



INFORMACIÓN TÉCNICA

PARCELA DEMOSTRATIVA DE BIOSOLARIZACIÓN EN PLATANERA



PARCELA DEMOSTRATIVA DE BIOSOLARIZACIÓN EN PLATANERA

Perera González, Santiago ⁽¹⁾ y Rodríguez Serrano, Miguel ⁽²⁾

(1) Agente Especialista en Protección de Cultivos del Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Unidad de Experimentación y Asistencia Técnica Agraria. Cabildo Insular de Tenerife.

(2) Agente de Extensión Agraria de Valle San Lorenzo. Unidad de Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.

1.- INTRODUCCIÓN

La **solarización**, es una alternativa no química de control de patógenos del suelo de los vegetales y de la flora arvense descrita por Katan (1981). Consiste en captar la radiación solar para aumentar la temperatura del suelo previamente húmedo y cubierto con una lámina de plástico transparente de polietileno por períodos prolongados (≥ 4 semanas), hasta un nivel que elimina a las poblaciones de patógenos de los vegetales del suelo (Katan, 1993). Su modo de acción se relaciona tanto con el efecto directo que tiene el aumento de la temperatura sobre los patógenos como con el estímulo que ejerce sobre microorganismos benéficos (MBTOC, 1995). Por otro lado, se ha puesto en relieve que los cambios ocasionados en la microbiota edáfica propician el incremento del crecimiento y la producción en la plantas (Stapleton *et al.*, 1984).

La **biofumigación** es una técnica biológica para el control de patógenos del suelo que consiste en la incorporación en el suelo de grandes cantidades de materia orgánica fresca (principalmente estiércoles o brásicas (familia de las Brassicaceas: nabos, coles...)) junto con la aportación de grandes cantidades de agua para llegar a condiciones de anaerobiosis (Igelmo, A.: en línea [<http://www20.gencat.cat>]).

Las **ventajas de combinar solarización + biofumigación (biosolarización)**, es decir realizar una biofumigación y posteriormente colocar el plástico cubriendo el suelo, son reducir el tiempo necesario para la solarización, incrementar la eficacia y la consistencia de la solarización para el control de patógenos, ampliando su espectro de acción a nematodos fitoparásitos y permitiendo su utilización en condiciones de menor temperatura (MBTOC, 2002).

La **solarización en platanera** fue testada por Molina *et al.* en 2009 en cultivos del norte de Tenerife. Estos autores compararon parcelas solarizadas con parcelas no solarizadas evaluando la incidencia de picudo, nematodos y producción. Los resultados mostraron que la solarización con restos de platanera es un método eficaz para reducir poblaciones de picudo en cultivos en reconversión y que además aumenta la producción en el primer año del cultivo.

Para **divulgar la técnica de biosolarización** a los agricultores/as se siguió el procedimiento de **demonstración de método** que consiste en el desarrollo adecuado de una práctica conocida y probada, que realiza el demostrador ante un grupo de personas con el fin de enseñarles una habilidad determinada y también mediante la **demonstración de resultados** que es un método de grupo destinado a demostrar con el ejemplo la conveniencia de la aplicación de una práctica cuya ventaja ya ha sido previamente establecida y comprobada en las condiciones locales. Ésta debe ser realizada por un agricultor/a bajo las condiciones características de la comarca y debe estar supervisada por el personal de extensión. En una demostración de resultados debe llevarse registro de datos, incluyendo un balance económico para establecer sus ventajas (Van Den Ban y Hawkins, 1996).

2.- OBJETIVO

Enseñar a los agricultores/as plataneros la técnica de la biosolarización y demostrar sus beneficios registrando algunos parámetros que evidencien las ventajas de esta práctica.

3.- MATERIAL Y MÉTODOS

La parcela objeto de esta demostración está situada en el término Municipal de Adeje en el paraje conocido como Llano de Erques y en primera zona (aproximadamente a 25 msnm). Se eligieron dos parcela anexas de aproximadamente 1600 m² cada una. En una de ellas se realizó una biosolarización y en la otra no se realizó ningún tipo de desinfección que se denominará en adelante “parcela no biosolarizada,” y a la que se le aportó el mismo tipo de estiércol y cantidad que en la parcela biosolarizada pero sin aporte de agua posterior a la incorporación del estiércol al suelo.



Foto 1.- Vista aérea de la parcela de la demostración.

En las dos parcelas (biosolarizada y no biosolarizada) se incorporó al suelo los restos del cultivo anterior el día 28 de abril de 2016. Asimismo, también a las dos parcelas el día 19 de mayo de 2016, se les aplicó estiércol fresco de vaca con cama de pinocha a una dosis de 5 kg/m². Seguidamente, en la parcela biosolarizada y un día antes de la colocación del plástico se aplicó un riego abundante para alcanzar la anaerobiosis. Ambas parcelas fueron fertirrigadas con el mismo plan de abonado, a lo largo de todo el ciclo de cultivo.

La colocación del plástico tuvo lugar el 24 de mayo de 2016 (foto 3 a 7) y la retirada fue el 02 de agosto de 2016, lo que equivale a un total de 71 días. El plástico empleado fue polietileno transparente de 50 micras (200 galgas) de 4 metros de ancho.



Foto 2.- Parcela con surcos para fijar el borde del plástico al suelo.



Foto 3.- Soporte para desenrollar el plástico en campo.



Foto 4.- Colocación del plástico en el suelo.



Foto 5.- Fijación del plástico al suelo.



Foto 6.- Plástico terminado de colocar en campo.



Foto 7.- Vista del plástico poco tiempo después de colocado.

Debido al sistema de riego y al ancho de la lámina de plástico se tuvo que dejar una franja de aproximadamente 50 cm de suelo sin plástico entre cada lámina. Para el seguimiento de las temperaturas de suelo en la zona biosolarizada se empleó un registrador de la marca HOB0 con 3 sensores colocados a 10, 20 y 40 cm de profundidad.

La plantación se realizó el día 4 de agosto de 2016, dos días después de la retirada del plástico, con plantas procedentes de cultivo *in vitro* de la variedad o clon Brier a un marco de plantación de 2,25 x 2,25 (5,06 plantas/m²) y con riego por aspersión (foto 8).



Foto 8.- Parcela plantada con las trampas de picudo.



Foto 9.- Trampas con feromona de agregación del picudo.

Las evaluaciones que se realizaron fueron las siguientes:

- **Registro de capturas de picudo en trampas** cada 14 días y durante 3 meses y medio (del 8 de agosto de 2016 al 25 de noviembre de 2016). Para ello se colocaron feromonas de agregación (Cosmolure P160-lure 90) en trampas pitfall “doble maceta”. Se instalaron 2 días después de la siembra y 6 días después de la retirada del plástico. La densidad de las trampas fue de 100 trampas/ha (10 x 10 metros) (foto 9).
- **Datos de cultivo.** Se registraron del 10% del total de las plantas de cada parcela (biosolarizada y no biosolarizada) los siguientes datos:
 - o Fecha de emisión de racimos.
 - o Diámetro de pseudotallo a 1 metro de altura.
 - o Altura del hijo desde la base del suelo a la V (foto 10).
 - o Número de manos.
 - o Fecha de recolección.

Los registros de diámetro de pseudotallo y altura del hijo se realizaron en un mismo día en las dos parcelas comparadas.

- **Registro de las actuaciones para el control de malas hierbas** en cada una de las parcelas.



Foto 10.- Medición de altura del hijo.



Foto 11.- Planta señalada para seguimiento..

4.- RESULTADOS y DISCUSIÓN

4.1.- Registros de capturas de picudos

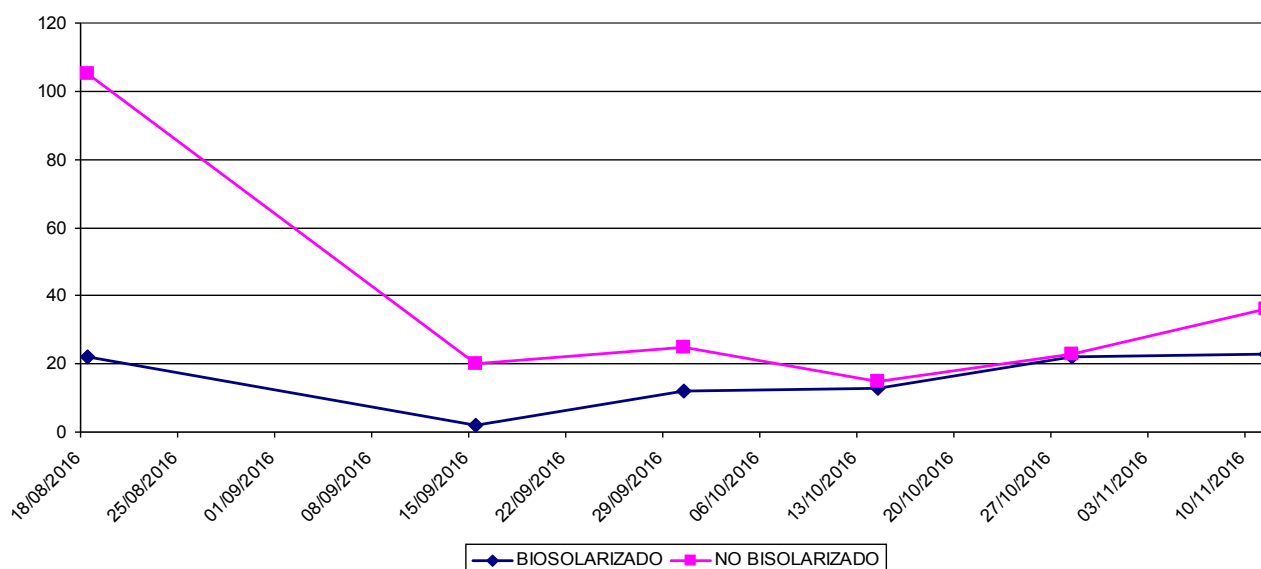
En la tabla 1 y 2 se expone el número total de capturas de picudos cada 14 días por parcela, y el número medio de capturas por trampa y parcela cada 14 días, respectivamente. Se observa que en la parcela no biosolarizada se capturó 2,33 veces más picudos que en la parcela biosolarizada durante los tres meses y medio después de la siembra. Posiblemente las diferencias hubieran sido mayores si se hubiera cubierto con plástico toda la superficie de la parcela biosolarizada, ya que en esas zonas sin cubrir pudieron haber quedado picudos que no se hayan visto afectados por el efecto de la biosolarización.

Tabla 1.- Número total de capturas de picudos cada 14 días por parcela biosolarizada y no biosolarizada.

FECHA	NÚMERO DE CAPTURAS DEL TOTAL DE TRAMPAS Y PARCELA	
	BIOSOLARIZADO	NO BIOSOLARIZADO
18/08/2016	22	105
15/09/2016	2	20
30/09/2016	12	25
14/10/2016	13	15
28/10/2016	22	23
11/11/2016	23	36
25/11/2016	9	16
TOTAL	103	240

Tabla 2.- Número medio de capturas por trampa por parcela biosolarizada y no biosolarizada.

FECHA	NÚMERO MEDIO DE CAPTURAS POR TRAMPA Y PARCELA	
	BIOSOLARIZADO	NO BIOSOLARIZADO
18/08/2016	1,375	6,562
15/09/2016	0,125	1,25
30/09/2016	0,75	1,562
14/10/2016	0,812	0,937
28/10/2016	1,375	1,437
11/11/2016	1,437	2,25
25/11/2016	0,532	1,00
TOTAL	6,4075	15



Gráfica 1.- Número total de capturas cada 14 días por parcela biosolarizada y no biosolarizada.

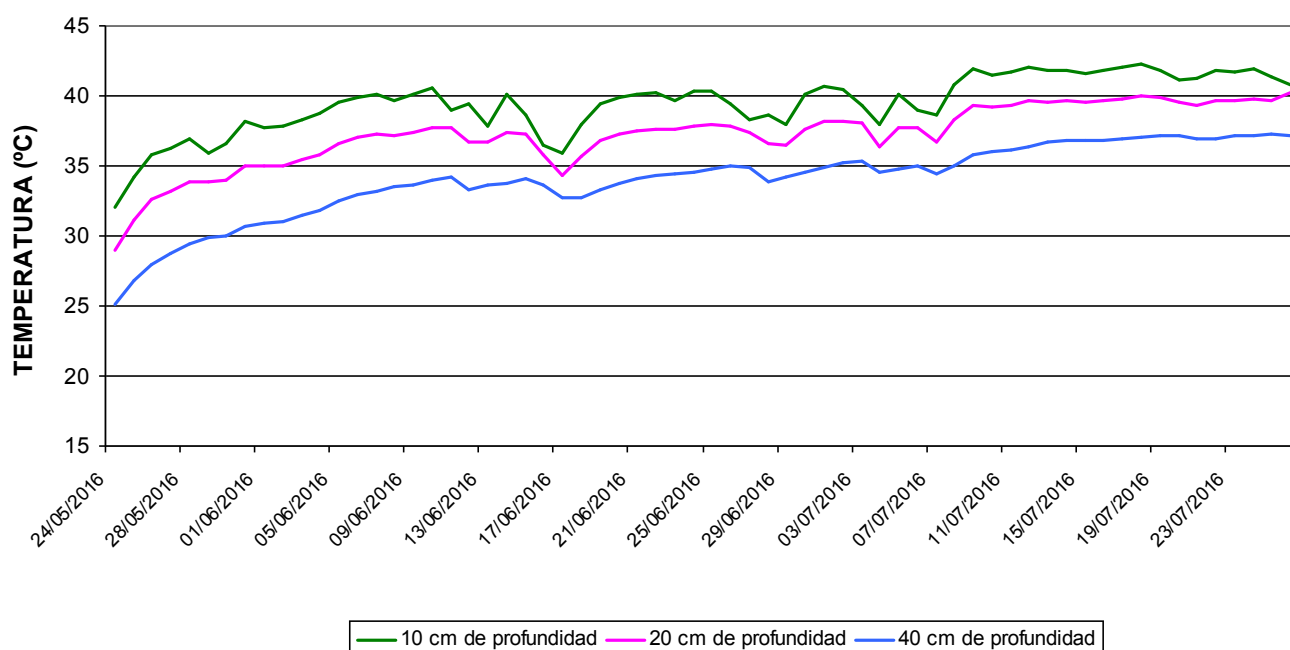
Según se observa en la tabla 3 donde se muestran los resultados del análisis estadístico de comparación de las dos medias de capturas de picudo por trampa, existen diferencias significativas entre la parcela biosolarizada y no biosolarizada. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Molina *et al.* en 2010 en donde compararon parcelas solarizadas con no solarizadas y registraron diferencias significativas en las poblaciones de picudo entre ambas. Borek, *et al.*, (1997); Elberson, *et al.*, (1996) y Noble y Sams, (1999) estudiaron la acción de la biofumigación sobre distintas larvas de coleópteros encontrando que concentraciones altas de Brassicas pueden controlarlas.

Tabla 3.- Resultado del análisis estadístico de comparación de las dos medias de capturas por trampa cada 14 días, mediante el test "t" para muestras independientes.

No biosolarizado	2,1429
Biosolarizado	0,9196
Diferencia	1,2232
t	3,21
p	0,0015

4.2.- Registro de temperatura de suelo

En la gráfica 2 se muestra los registros de la temperatura máxima de suelo a 10, 20 y 40 cm de profundidad. Asimismo en la tabla 4 se detalla el número de horas superiores a 38, 40 y 47°C, que son las temperaturas críticas sobre las que con un número determinado de horas pueden llegar a matar el 90% de propágulos de las principales enfermedades fúngicas del suelo (Tabla 5). En nuestro caso, se han alcanzado dichos periodos de tiempo a los 10 y 20 cm de profundidad para algunas especies fúngicas.



Gráfica 2.- Temperaturas máximas de suelo a 10, 20 y 40 centímetros de profundidad en la parcela biosolarizada.

Tabla 4.- Número de horas superiores a 38, 40 y 47°C en la parcela biosolarizada a 10, 20 y 40 cm de profundidad.

	10 cm	20 cm	40 cm
Nº de horas superior a 38°C	417	216	0
Nº de horas superior a 40°C	164	0	0
Nº de horas superior a 47°C	0	0	0

Tabla 5.- Temperatura y tiempo de exposición requerido para matar al 90% de propágulos de las siguientes especies fúngicas.

ESPECIE	TEMPERATURA CRÍTICA	TIEMPO REQUERIDO	AUTOR
<i>Phytophthora cinnamomi</i>	38° C	30 minutos	Barbercheck y Von Broembsen, 1986 Pinkas <i>et al.</i> , 1984
<i>Verticillium dahliae</i>	33-41° C	-----	Davis y Sorensen, 1986
	40°C	150-200 horas	Pullman <i>et al.</i> , 1981
	47°C	2-3 horas.	
<i>Rhizoctonia solani</i>	40°C	100-150 horas	Pullman <i>et al.</i> , 1981
	47°C	1 hora	
<i>Phytium ultimum</i>	40°C	100-150 horas	Pullman <i>et al.</i> , 1981
	47°C	2 horas	
<i>Thielaviopsis basicola</i>	40°C	200 horas	Pullman <i>et al.</i> , 1981
	50°C	1.2-1.5 horas	

4.3.- Fecha de emisión de racimos

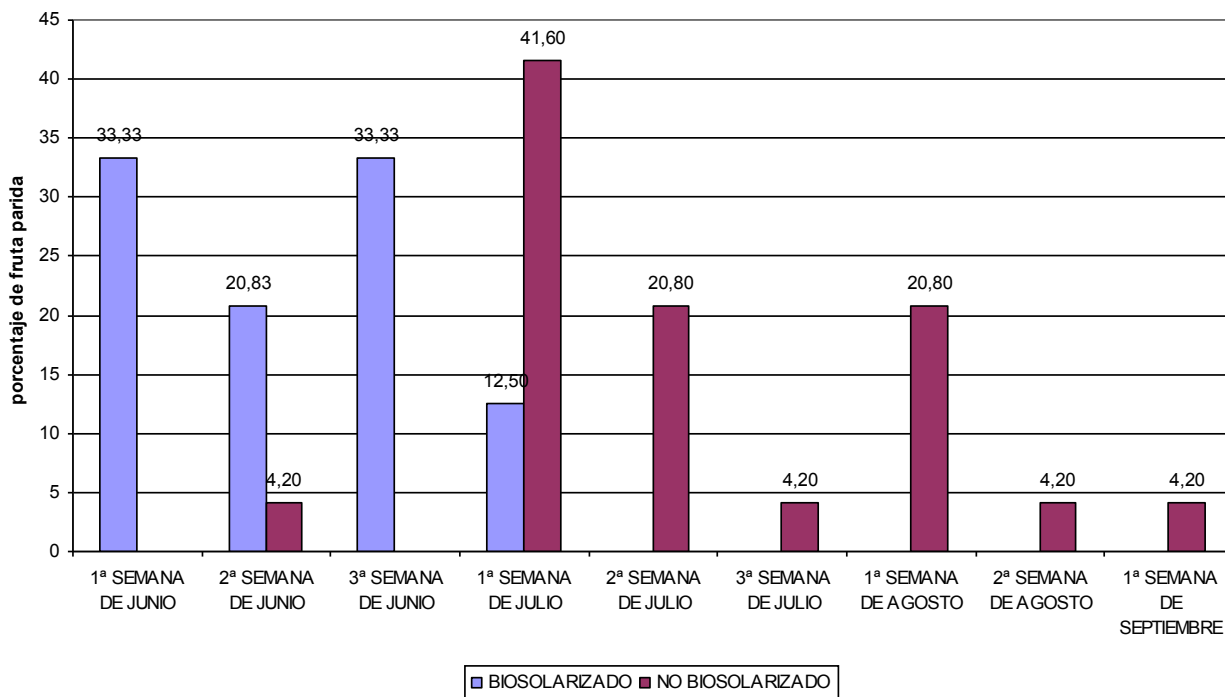
En relación a las fechas de emisión de racimos o pariciones se observa en la tabla 6 y gráfica 3 que las plantas de la parcela biosolarizada emitieron los racimos antes que en la no biosolarizada con una diferencia de aproximadamente un mes. Durante el mes de junio el 87,5% de las plantas muestreadas de la parcela biosolarizada habían emitido el racimo mientras que en la no biosolarizada fueron el 4,2% (foto 12 y 13). En julio emitieron el racimo el resto de plantas muestreadas de la parcela biosolarizada hasta completar el 100%, mientras que en la no biosolarizada las pariciones se alargaron hasta el mes de septiembre obteniendo un máximo en el mes de julio con un 66,6%. Por lo tanto, en la parcela biosolarizada se produjo un adelanto y mayor concentración de las pariciones con respecto a la parcela no biosolarizada.

Tabla 6.- Porcentaje de plantas con emisión de racimos por fecha y parcela biosolarizada y no biosolarizada.

	PORCENTAJE DE PLANTAS CON RACIMOS EMITIDOS POR SEMANA	
	BIOSOLARIZADO	NO BIOSOLARIZADO
1ª semana de junio	33,3	0
2ª semana de junio	20,8	4,2
3ª semana de junio	33,3	0
TOTAL EN JUNIO	87,5	4,2
1ª semana de julio	12,5	41,6
2ª semana de julio	0	20,8
3ª semana de julio	0	4,2
TOTAL EN JULIO	12,5	66,6
1ª semana de agosto	0	20,8
2ª semana de agosto	0	4,2
TOTAL EN AGOSTO	0	25,0
1ª semana de septiembre	0	4,2
TOTAL EN SEPTIEMBRE	0	4,2

Este adelanto en la emisión del racimo que se produjo al emplear la técnica de biosolarización debe tenerse en cuenta para establecer la fecha de siembra en base a la fecha en la que se desee

obtener la emisión del racimo y como consecuencia la recolección. Aun así este efecto dependerá de varios factores como puede ser la zona donde esté ubicada la finca, tiempo de permanencia del plástico, cantidad y tipo de estiércol, etc. por lo que dichos efectos deben ser comprobados en cada localización.



Gráfica 3.- Porcentaje de plantas con emisión de racimos por fecha y parcela biosolarizada y no biosolarizada.



Foto 12.- Vista de la parcela biosolarizada en el mes de junio.



Foto 13.- Vista de la parcela no biosolarizada en el mes de junio.

4.4.- Diámetro de pseudotallo, altura del hijo, número de manos, fecha de recolección y actuaciones para el control de malas hierbas.

En la tabla 7 se observa que existen diferencias significativas para el diámetro de pseudotallo con una diferencia de 4,46 cm más en la parcela biosolarizada. Cabe destacar el parámetro altura del

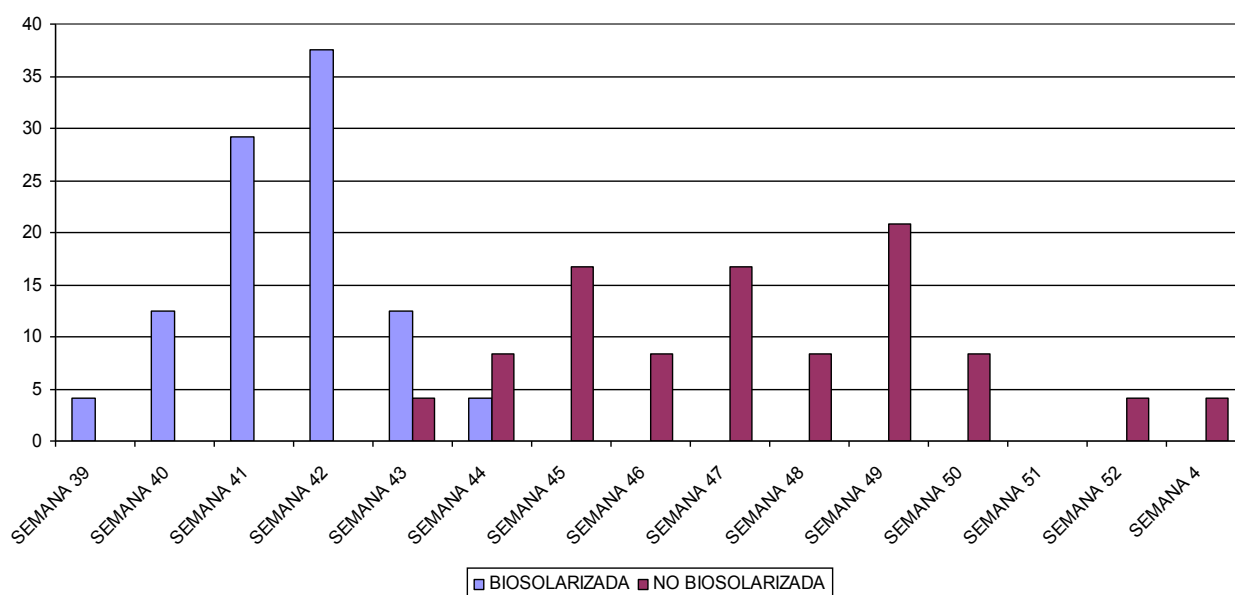
hijo con una diferencia de 24,8 cm y diferencias significativas. En el número de manos no se obtienen diferencias significativas con 0,46 número de manos más en la parcela biosolarizada.

Tabla 7.- Resultado del análisis estadístico de comparación de las dos medias de diámetro de pseudotallo, altura y número de manos mediante el test "t" para muestras independientes.

	Diámetro de pseudotallo (cm)	Altura del hijo (cm)	Número de manos
No biosolarizado	77,5	94,4	13,9
Biosolarizado	82,0	119,2	14,3
Diferencia	4,5	24,8	0,4
t	2,9	4,2	1,62
p	0,0062	0,0001	0,1112

Debido al vigor de la hijería, observada especialmente en la parcela biosolarizada, el deshijador de la finca optó por dejar mancuernas (dos hijos por planta) por lo que se registró, también sobre las mismas plantas en la que se tomaron otros parámetros, el número de plantas a las que se le había dejado 2 o más hijos resultando un valor del 70,8% de las plantas muestreadas con mancuernas en la parcela biosolarizada, y un 12,5% en la parcela no biosolarizada.

En cuanto a la fecha de recolección se observa en la gráfica 4 que en la parcela biosolarizada se produjo un adelanto de la cosecha con respecto a la parcela no biosolarizada. Además se calculó el periodo parición-cosecha para las dos parcelas obteniéndose en la parcela biosolarizada un periodo medio de 17,16 semanas y en la parcela no biosolarizada de 18,71 semanas, lo que indica una diferencia de 1,55 semanas.



Gráfica 4.- Porcentaje de plantas cosechadas por semana y parcela.

Este aumento en el vigor y aumento de producción podría ser debido a cambios químicos y biológicos del suelo con la biosolarización. Diversos autores han estudiado los cambios químicos que se produce con la solarización. Chen *et al.*, en 1991 observó un aumento de los minerales solubles, así se han comprobado incrementos significativas en la cantidad de amonio, nitrato, calcio y magnesio. En algunos suelos también se ha comprobado aumentos de fósforo, potasio y cloro. En la mayoría de

los suelos estudiados en Israel también aumentó el manganeso soluble, el hierro y el cobre. El incremento total en la disponibilidad de N se ha comprobado en suelos de California pudiendo ser entre 26 a 177 Kg/ha (Stapleton, *et al.*, 1985). La mayor disponibilidad de nutrientes minerales, sobre todo de nitrógeno y potasio y de materia orgánica soluble, puede conducir a un mayor desarrollo del cultivo siguiente y un aumento de rendimientos (Chen *et al.*, 1991).

En cuanto a los registros referidos al control de malas hierbas, en la parcela no biosolarizada fue necesario aplicar dos tratamientos herbicida y una escarda manual mientras que en la parcela biosolarizada solo una escarda manual ligera.

4.5.- Coste del plástico y de su colocación

En la tabla 8 se detalla el coste aproximado del plástico empleado en la demostración y de su colocación dependiendo si es manual, semimanual o mecanizada.

Tabla 8.- Coste aproximado del plástico y de su colocación en una superficie de 1500 m²

Forma de poner plástico	Precio de la mano de obra y uso de maquinaria	Precio plástico (*) (1.500 m ²)	TOTAL
Manual	8 €/h x 3 trabajadores x 6 horas = 144 €	10 céntimos/m ² = 150 €	294 €
		16 céntimos/m ² = 240 €	384 €
Semimanual (con motocultor)	8 €/h x 4 trabajadores x 4 horas = 128 €	10 céntimos/m ² = 150 €	278 €
		16 céntimos/m ² = 240 €	368 €
Mecanizada	Máquina 1 h trabajo = 35 €	10 céntimos/m ² = 150 €	185 €
		16 céntimos/m ² = 240 €	275 €

* Precios orientativos aproximados. En función del volumen de plástico adquirido, el precio puede oscilar entre los 0,10 a 0,16 €/m². Bobinas de 2 metros desplegadas a 4 metros de ancho por 300 metros de largo (1200 m²). Precio medio a 0,16 €/m² = 192 €.

4.6.- Visitas demostrativas con agricultores/as

Se realizaron tres visitas con agricultores/as, una en el momento de la colocación del plástico (foto 14), otra en el momento en el que las dos parcelas estaban con la mayor parte de las plantas con racimos emitidos (foto 15) y una tercera para observar la evolución del cultivo en el segundo ciclo. El número total de agricultores que asistieron a las tres visitas fue de 49.



Foto 14.- Visita con agricultores y técnicos a la colocación del plástico.



Foto 15.- Visita con agricultores y técnicos en la fase de producción del cultivo.

Durante las distintas fases de la técnica de biosolarización se realizó un video que puede ser consultado en youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=MFtgR2kbF3o>



BIOSOLARIZACION

5.- CONCLUSIONES

Los agricultores/as asistentes a las tres visitas a la parcela demostrativa han podido conocer el proceso para realizar una correcta biosolarización y han estado presentes en la fase de colocación del plástico. Asimismo, han comprobado con las visitas en la fase de producción, los beneficios de esta técnica en cuanto a adelanto de la emisión del racimo, aumento del vigor y producción de la planta y control de malas hierbas.

En cuanto a los efectos que se produjeron en la parcela biosolarizada en las condiciones y zona del seguimiento en comparación con la parcela no biosolarizada fueron los siguientes:

- Reducción del periodo entre la plantación y emisión del racimo de aproximadamente un mes.
- Reducción del periodo entre la emisión del racimo y la recolección de aproximadamente 1 semana y media.
- Aumento del diámetro del pseudotallo y altura del hijo con diferencias significativas, así como aumento medio de 0,5 manos en los racimos.
- Reducción de la población de picudo en la parcela biosolarizada en unas 2,3 veces menos con respecto a la parcela no biosolarizada.
- Concentración de las tareas culturales, tales como “desahogado”, desflorillado y embolsado debido a que las emisiones de racimos se producen en menos tiempo.

Asimismo y debido al vigor de la hijería se optó por dejar mancuernas (dos hijos por planta) resultando un valor del 70,8% de las plantas muestreadas con mancuernas en la parcela biosolarizada, y un 12,5% en la parcela no biosolarizada.

Por todo lo expuesto, la técnica de biosolarización se puede considerar una técnica a considerar, en el caso de nueva plantación o reconversión varietal, ya que según se ha podido comprobar en esta demostración y en las condiciones de esta parcela, controla la incidencia inicial de picudo, reduce en periodo plantación-emisión del racimo, reduce el periodo emisión-recolección del racimo, aumenta el vigor y la producción del cultivo, además de ejercer cierto control sobre las malas hierbas.

6.- AGRADECIMIENTOS

Los autores queremos agradecer a la propietaria de la finca Doña Rosa María Rodríguez González (Eudosiso Agrícola SL) por permitirnos realizar esta demostración en su explotación, a Ángeles Padilla Cubas de SAT Guancha Agrícola por su asesoramiento y apoyo en las visitas y a nuestra compañera Catalina Tascón Rodríguez de la Agencia de Extensión Agraria de Valle San Lorenzo.

7.- BIBLIOGRAFÍA

Barbercheck, M.E. and Von Broembsen, S.L. 1986. Effects of soil solarization on plant-parasitic nematodes and *Phytophthora cinnamomi* in South Africa. Plant Disease 70: 945 - 950.

Borek, V., Elberson, L.R.; McCaffrey, J.P., Morra, M.J. 1997. Toxicity of rapeseed meal and methyl isothiocyanate to larvae of the black vine weevil (Coleoptera: Curculionidae). J.Econ.Entom.90, 109-112. En: Bello, A., López-Pérez, L., Díaz Viruliche, L.. Biofumigación y solarización como alternativas al bromuro de metilo. En línea: http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/biofumigacion_solarizacion.pdf

Chen, Y., Gamliel, A., Stapleton, J.J., Avid, 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.

Davis, J.R., Sorensen, L.H. 1986. Influence of soil solarization at moderate temperatures on potato genotypes with differing resistance to *Verticillium dahliae*. Phytopathology, 76, 1021.

Elberson, L.R.; Borek, V., McCaffrey, J.P., Morra, J. 1996. Toxicity of rapeseed meal-amendment soil to wireworms, *Limonius californicus* (Coleoptera: Elateridae). J. Agric. Entomol. 13, 323-330. En: Bello, A., López-Pérez, L., Díaz Viruliche, L.. Biofumigación y solarización como alternativas al bromuro de metilo. En línea: http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/biofumigacion_solarizacion.pdf

Igelmo, A. La biofumigación, método biológico de control de patógenos del suelo. Ficha técnica. Nº 11. Generalitat de Catalunya. Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. [en línea: http://www20.gencat.cat/docs/DAR/AL_Alimentacio/AL01_PAE/08_Publicacions_material_referencia/Fitxers_estatics/FichaPAE11_Biofumigacion.pdf].

Katan, J. 1981. Solar heating (solarization) of soil for control of soilborne pests. Annual Review of Phytopathology. 19, 211-236.

Katan, J. 1993. Replacing pesticides with nonchemical tools for the control of soilborne pathogens- A realistic goal?. Phytoparasitica. 21, 95-99.

MBTOC. 1995. 1994 Report of the Methyl Bromide Technical Options Committee. 1995 Assessment. Montreal Protocol on substances that deplete the ozone layer. UNEP, Nairobi, Kenia, 309 pp.

Molina Suárez, D., Carnero Hernández, A., Padilla Cubas, A., Rodríguez Hernández, I. 2010. Evaluación de la técnica de solarización como medida de control del picudo de la platanera. Trabajo Fin de Carrera de Ingeniero Agrónomo-Universidad de La Laguna. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria.

Noble, R.R.P., Sams, C.E. 1999. Biofumigation as an alternative to methyl bromide for control of white grub larvae. Annual Intern. Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emission Reductions, Nov. 1-4, 1999, San Diego, California, 92, 3 pp. En: Bello, A., López-Pérez, L., Díaz Viruliche, L.. Biofumigación y solarización como alternativas al bromuro de metilo. En línea: http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/ae/biofumigacion_solarizacion.pdf

Pinkas, Y., Kariv, A., Katan, J. 1984. Soil solarization for the control of *Phytophthora cinnamomi*: thermal and biological effects. Phytopathology (Abstr.) 74: 796.

Pullman, G.S., DeVay, J.E., Garber, R.H. 1981. Soil solarization and thermal death: a logarithmic relationship between time and temperature for four soilborne plant pathogens. Phytopathology, 71, 959.

Stapleton, J.J., Vay J De, 1984. Thermal components of soil solarization as related to changes in soil and root microflora and increased plant growth responde. *Phytopathology* 74, 255-259.

Stapleton, J.J., Quick, J., Devay, J.E. 1985. Soil solarization: effects on soil properties, crop fertilization and plant growth. *Soil Biol. Biochem.*, 17, 369.

Van Den Ban, A.W.; Hawkins, H.S., 1996. *Extensión Agraria*. Editorial Acribia. 340 pp.

Agencias de Extensión Agraria y Desarrollo Rural

Oficina	Dirección	Teléfono	e-mail
Ud. Central S/C de Tenerife	C/ Alcalde Mandillo Tejera, 8.	922 239 275	servicioagr@tenerife.es
La Laguna	Plaza del Adelantado, 11 Ed. Apartamentos Nivaria	922 257 153	aeall@tenerife.es
Tejina	C/ Palermo, 2.	922 546 311	aeate@tenerife.es
Tacoronte	Ctra. Tacoronte-Tejina, 15	922 573 310	aeata@tenerife.es
La Orotava	Plaza de la Constitución, 4.	922 440 009	aealao@tenerife.es
Icod de los Vinos	C/ Key Muñoz, 5	922 815 700	aeaicod@tenerife.es
Buenavista del Norte	C/ El Horno, 1.	922 129 000	aeabu@tenerife.es
Guía de Isora	Avda. de la Constitución s/n.	922 850 877	aeagi@tenerife.es
Valle San Lorenzo	Ctra. General, 122.	922 767 001	aeavsl@tenerife.es
Granadilla de Abona	San Antonio, 13.	922 774 400	aeagr@tenerife.es
Arico	C/ Benítez de Lugo, 1.	922 161 390	aeaar@tenerife.es
Fasnia	Ctra. Los Roques, 21.	922 530 058	aeaf@tenerife.es
Güímar	Plaza del Ayuntamiento, 8.	922 514 500	aeaguimar@tenerife.es
C.C.B.A.T.	C/Retama 2, Puerto de la Cruz Jardín Botánico	922 573 110	ccbiodiversidad@tenerife.es

Síguenos en:

www.agrocabildo.com

