibre inferiores al testigo.

Índice de cosecha

No se observaron diferencias significativas en el índice de cosecha obtenido en cada uno de los tratamientos, que se mantuvo bastante uniforme con una media de 0,83 de media. Este dato se puede interpretar como que el reparto de asimilados en las plantas de zanahorias de este cultivar obedece a una misma relación que no fue alterada por las diferencias nutricionales o sanitarias de este ensayo.

Respecto al porcentaje de materia seca de las hojas y raíces de zanahorias, cabe comentar que las diferencias encontradas no fueron significativas, y que se mantuvo con valores bastante estables en torno a 12,2% en las hojas y 10,5% en las raíces. El contenido de materia seca de las raíces de zanahorias (Rubatzky *et al.*, 1999) giran en torno al 11-12%. El porcentaje obtenido en este ensayo es algo inferior, pero bastante reiterativo, lo que parece indicar que podría tratarse de una cuestión varietal o local.

Respecto a la biomasa, aunque no se apreciaron diferencias significativas entre tratamientos, sí existió una clara diferencia en la producción de biomasa de raíces entre los tratamientos de solarización y biosolarización cuando se compararon con el químico y el testigo. Las plantas de zanahorias de la solarización, hojas y raíces, tuvieron los valores más altos de biomasa, seguidas por bioestiércol y biocoliflor, lo que significa que las plantas de estos tratamientos asimilaron y fotosintetizaron más que las de basamid y el testigo.

CONCLUSIONES

- El mayor rendimiento bruto y comercial se obtiene en la desinfección con biosolarización con coliflor. En general se obtienen los más altos rendimientos y el menor destrío.
- La afeción por hongos se reduce considerablemente en el tratamiento de biosolarización con estiércol, biosolarización con coliflor, solarización y basamid, reduciendo significativamente la incidencia por hongos respecto al testigo entre el 68 y el 85%.
- La biomasa de raíces producida es mayor en los tratamientos de biosolarización con coliflor, biosolarización con estiércol y solarización, que en el de basamid y el testigo, aunque sin diferencias significativas.
- La solarización y la biosolarización aumentaron el calibre de las zanahorias.
- La desinfección del suelo con biosolarización con estiércol redujo la longitud de las raíces de zanahorias, pero aumentó su calibre.

BIBLIOGRAFÍA

- AYERS, R.S., WESTCOT, D.W., 1985. Water Quality for Agricultura. FAO Irrigation and Drainage Paper 29. Roma. 174 pp.
- BELLO, A., LÓPEZ-PÉREZ, J.A., GARCÍA ÁLVAREZ, A. 2003. Biofumigación en agricultura extensiva de regadío. Editores Fundación Rural Caja Alicante y Ed. Mundi-Prensa. Alicante. 670 pp.
- CHEN, Y., GAMLIEL, A., STAPLETON, J.J., AVAID, T., 1991. Chemical, physical, and microbial changes related to plant growth in desinfested soils. En Katan, J., DeVay, J. E. Soil Solarization. CRC Press. Boca Raton. Florida. Pp. 103-129.
- CHEN, Y., KATAN, J., 1980. Effect of solar heating of soils by transparent polyethylene mulching on their chemical properties. Soil Sci. 130, 271.
- DÍAZ, J.S., 2003. Control integrado de patógenos del suelo mediante solarización y su influencia en la producción de tomate. Trabajo Final de Carrera. ETSIA. Universidad de La Laguna. 162 pp. Sin publicar.
- FERRÁNDIZ, J.C. 2003. Técnicas de cultivo en zanahorias. En Bello, A., López-Pérez, J.A., García Álvarez, A. Biofumigación en Agricultura extensiva de regadío. Ed. Mundi-Prensa. Pp. 311-319.
- KATAN, J., GREENBERGER, A., ALON, H., GRINSTEIN, A., 1975. Increasing soil temperatures by mulching for the control of soil-borne disease. Phytoparasitica, 3 (Abstr.), 69.

- KATAN, J., DEVAY, J. 1991. Soil Solarization. CRC Press. Boca Ratón. Florida. 267 pp.
- KIRKEGAARD, J.A., GARDNER, J., DESMARCHELIER, J.M., ANGUS, J.F., 1993. Biofumigation using Brassica species to control pest and diseases in horticulture and agriculture. In: N. Wrather; R. J. Mailes (Eds). Proc. 9th Australian Research Assembly on Brassicas (Wagga Wagga). Pp. 77-82.
- MOLINA, L., 2004. Ensayo comparativo diez cultivares de zanahorias en la zona de La Padilla (Tegueste). Trabajo Final de Carrera. ETSIA. Universidad de La Laguna. Sin publicar.
- REGLAMENTO (CE) N.º 730/1999, de 7 de abril de 1999, por el que se establecen las normas de comercialización de las zanahorias. Diario Oficial de las Comunidades Europeas L 93, 8.4.1999.
- RUBATZKY, V.E., QUIRES, C.F., SIMON, P.W. 1999. Carrots and related vegetable Umbelliferae. CABI Publishing, New York. 294 pp.
- SOLOVITCH, T. 1982. Changes of Chemical Properties of Soil Solution Following Solarization, and Their Effect on Growth of Seedlings. M.Sc. thesis. The Hebrew University of Jerusalem. Jerusalem. Citado por: Chen, Y., Gamliel, A., Stapleton, J.J., Aviad, T., 1991. Chemical, physical and microbial changes related to plant growth in disinfested soils. En: Katan, J., DeVay, J.E. Soil Solarization. CRC Press. Boca Raton. Florida. Pp. 103-129.
- TASCÓN, C., 1997. El cultivo tradicional en gavias y el cultivo de tomate en invernadero en la isla de Fuerteventura. Análisis comparativo. Trabajo Final de Carrera. ETSIA. Universidad de La Laguna. 425 pp. Sin publicar.
- TASCÓN, C., 2005. Métodos alternativos de desinfección de suelos en el cultivo de zanahorias. Trabajo Final de Carrera. ETSIA. Universidad de La Laguna. 227 pp. Sin publicar.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos

| TRATAMIENTO | DESCRIPCIÓN | PLÁSTICO | DOSIS |
|-------------------|-------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Testigo | No tratamiento | NO | – |
| Producto químico | Basamid (mat. activa Dazomet) | NO | 555 kg/ha |
| Solarización | Plástico | SÍ, PE de 200 galgas | Doble capa |
| Biosolarización 1 | Estiércol de cabra | SÍ, PE de 200 galgas | 6,2 kg/m ² |
| Biosolarización 2 | Restos de cultivo de coliflor | SÍ, PE de 200 galgas | 5 kg/m ² |

Tabla 2. Media de los rendimientos totales y comerciales

| Tratamiento | Rendimiento total kg/ha | Rendimiento comercial kg/ha |
|------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| Bicoliflor | 98.490,9 a * | 88.561,4 a |
| Bioestiércol | 94.718,2 ab | 86.808,5 ab |
| Solarización | 94.436,4 ab | 81.746,2 ab |
| Basamid | 89.063,5 b | 76.876,4 b |
| Testigo | 89.781,8 b | 66.212,0 c |

* Valores con la misma letra no presentan diferencia significativas al 95% (Test de Tukey).

Tabla 3. Destrío de los tratamientos

| Tratamiento | Destrío kg/ha | Destrío % | Reducción respecto al % del testigo |
|------------------------|------------------|--------------|--|
| Bicoliflor. | 9.929,6 b * | 9,98 a | 61,5% |
| Bioestiércol | 7.909,7 b | 8,23 a | 68,2% |
| Solarización | 12.690,2 ab | 13,1 a | 49,4% |
| Basamid | 12.187,2 b | 13,7 a | 47,1% |
| Testigo | 23.569,8 a | 25,9 b | 0,0% |

* Valores con la misma letra no presentan diferencia significativas al 95% (Test de Tukey).

Tabla 4. Porcentaje de afección por hongos de cada tratamiento respecto a la producción total y respecto al destrío

| | % hongos/prod. total | % hongos/destrío total | % reducción hongos |
|------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Testigo | 13,95 b * | 53,9 | 0 |
| Basamid | 4,34 a | 16,8 | 68,3 |
| Solarización | 3,45 a | 13,2 | 75,5 |
| Bioestiércol | 2,94 a | 11,4 | 78,8 |
| Bicoliflor | 2,11 a | 8,1 | 85,0 |

* Valores con la misma letra no presentan diferencia significativas al 95% (Test de Tukey).

Tabla 5. Porcentaje de calibres de cada uno de los tratamientos

| CALIBRE | < 25 | 25-30 | 30-35 | 35-40 | 40-45 | >45 |
|------------------------|---------|-------|--------|--------|---------|--------|
| Testigo | 1,2 a * | 2,7 a | 12,8 a | 24,5 a | 26,9 ab | 32,1 a |
| Basamid | 0,2 a | 2,4 a | 12,1 a | 23,7 a | 33,7 a | 27,9 a |
| Solarización | 0,2 a | 1,7 a | 9,6 a | 20,4 a | 27,1 ab | 40,9 a |
| Bioestiércol | 0,8 a | 1,6 a | 9,4 a | 19,7 a | 24,7 b | 43,8 a |
| Biocoliflor | 0,1 a | 2,0 a | 10,8 a | 22,7 a | 26,9 ab | 37,5 a |

* Valores con la misma letra no presentan diferencia significativas al 95% (Test de Tukey).

Tabla 6. Porcentaje de las longitudes registradas en cada tratamiento

| LONGITUD | < 13 | 13-15 | 15-21 | 21-25 | > 25 |
|------------------------|----------|--------|---------|-------|------|
| Testigo | 15,7 b * | 24,3 a | 56,8 ab | 3,2 a | 0,0 |
| Basamid | 15,2 b | 23,0 a | 58,6 ab | 3,2 a | 0,0 |
| Solarización | 17,3 b | 24,4 a | 56,4 ab | 1,9 a | 0,0 |
| Bioestiércol | 27,4 a | 27,5 a | 43,3 b | 1,8 a | 0,0 |
| Biocoliflor | 9,9 b | 21,3 a | 62,6 a | 6,2 a | 0,0 |

* Valores con la misma letra no presentan diferencia significativas al 95% (Test de Tukey).

Tabla 7. Índice de cosecha, porcentaje de materia seca y biomasa de hojas y raíces

| | IC | Materia seca % | | Biomasa (peso seco) g/m ² | |
|------------------------|----------|----------------|---------|--------------------------------------|------------|
| | Media | Hojas | Raíz | Hojas | Raíz |
| Biocoliflor | 0,84 a * | 12,30 a | 10,78 a | 333,15 a | 1.774,91 a |
| Bioestiércol | 0,82 a | 12,08 a | 10,18 a | 372,48 a | 1.700,24 a |
| Solarización | 0,83 a | 12,58 a | 10,55 a | 376,99 a | 1.791,93 a |
| Basamid | 0,83 a | 11,95 a | 10,55 a | 322,35 a | 1.568,98 a |
| Testigo | 0,82 a | 12,18 a | 10,38 a | 332,02 a | 1.566,27 a |
| Media | 0,83 | 12,22 | 10,49 | 347,40 | 1.680,47 |

* Valores con la misma letra no presentan diferencia significativas al 95% (Test de Tukey).

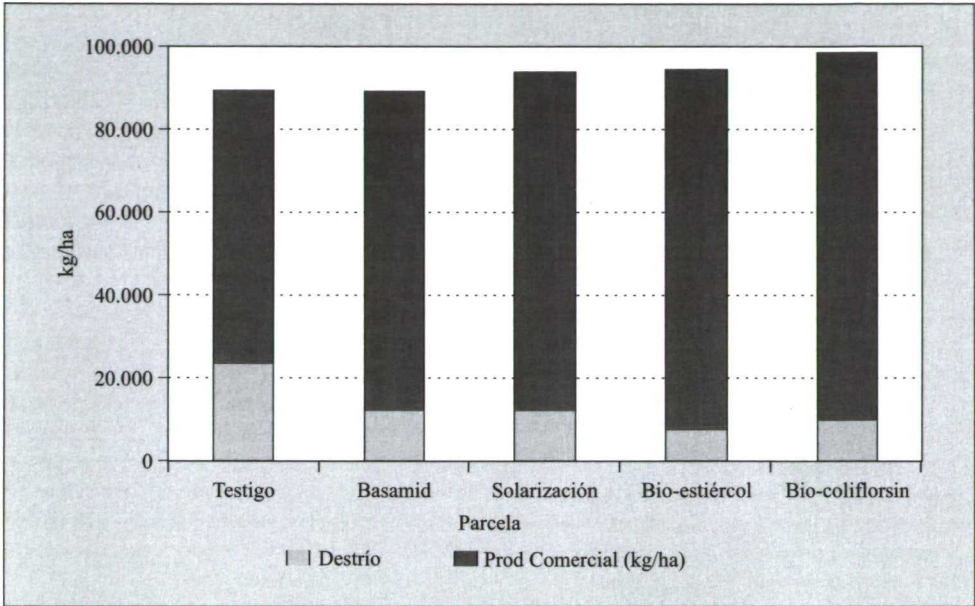


Figura 1

RENDIMIENTO COMERCIAL Y DESTRUÍO

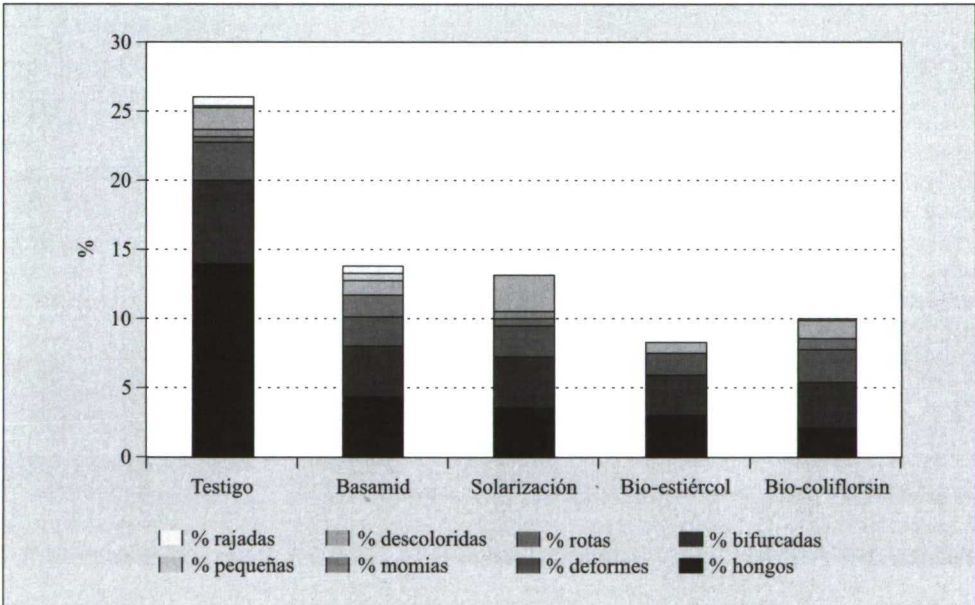


Figura 2

CAUSAS DE DESTRUÍO

