

ESTIMULACIÓN DE MICROORGANISMOS DEL SUELO: UNA ALTERNATIVA AGROECOLÓGICA A LA ESTERILIZACIÓN CON BROMURO DE METILO PARA EL CONTROL DE FUSARIUM EN TOMATE

De Luca, Laura¹; Sarandón, Santiago²; Gliessman, Stephen³

RESUMEN

La actividad y diversidad de la microbiota, además de condicionar la fertilidad del suelo, determina la estabilidad y funcionamiento de los agroecosistemas. En el presente trabajo fueron evaluadas algunas prácticas de manejo de cultivo que permiten mantener las poblaciones microbianas del suelo lo más activas posible, para que estas establezcan una barrera de "antagonismo natural" o "supresividad" de manera de aumentar las condiciones adversas para el desarrollo del agente patógeno *Fusarium spp* en plantineras de tomate.

PALABRAS CLAVE: efecto supresor del suelo – esterilización del suelo – manejo agroecológico

INTRODUCCIÓN

Los microorganismos que normalmente habitan la zona rizosférica podrían actuar como agentes en el control biológico de plagas. Este conocimiento tradicional de algunos productores hortícolas es descartado por el punto de vista de la "agricultura tecnológica" derivada de la revolución verde. El enfoque agroecológico reconsidera a la biodiversidad de la biota del suelo responsable de la capacidad intrínseca de este para mantener a las enfermedades del suelo por debajo del nivel de daño económico y que puede constituir un punto de partida para un manejo agroecológico que disminuya la dependencia de insumos.

En la zona hortícola de Mar del Plata, Argentina el hongo *Fusarium spp.* es uno de los principales problemas productivos, asociado a la enfermedad de los almácigos. Para su control es todavía habitual la práctica de esterilización del suelo con Bromuro de Metilo. Actualmente, debido a la firma del protocolo de Montreal se están evaluando alternativas de reemplazo, pero dentro del enfoque convencional, manteniendo la idea del suelo estéril.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de diferentes tratamientos estimuladores de la microflora del suelo, como una alternativa agroecológica para mejorar la capacidad supresiva del suelo contra *Fusarium spp.*, y el desarrollo de micorrizas..

¹ Ing. Agrónoma y Agroecóloga. Laboratorio de Microbiología. UNMdP, Argentina. ldeluca@mdp.edu.ar

² Agroecología-UNLP, CIC Pcia Bs. As, Argentina, sarandon@sinectis.com.ar.

³ Botánico, Biólogo y Ecológico Vegetal. Programa Agroecología, UCSC, Estados Unidos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en la localidad de Mar del Plata, Argentina sobre un cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*, var *platense*), manejado de acuerdo a las prácticas comunes de la región para el cultivo, en cuanto a época, densidad, riego, etc.

Se estimuló la microflora del suelo mediante técnicas utilizadas por los productores orgánicos y biodinámicos. Los tratamientos fueron: 1) Suelo **testigo**, 2) Suelo tratado con **bromuro de metilo**, 3) esterilización con **vapor de agua**, 4) agregado de **microorganismos eficientes** (Nutrilomb), 5) agregado de **supermagro** (de fabricación casera), 6) adicionado con **lombricompuesto**. Todos estos tratamientos fueron regados con un inóculo inicial de *Fusarium spp* previo a la siembra de tomate.

Se efectuaron muestreos de suelo en 3 momentos: **a)** Con anterioridad a la siembra de la semilla de tomate (PRESIEMBRA), **b)** En estado de cotiledón (EMERGENCIA) y **c)** en primer par de hoja verdadera. (1º PAR HOJA). Las muestras de suelo fueron llevadas a laboratorio, secadas al aire, tamizadas y cuarteadas. Se realizaron diluciones sucesivas en frasco de buffer fosfato, y se determinaron las poblaciones microbianas seleccionadas como indicadoras.

Se hizo el recuento de los siguientes grupos funcionales de microorganismos del suelo: **Hongos totales:** técnica de Warcup (1960), **Bacterias aerobias mesófilas:** técnica de recuento en placa vertida (APHA, 1998), **Aislamiento y evaluación de la supervivencia de *Fusarium spp***: metodología de Nash y Snyder (1962) modificada por Lori y Wolcan, (1996)⁴. En los muestreos posteriores a la siembra, se agregan las siguientes determinaciones realizadas sobre planta: Presencia de **micorrizas vesículo arbusculares** (MVA), se lavaron y colorearon con Azul Tripán en Lactofenol (5%). Las estructuras (hifas, arbusculos, vesículas) se observaron al microscopio en las células corticales de la raíz. **Descripción de la morfología radicular** (adaptada de Atkinson, 1992) las raíces se agruparon en categorías teniendo en cuenta: morfología estructural, morfología espacial, morfología cuantitativa y temporal. **Intensidad de micorrización (M)**. Sugerida por Trouvelot *et. al*, 1986. **Porcentaje de plantas afectadas por la**

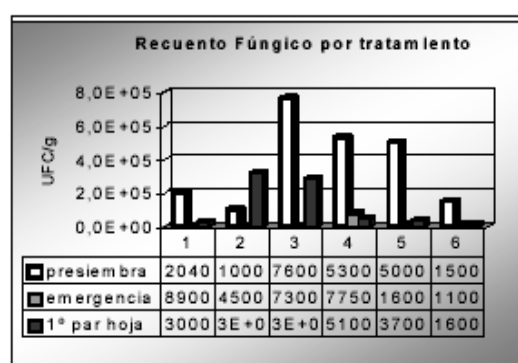
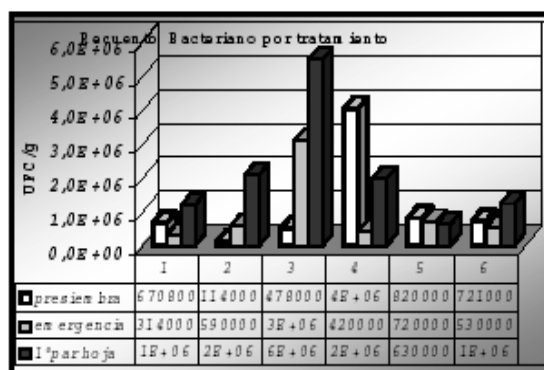
⁴ Considerando que el inóculo inicial esparcido en cada bandeja, fue de 10 esporas /ml², y que cada bandeja se hidrató con 500 ml de esta solución de esporas (dos aplicaciones de 250 ml cada una, en intervalos de 24 hs. para evitar sobresaturación de las bandejas), se estimó el porcentaje de supervivencia de *Fusarium spp* de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Supervivencia de } Fusarium spp \% = \frac{\delta \text{ poblacional final (ufc/g)}}{\delta \text{ poblacional inicial (ufc/g)}} \times 100$$

enfermedad de los almácigos: se consideraron aquellas plantas muertas o afectadas con distintos síntomas de marchitamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Recuento bacteriano (Figura 1) y **fúngico** (Figura 2), en suelo en 3 momentos del cultivo de tomate, sometidos a distintos tratamientos. Tratamientos: 1 (Testigo); 2 (Bromuro de Metilo); 3 (Vapor de agua); 4 (Microorganismos eficientes); 5 (Supermagro); 6 (Lombricompost)



Los recuentos bacterianos aumentaron en todos los casos, a medida que la planta se desarrolló y la zona rizosférica, comenzó a formarse (figura 1). Esto sugiere que los tratamientos tendientes a eliminar la biota, como el Bromuro de metilo y el vapor de agua, carecen de efecto residual prolongado, llegando a recuentos incluso superiores a los registrados en el testigo (suelo en estado "natural"). En los tratamiento de estimulación N° 5 y 6, la población microbiana del suelo se mantuvo prácticamente estable a lo largo del tiempo, lo que pone en evidencia que los tratamientos de estimulación deben, necesariamente, perdurar estables en el tiempo para que beneficien al cultivo. El comportamiento de la población de hongos del suelo, fue inversa a la bacteriana (Figura 2): a medida que la zona rizosférica se consolidó como tal, los recuentos fueron menores, salvo en el tratamiento N°2 (bromuro de metilo) donde el desarrollo de la población fúngica, alcanzó su mayor expresión en el último muestreo.

Los resultados de porcentaje de micorrización (Tabla 1), señalaron que, si bien la mayoría de los tratamientos tuvieron cierto grado de micorrización hacia el final del ensayo, los tratamientos 4 y 6 mostraron desde el estado de cotiledón, una intensidad de micorrización (M) superior con respecto a los demás tratamientos, con el consiguiente beneficio para la plántula. Los tratamientos de esterilización retrasaron la **simbiosis micorrizica**, reduciendo los beneficios al cultivo, sobre todo, las modificaciones a nivel de la **arquitectura radicular**, que se traducen en una mayor capacidad exploratoria para el

Resumos do I Congresso Brasileiro de Agroecologia

cultivo. Este proceso se detiene en el paso de cotiledón al de 1º par de hojas, donde la planta comienza a ser independiente y a "luchar" frente a la competencia, haciendo al sistema mas dependiente de insumos externos

Tabla 1: Resultados de la observación realizada sobre cortes de raíz de los distintos tratamientos: Intensidad de Micorrización (M), % de arbusculos (A) y % de vesículas (V)

Tratam	Cotiledón			1º par de hojas		
	M	% arbús	% vesic	M	% arbús	% vesic
1(Tes)	3	-	V	3	A	V
2 (Br. Me)	0	-	-	2	-	V
3 (V.A.)	1	-	V	3	-	V
4 (M. E)	4	-	V	4	A	V
5 (Sup M.)	-*	-	-	-*	-	-
6 (Lomb.)	4	-	V	4	A	V

Tabla 2: Supervivencia de *Fusarium spp.* en %, en los muestreo (1º y 3º), por tratamiento (A= Testigo; B= Br.Me; C= Vapor de agua; D= Microorganismos eficientes; E= Supermagro; F= Lombricompuesto). Porcentaje de platas enfermas

	Inicial		Final	% superv. de <i>Fusarium spp.</i>	Semillas por tratam.	Número Plantas sanas	Número Plantas enfermas	% de plantas enfermas	Diversidad de malezas (en nº de sp.)
1A	3000	3A	3000	100	50	28	22	44	3
1B	11000	3B	1000	10	50	38	12	24	0
1C	11000	3C	10000	110	50	34	16	32	0
1D	3300	3D	4000	120	50	23	27	54	3
1E	1400	3E	0	0	50	8	42	84	0
1F	1500	3F	0	0	50	28	22	44	5

El porcentaje de supervivencia de *Fusarium spp.* fue muy diferente entre el primer muestreo y el último (Tabla 2). Sin embargo, el % de plantas afectadas fue similar en todos los tratamientos, lo que indicaría, por un lado, que la sola presencia de *Fusarium spp.*, no siempre causa la enfermedad, por otro lado, que este organismo puede permanecer latente y provocar la enfermedad en estadios posteriores al transplante.

LITERATURA CITADA:

- Atkinson D, (1992) "Tree root development: the role of models in understanding the consequences of arbuscular endomycorrhizal infection". *Agronomie* 12, 817 – 820. Elsevier. INRA
- APHA, American Public Health Association, 1998. American Water Works Association and Water Pollution Control Federation Standard Methods of the examination of Water and Washwater. 20th. Edition Washington.
- Lori G y S Wolcan (1996) "Identificación mediante observación en placa de agar con medio de Nash y Snyder" revista Iberoamericana de Micología 13: 33 – 36.
- Trouvelot A, JL Kough, V Gianninazzi-Pearson (1986) "Mesure du taux de micorhization VA d'un système radicaire. Recherche de méthodes détermination ayant une signification fonctionnelle". *Mycorrhizae: physiology and genetics – Les mycorhizes: physiologie et génétique*. 1º ESM/1º SEM, Dijon, 1-5 July 1985. INRA, Paris .