

Jornada hortícola

“Gestión sustentable y responsable de la empresa hortícola”

Evaluación del efecto de la biofumigación para el control de nematodos, patógenos y malezas del suelo en invernadero

Lugar: **Campo Sr. Carlos Bono**

Equipo de trabajo:

- Sr. Carlos Bono
- Sr. Denis Ros
- Ing. Agr. Diego Arnedo
- Dra. Natalia Meneguzzi
- M. Sc. Ma. Iohanna Yosviak
- Sr. Oscar operario campo



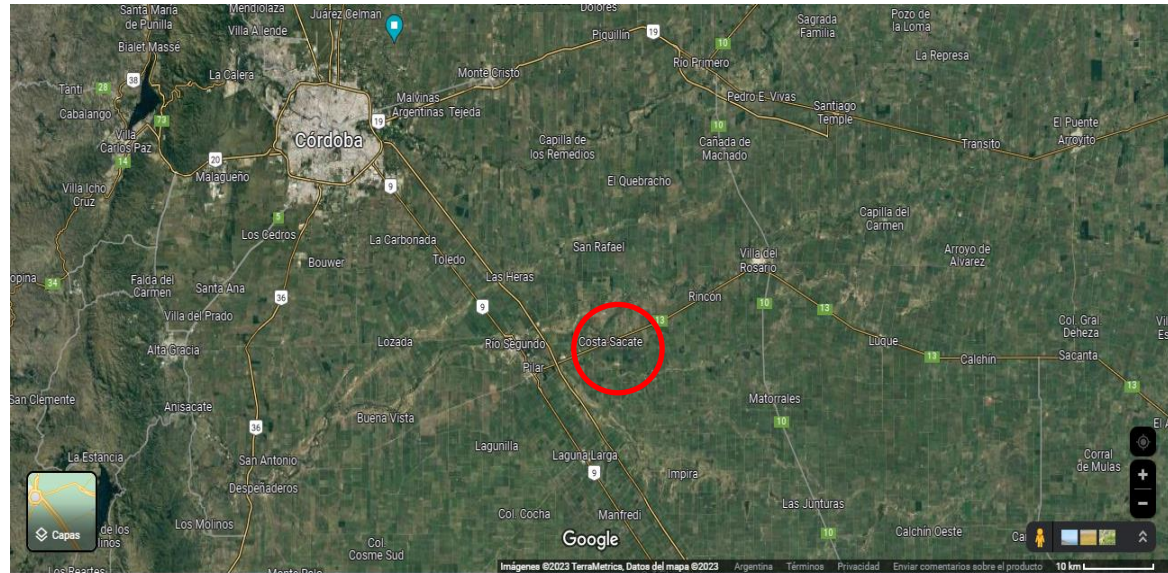
Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Jornada hortícola: “Gestión sustentable y responsable de la empresa hortícola”

Lugar de la investigación:

Costa Sacate, Córdoba

49 min (57,2 km) por Au 9/Au Córdoba -
Rosario/Au Córdoba



1 paso: definir la técnica a utilizar, según problemática y materiales disponibles.

Previo a la implantación del ensayo, había un cultivo con alta infestación con nematodos.

TÉCNICA

MATERIALES NECESARIOS

ELECCIÓN

Para Biofumigación



- Restos de brasicáceas en verde en cantidad de al menos 5 kilos/metro²
- Plástico de al menos 50 micrones.
- Aporta gases con efecto fungicida.
- Aporta MO.

No se disponía de brasicáceas en verde

Para Biosolarización



- Restos de materia orgánica en al menos 5 kilos/metro² (guanos COMPOSTADOS, restos vegetales, etc.).
- Plástico de al menos 50 micrones.
- Aporta MO.

Se disponía material compostado cerca. Mejora el suelo.

Para Solarización



- Plástico de al menos 50 micrones.
- No aporta MO.

Desinfecta sin mejorar el suelo con MO

Jornada hortícola: “Gestión sustentable y responsable de la empresa hortícola”



Brassicáceas: nabos, mostacilla, rúcula, coliflor, brócoli, repollo



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

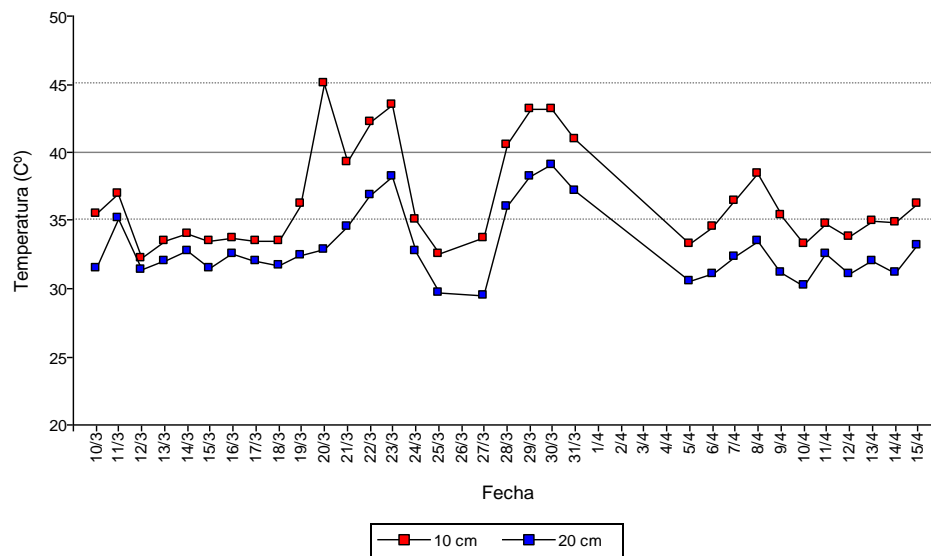
2 paso: planificar

- **Tener el espacio a desinfectar libre al menos 20 días en las fechas de mayores temperaturas**, en Córdoba de Enero y principio de febrero, no más porque disminuyen las temperaturas en general. En un ensayo anterior en el mes de marzo se logró llegar a 45°C un día (10-3 al 15-04), aún así hubo efectos muy positivos

- **Disponer del plástico**, de 50 micrones funciona perfecto. Se compró 09-05-22.
- **Disponer de la Materia Orgánica**
Se consiguió gratis. En este caso guano bovino, de un establecimiento ganadero cercano.

- **Disponer de la Mano de Obra**
En el momento planificado.

Curvas térmicas del suelo en invernadero solarizado



Ensayo Biofumigación quinta A. Lóndero, 2021.



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

2 paso: planificar

tener todo los materiales y personal en la fecha exacta planificada.



3 paso: ejecutar

- El día 11-01-23 se **desparramó en la parcela a biosolarizar el guano de vaca compostado**. Disponer de la mano de obra ya planificada. En este caso 2 personas. **Se aplicaron 8 kilos de peso fresco guano bovino compostado/metro²**.
- El día 14-01-23 se **incorporó la materia orgánica desparramada**. Con la maquinaria disponible, rastra de dientes.
- Se debe **humedecer bien el área a desinfectar**, hasta CC, esto hace que se transmita la T°C por el suelo en profundidad. **Dejar cintas de riego y colocar el nylon**, colocación de termómetros e inóculos de *Sclerotinia cepivorum* como testeador.
- El día 17-01-23 se **colocó el plástico**. Se debe tapar toda el área a desinfectar de forma bien hermética, ya que buscamos generar T°C en profundidad del suelo. Se puede colocar perfectamente entre 2 personas. Ser cuidadoso para evitar roturas, por donde perderemos T°C. Encender riego hasta CC, retirar mangueras cuidadosamente y sellar.
- El **tratamiento testigo / control fue la otra mitad del invernadero**, donde no se agregó ninguna enmienda orgánica, ni se tapó con plástico, ni fertilizó.

3 paso: ejecutar



3 paso: Ejecutar



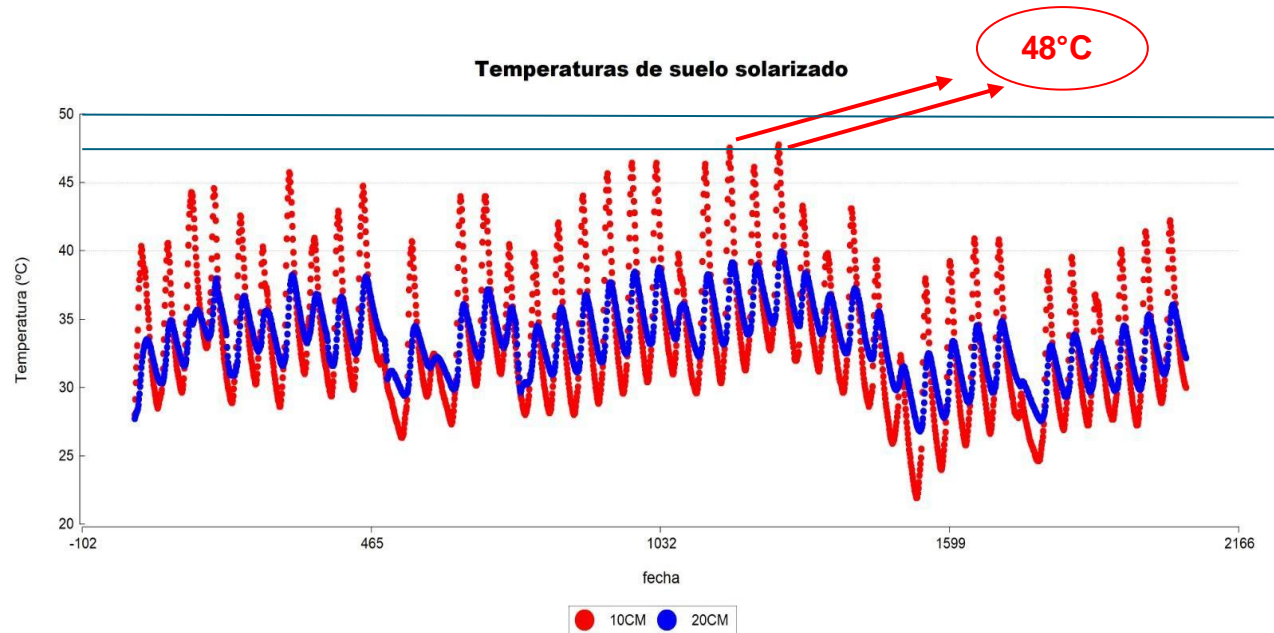
**Esclerocios enterrados
como testadores**



Sellar los bordes de modo bien hermético.

4 paso: medir

- Se midió la temperatura durante 43 días por no haber apuro en uso. Con dataloger a 10 y a 20 cm. de profundidad. Hasta 01-03-23,
- Hasta 01-03-23, (27 días finalizado, luego 16 días con T° no tan altas). 43 días por no haber apuro en uso.
- Se evaluó el estado de los esclerocios colocados. En el laboratorio.



5 paso: sembrar para evaluar y medir en el cultivo nuevo

- Luego de la biosolarización se implantó un cultivo de **pepino** el **4 de abril de 2023** (testigo 12 días antes transplante que biosolarizado).
- Se cosechó pepino hasta el fecha de ocurrencia de una helada que mató al cultivo. **11 de junio de 2023**.
- Toda la **maquinaria** que ingresó al tratamiento **biosolarizado** fue **desinfectada** con hipoclorito de sodio.
- Se realizaron 2 aplicaciones al cultivo de FFO en el tratamiento biosolarizado. El cultivo del testigo no recibió FFO.



Transplante pepino 04-04-2023.

Fecha	Dosis
28-03-23	20 litros/ha.
11-04-23	5 litros/ha.



FFO: enmienda biológica líquida, consorcio de microorganismos, potente estimulante del desarrollo radicular, vegetativo y reproductivo, mejora el cuajado y calidad de los frutos obtenidos

5 paso: sembrar para evaluar y medir



Testigo

Biosolarizado

Testigo trasplantado 4-04-23 12 días antes que biosolarizado

Biosolarizado trasplantado 16-04-23



5 paso: sembrar para evaluar y medir



5 paso: sembrar para evaluar y medir



Cosecha de pepino hasta 11 de junio de 2023, fecha en que hubo una fuerte helada que mató al cultivo.

En los 5 días posteriores debían recolectarse las raíces. Se recolectaron el día 15 junio-2023.



Se
observó

5 paso: sembrar para evaluar y medir

Testigo

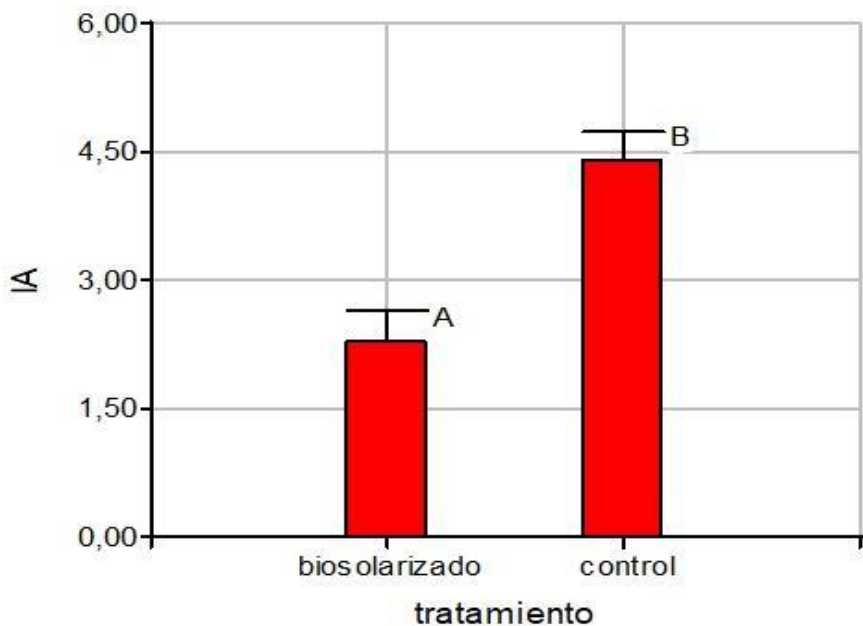


Biosolarizado



5 paso: sembrar para evaluar y medir

Indice de agallamiento



Medición del IA o nivel de infestación de las raíces de las plantas de pepino sembradas luego de los tratamientos biosolarizado y control.



Conclusiones

Se observaron agallas muy pequeñas, debido a infecciones más tardías, es posible que se trate de nemátodos que migren desde el suelo más profundo.



El tratamiento es muy efectivo a nivel superficial, pero sigue habiendo plagas y hongos en profundidad.

Desinfectar la maquinaria que va a ingresar a la zona ya biosolarizada / desinfectada con hipoclorito o amonio cuaternario.

Usar plástico nuevo o solarizado / desinfectado para cubrir el bordo, para evitar restos de suelo contaminado.

Se recomienda biosolarizar todo el invernadero, para que no haya contaminación desde el suelo no tratado.

Sembrar rúcula de junio a septiembre para incorporarla al suelo. Sus exudados y gases tienen efecto repelente de nemátodos y fungicida....

Rendimiento y calidad

Rendimiento hasta fecha helada 11-06-23:

Testigo \longrightarrow 5,1 kg.m².

Con tratamiento \longrightarrow 5,8 kg./m².

Hubo diferencia entre testigo y biosolarizado en **calidad (definida x cliente), color y tamaño de fruto**, a pesar de ser trasplantado, éste último 12 días después. Tratamiento Biofumigado recibió 2 aplicaciones de FFO.

Qué hubiera pasado si no se helaba el cultivo?



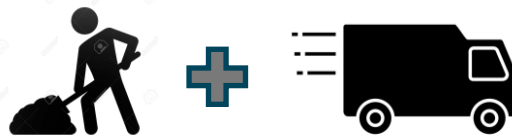
Costos de la técnica

Nylon de 50 micrones

200 mts. largo x 2,20 mts. ancho (440m²) = 120 dólares la bobina-09-05-22.



Carga un operario x 1 hora y traslado del material/flete.



Dos operarios x 4 horas para descarga en quinta y desparramado en invernadero.



Dos operarios x 1 hora para colocación nylon bien hermético.



MUCHAS GRACIAS!!!



Ministerio de Agricultura,
Ganadería y Pesca
Argentina

Probar diferentes tipos de materia orgánica a incorporar en la Biosolarización

Tabla N°1: valores de diferentes parámetros del compost de guano bovino, laboratorio privado.

	pH en H2O (1:2,5)	CE ext.sat.	MO (%)	CO (%)	NT (%)	C/N	-NO3	N-NO3-	-NO3-K	SO4
		(mS/cm)					(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
	7,18	9,64	5,84	3,39	0,350	9,68	1675,02	378,11	2680,03	230,51

Pe Bray1	K de intercam bio	S-So4	Ca	Mg	Na	K	Hidrógeno de cambio	C.I.C.	% saturación	P.S.I. (%)
(ppm)	(ppm)	(ppm)	Cationes de Intercamb. (meq/100g)				(meq/100g)	(meq/100g)		
420,46	3036,10	76,84	17,10	1,90	1,76	7,78	0,95	29,49	96,78	5,97

Tabla N°1: muestras extraídas antes de los tratamientos. Datos laboratorio suelo EEA Manfredi.

Profundidad	%CO	%MO	%Nt	C/N	Pe	pH	CE	N-NO3-
cm	g/100g suelo				ppm		dS m-1	ppm
0-20	1,19	2,05	0,12	10	91	6,9	1,2	11,6