

ENSAYO DE TÉCNICAS NO AGRESIVAS CON EL MEDIO AMBIENTE PARA EL CONTROL DE LA SARNA COMÚN DE LA PATATA (*Streptomyces scabies*) EN LA ZONA DE CAMPO BELLO (TERUEL) DENTRO DEL ENTORNO DE LA RESERVA NATURAL DE LA LAGUNA DE GALLOCANTA

ÁNGEL R. BORRUEY AZNAR

Servicio Provincial de Agricultura y Alimentación.
Centro de Transferencia Agroalimentaria (Teruel)

JOSÉ MULA ACOSTA

Oficina Comarcal de Agricultura y Alimentación (Calamocha)

RESUMEN

Se ha estudiado el efecto sobre la sarna común de la patata de la técnica de biofumigación (aportación de estiércol fresco de ovino seguido de la cubrición del suelo con plástico) aplicada en zonas frías con tierras de textura franco arenosa y pH elevado.

El tratamiento se hizo tras la recolección del cultivo anterior de cebada, a finales del mes de julio, permaneciendo el plástico cubriendo el suelo durante dos meses.

En el posterior ensayo en macetas, previo al ensayo de campo, se observó una disminución del 58,73% de la incidencia de sarna en los tubérculos producidos en tierra tratada y el índice de sarna en los mismos fue de 1 (menos del 5% de la superficie afectada), mientras que en los producidos en tierra sin tratar el 18,18% de los tubérculos afectados alcanzaban índices 2 y 3 (entre el 10% y el 25% de su superficie afectada).

En el ensayo de campo se observó un incremento de la producción total (en peso) del 35,56% en las parcelas biofumigadas y una disminución de la incidencia de sarna del 52,3%. En estas parcelas, solamente el 15,98% de los tubérculos afectados alcanzaban los índices 2 y 3, frente al 43,96% en las parcelas sin tratar, en las que también aparecieron tubérculos con índice 4 (50% de la superficie afectada). Trasladando los porcentajes de incidencia a producción en peso en vez de al número de tubérculos y considerando que los tubérculos con índice 1 pueden ser viables comercialmente, se obtuvo un incremento de la producción comercial del 120,40%.

Palabras clave: *Solanum tuberosum L.*, *Streptomyces scabies*, solarización, biofumigación.

INTRODUCCIÓN

La sarna común de la patata es causada por una bacteria del género *Streptomyces*, perteneciente al grupo de los actinomicetos o bacterias primitivas y se encuentra prácticamente en todas las zonas productoras del mundo (Mishra y Srivastava, 2005); no obstante, esta bacteria encuentra sus condiciones ideales para desarrollarse en zonas frías con suelos ligeros, arenosos, neutros o ligeramente alcalinos (Asscheman y col., 1996; Pasco y Jouan, 1999).

En una parte del término municipal de Bello, que reúne todas esas condiciones negativas (zona fría, tierras de textura franca a franco-arenosa, bastante pedregosas y con pH elevado), existe una fuerte infestación con bacterias del género *Streptomyces scabies* (Sarna común), de tal modo que en los últimos años de cultivo de patata los tubérculos aparecen sensiblemente afectados sin que hayan surtido efecto las medidas preventivas adoptadas y recomendadas en las principales bibliografías (intervalos largos de años sin repetir el cultivo, control visual de la semilla para eliminar tubérculos afectados, manejo adecuado del riego al inicio de la tuberización por ser la fase crítica en que se produce la infestación) (Calderoni, 1978; Asscheman y col., 1996; Pasco y Jouan, 1999).

Por ello, se pretende estudiar en primer lugar si en esta zona de elevada altitud y veranos cortos la desinfectación del suelo mediante solarización y biofumigación puede ser efectiva para controlar la enfermedad y, en caso afirmativo, la rentabilidad del proceso.

MATERIAL Y MÉTODOS

Campana 2005

Tras la recolección del cereal y el aporte de 41 toneladas por hectárea de estiércol fresco de oveja se regó hasta la saturación, y el día 19 de julio se procedió a cubrir con plástico transparente de 400 galgas de grosor una parcela de forma trapezoidal, con una superficie de 1,3 ha y 277 m de largo (fotografía 1). De acuerdo con la disposición del terreno, el plástico se tendió en forma longitudinal, dejando en el centro una franja sin cubrir de 8 m de ancho (fotografía 2). El ensayo se diseñó con 16 subparcelas, distribuidas en cuatro bloques, la mitad de las cuales quedaron cubiertas de plástico.

Dicha parcela estuvo sembrada de cebada, y tras la recolección y previo al estercolado se hizo un muestreo de suelo para efectuar un recuento de la población bacteriana del mismo.

En la época de más calor se midió la temperatura del suelo a 16 cm de profundidad, para comprobar la diferencia de temperatura con la zona descubierta (tabla 1 y fotografías 4 y 5).

Una vez retirados los plásticos (21/10/05) se realizó otro muestreo de tierra para un nuevo recuento de microbiota, y se recogió tierra de las 16 parcelas para efectuar un ensayo en macetas en invernadero (fotografía 6).

Campana 2005-2006

Tras la realización del proceso de biofumigación en la campaña de 2005, este año se procedió a comprobar la efectividad del tratamiento por tres métodos:

- 1.º Recuento de microbiota para comprobar el efecto del tratamiento sobre la flora bacteriana en general.
- 2.º Ensayo en maceta para obtener un avance de los resultados.
- 3.º Ensayo en campo para corroborar y valorar *in situ* la efectividad del proceso.

Recuento de microbiota

Actualmente los métodos utilizados para identificar el actinomiceto *Streptomyces scabies* sólo permiten diagnosticar la enfermedad sobre tubérculos afectados (Flores y col., 2002; Lehtonen y col., 2004), y a lo más que se puede llegar en campo es a aislar la población de actinomicetos del resto de flora bacteriana (Mishra y Srivastava, 2005). No obstante, y ya que la escasez de medios no permitía otra cosa, se consideró que sería interesante conocer cómo afectaba el tratamiento al conjunto de la población bacteriana.

Se hicieron dos muestreos, uno antes de comenzar el tratamiento y el segundo inmediatamente después de retirar los plásticos. En cada una de las 16 subparcelas se tomaron 10 muestras de tierra distribuidas al azar de los primeros 20 cm de la superficie, que se homogeneizaron para constituir una sola muestra.

Los recuentos fueron llevados a cabo por los técnicos del Centro de Protección Vegetal del Departamento de Agricultura y Alimentación de la D.G.A. de acuerdo con los protocolos por ellos establecidos. De cada muestra se cogieron 10 g (en peso seco) y se transfirieron a un Erlenmeyer con 95 ml de agua desionizada más 10 g de grava; se dejaron en agitación durante 10 minutos a 250 rpm (a temperatura ambiente) y por último se hicieron diluciones decimales seriadas de la suspensión (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4}) en los medios King-B y SNA para a los 3 días de la siembra proceder al recuento de colonias.

Ensayo en maceta

Tras la biofumigación, y una vez retirado el plástico, en cada subparcela se tomó tierra en diez catas distribuidas aleatoriamente que se mezclaron y homogeneizaron. Con la tierra de cada parcela se llenaron tres macetas de plástico de 5 litros.

En el mes de diciembre de 2005 se puso a prebrotar durante 45 días semilla de patata de la variedad Agria de calibre 28/35 mm que se había controlado visualmente para evitar la presencia de sarna común en la misma. Durante ese tiempo se la mantuvo a una temperatura de 22 °C con iluminación artificial permanente.

El 25 de enero de 2005 los tubérculos prebrotados se plantaron en las macetas que se colocaron en un invernadero de Zaragoza con el fin de acelerar su nascencia y evitar los daños por heladas (fotografías 7 y 8). El 15 de marzo, pasado el riesgo de heladas, las macetas se trasladaron al exterior (fotografía 9).

Se abonó con una solución N P K de equilibrio 10-20-20 en dosis similar a la fertilización en campo (100-200-200 UF) disuelta en el agua de riego, fraccionando su aplicación en los riegos dados hasta la floración.

A los 140 días de la plantación, con las matas totalmente secas, se recogieron los tubérculos producidos para evaluar los resultados de incidencia e índice de sarna (fotografía 10).

La incidencia de sarna se calculó como porcentaje de tubérculos afectados.

El índice de sarna se evaluó con una escala de 0 a 4 (figura 1): 0.- Libre de sarna; 1.- Ligeramente afectada. 5% de la superficie afectada; 2.- Moderada. 10% de la superficie afectada; 3.- Severa. 25% de la superficie afectada; 4.- Muy severa.- 50% de la superficie afectada.

Ensayo de campo

El 19/04/06 se procedió a la plantación del campo donde se había realizado la biofumigación, con semilla de patata Agria de calibre 35/50, troceando los tubérculos de calibre más grande y utilizando enteros los más pequeños. El marco de plantación fue de 0,75 x 0,27 m, lo que supuso una densidad de 49.383 golpes por hectárea.

El abonado de fondo fue de 1.250 kg/ha de compuesto 9-12-24, y en cobertera se aportaron 140 litros de solución nitrogenada del 32% incorporados en dos riegos antes de la floración (fotografía 14).

Se trató con herbicida Medelinon (1,5 l/ha), y después de una helada el 19 de mayo se dio un tratamiento con Galven más aminoácidos.

El riego fue por aspersión (fotografía 13), con un total de 21 riegos de duración variable, con lo que se consiguió mantener la humedad del suelo en niveles óptimos sin provocar estrés hídrico en las plantas.

Aparte de la helada acaecida poco después de la emergencia de las plantas, no se presentó ninguna otra incidencia en el cultivo.

Aunque no se hicieron muchas medidas de la temperatura, en todas ellas se observó como mínimo una diferencia de 10 °C entre el suelo cubierto y el descubierto, llegando en un caso a los 20 °C (tabla 1).

La recolección se llevó a cabo el 5/10/06 recogiendo separadamente la parte central de cada una de las 16 subparcelas con una superficie de 10,55 m² cada una, correspondientes a 50 plantas de patata.

La producción de cada parcela se pesó, contándose el número de tubérculos y clasificándolos según su índice de sarna (figura 1 y fotografías 14, 15 y 16). De ese modo se pudo calcular la producción obtenida, el índice de sarna y la incidencia de la misma.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Recuento de microbiota

Al proceder al recuento, se comprobó que en las diluciones más concentradas (10^{-1} y 10^{-2}) el número de colonias era superior a 300 por lo que era imposible contarlas.

Los resultados de los recuentos en las diluciones 10^{-3} y 10^{-4} quedan recogidos en la tabla 2.

Observando los recuentos de la mayor dilución (10^{-4}), parece encontrarse una cierta uniformidad en la distribución de colonias por todo el campo antes de iniciar el tratamiento, y tras la retirada del plástico un aumento de colonias en las parcelas testigo (posible resultado de la incorporación de estiércol) y una disminución de las mismas en las parcelas biofumigadas.

Con estos controles se intentó comprobar el efecto bactericida del tratamiento, pero sin poder determinar si había incidido en igual medida sobre las bacterias patógenas que sobre las inocuas o beneficiosas.

Ensayo en maceta

Este ensayo nos permitió obtener un avance de resultados 120 días antes de que se recolectase el ensayo de campo.

Los resultados recogidos en la tabla 3 muestran respecto a la incidencia de sarna que en las parcelas testigo el 42,14% de los tubérculos estaban afectados, frente a sólo el 17,39% de los tubérculos de las parcelas biofumigadas.

En cuanto al índice de sarna (tabla 3) en las parcelas tratadas los tubérculos estaban sanos (índice 0) o no tenían más del 5% de la superficie afectada (índice 1) (fotografía 11), mientras que en las parcelas testigo aparecieron tubérculos con valores 2 y 3 del índice, es decir, con el 10% y el 25% de la superficie con sarna (fotografía 12).

Ensayo de campo

El primer efecto del tratamiento de biofumigación que se observó en el campo fue en el momento de la retirada del plástico, pues mientras la banda testigo estaba totalmente cubierta de vegetación, la zona que había permanecido cubierta estaba prácticamente limpia (fotografía 6), lo cual nos indicó que la temperatura alcanzada fue suficiente para destruir la mayor parte de las semillas de ricio y flora arvense existente en el suelo.

En la tabla 4 se puede ver que la producción total se incrementó en un 36% en las parcelas biofumigadas (45.379 kg/ha frente a 33.476 kg/ha).

Igualmente se observa que la incidencia de sarna fue del 36,3% en el suelo biofumigado frente al 76,2 en el suelo testigo, y comparando las producciones índice por índice se ve que los porcentajes son siempre mayores en el testigo sin tratar, siendo significativamente mayores en los índices 2 y 3; además, si se considera que en la práctica los tubérculos de índice 1 son aptos para comercializar, la incidencia de sarna quedaría reducida al 5,8% en el suelo tratado frente al 33,5% en el suelo testigo.

Trasladando esos porcentajes de incidencia a la producción en peso en vez de al número de tubérculos nos encontramos con que el 93,2% de la producción de las parcelas tratadas es comercial (42.573 kg/ha) frente a sólo el 57,7% de la producción testigo (19.316 kg/ha).

CONCLUSIONES

Los resultados se consideran bastante prometedores. La rentabilidad económica se favorecerá con la mecanización del proceso de colocación y retirada de las bandas de plástico, que manualmente es harto engorroso, y con una optimización del aprovechamiento agrícola de las parcelas tratadas rompiendo la alternativa tradicional de un año de cultivo de patata seguido de tres a siete años de monocultivo de cereal con la introducción de otros cultivos hortícolas extensivos.

Igualmente se considera interesante y se abordará en años próximos el estudio de otros posibles métodos de control de la sarna común como son los aportes de materia orgánica, en especial en forma de abonos verdes.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a D. Rafael González Torres, investigador del Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria del Departamento de Ciencia y Tecnología del Gobierno de Aragón, por su ayuda a la hora de plantear y planificar las diferentes fases

del ensayo. A D. Juan José Barriuso Vargas, profesor de la Escuela Politécnica Superior de Huesca de la Universidad de Zaragoza, por su aportación en los aspectos prácticos de la técnica de colocación de plásticos, y a D. Miguel Cambra Álvarez, ingeniero del Centro de Protección Vegetal del Departamento de Agricultura y Alimentación del Gobierno de Aragón, por sus consejos y todo su trabajo de identificación y conteo de microbiota.

Tabla 1. Control de temperaturas a 16 cm de profundidad

Fecha	Hora	Suelo descubierto	Bajo plástico
28/07/05	12,00	24°C	34°C
25/08/05	12,30	21°C	32°C
25/08/05	18,30	33°C	40°C
28/08/05	18,30	22°C	43°C
30/08/05	14,00	29°C	41°C

Tabla 2. Recuento microbiota (número de colonias a los tres días de la siembra)

	Nº parcela	Muestreo antes biofumigación				Muestreo tras la retirada del plástico			
		Fecha toma muestras: 10/07/05				Fecha toma muestras: 24/10/05			
		Fecha siembra cultivos: 29/07/05				Fecha siembra cultivos: 2/12/05			
		Medio King-B		Medio SNA		Medio King-B		Medio SNA	
		10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻⁴
Variante Testigo Estercolado sin solarización	2	43	3	63	7	154	21	91	7
	3	192	8	73	3	126	4	121	10
	6	65	5	48	6	88	7	63	7
	7	80	15	49	0	55	15	67	9
	10	23	7	39	5	119	13	26	2
	11	286	9	80	7	102	9	41	3
	14	87	9	54	6	175	25	67	4
	15	135	6	82	8	92	12	68	3
	Media	114	8	61	5	114	13	68	6
Variante Biofumigación	1	85	9	55	5	121	11	16	1
	4	66	13	48	7	81	6	27	4
	5	67	7	31	0	108	9	12	3
	8	46	6	24	6	54	6	13	2
	9	48	4	36	5	83	10	20	0
	12	15	6	15	8	66	4	4	1
	13	82	44	76	1	49	10	22	2
	16	43	11	37	3	66	10	19	1
	Media	57	8	40	4	79	8	17	2

Tabla 3. Incidencia e índice de sarna en el ensayo en macetas

Variante	Nº parcela	Nº maceta	Nº tubérculos	Nº tubérculos con sarna	% Incidencia sarna			Índice de sarna en cada tubérculo	
					maceta	parcela	total		
Solarizado	1	1	3	1	33,33	27,78	17,39	1,0,0	
		2	6	0	0,00			0,0,0,0,0,0	
		3	4	2	50,00			1,1,0,0	
	4	1	2	1	50,00	30,36		1	
		2	8	1	12,50			1,0,0,0,0,0,0,0	
		3	7	2	28,57			1,1,0,0,0,0,0,0	
	5	1	4	0	0,00	9,72		0,0,0,0	
		2	8	1	12,50			1,0,0,0,0,0,0,0	
3		6	1	16,67	1,0,0,0,0,0,0				
8	1	3	0	0,00	33,33	0,0,0			
	2	2	1	50,00		1,0			
	3	4	2	50,00		1,1,0,0			
9	1	6	0	0,00	0,00	0,0,0,0,0,0			
	2	5	0	0,00		0,0,0,0,0			
	3	5	0	0,00		0,0,0,0,0			
12	1	7	0	0,00	7,41	0,0,0,0,0,0,0			
	2	4	0	0,00		0,0,0,0			
	3	9	2	22,22		1,1,0,0,0,0,0,0,0			
13	1	2	0	0,00	5,56	0,0			
	2	6	1	16,67		1,0,0,0,0,0			
	3	8	0	0,00		0,0,0,0,0,0,0,0			
16	1	2	0	0,00	25,00	0,0			
	2	4	0	0,00		0,0,0,0			
	3	4	3	75,00		1,1,1,0			
Testigo	2	1	3	2	66,67	45,08	42,14	1,1,0	
		2	5	2	40,00			1,1,0,0,0	
		3	7	2	28,57			1,1,0,0,0,0,0	
	3	1	4	4	100,00			61,11	1,1,1,1
		2	3	1	33,33				1,0,0
		3	4	2	50,00				3,1,0,0
	6	1	2	0	0,00			33,33	0,0
		2	6	3	50,00				3,2,1,0,0,0
3		8	4	50,00	1,2,2,1,0,0,0,0				
7	1	6	3	50,00	47,22	1,1,1,0,0,0			
	2	4	1	25,00		1,0,0,0			
	3	6	4	66,67		1,1,1,1,0,0			
10	1	4	0	0,00	25,00	0,0,0,0			
	2	4	1	25,00		1,0			
	3	4	2	50,00		1,1,0,0,0,0,0			
11	1	2	0	0,00	25,00	0,0			
	2	0	0	0,00		1,0			
	3	2	1	50,00					
14	1	7	3	42,86	61,51	1,2,2,0,0,0,0,0			
	2	4	3	75,00		1,1,1,0			
	3	3	2	66,67		1,3,0			
15	1	7	0	0,00	38,89	0,0,0,0,0,0,0			
	2	4	2	50,00		1,1,0,0			
	3	3	2	66,67		1,1,0			

Tabla 4. Ensayo de campo. Incidencia e índice de sarna

N° parcela	Totales		kg/ha	Índice sarna												Incidencia sarna										
	tubérc	kg		0 (sin)			1 (5%)			2 (10%)			3 (25%)			4 (50%)			total	0 y 1						
				N°	%	peso	N°	%	peso	N°	%	peso	N°	%	peso	N°	%	peso								
Solarizado	1	242	55	52,810	103	42,6	21,80	39,3	111	45,9	28,00	50,5	25	10,3	5,20	9,4	3	1,24	0,45	0,8	0	0,0	0,00	0,0	57,4	11,6
	4	181	49	46,190	90	49,7	22,25	45,9	80	44,2	22,80	47,0	7	3,9	2,35	4,8	4	2,21	1,10	2,3	0	0,0	0,00	0,0	50,3	6,1
	5	208	56	53,667	86	41,3	20,30	36,0	102	49,0	29,40	52,2	17	8,2	5,80	10,3	3	1,44	0,85	1,5	0	0,0	0,00	0,0	58,7	9,6
	8	188	41	39,190	110	58,5	22,65	55,0	57	30,3	13,15	32,0	19	10,1	5,05	12,3	2	1,06	0,30	0,7	0	0,0	0,00	0,0	41,5	11,2
	9	216	61	57,667	117	54,2	33,45	55,2	82	38,0	22,15	36,6	15	6,9	4,65	7,7	2	0,93	0,30	0,5	0	0,0	0,00	0,0	45,8	7,9
	12	212	37	34,810	200	94,3	34,45	94,3	12	5,7	2,10	5,7	0	0,0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,0	0	0,0	0,00	0,0	5,7	0,0
	13	196	53	50,524	178	90,8	48,45	91,3	18	9,2	4,60	8,7	0	0,0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,0	0	0,0	0,00	0,0	9,2	0,0
	16	143	32	30,571	112	78,3	25,40	79,1	31	21,7	6,70	20,9	0	0,0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,0	0	0,0	0,00	0,0	21,7	0,0
Medias			48	45,679		63,7	28,60	59,6		30,5	16,10	33,6		4,9	2,90	6,0		0,90	0,40	0,8		0,0	0,00	0,0	36,3	5,8
Testigo	2	215	47	44,333	13	6,0	1,90	4,1	46	21,4	9,00	19,3	72	33,5	16,55	35,6	78	36,28	18,05	38,8	6	2,8	1,05	2,3	94,0	72,6
	3	179	39	36,714	10	5,6	2,20	5,7	84	46,9	14,75	38,3	62	34,6	16,25	42,2	22	12,29	5,25	13,6	1	0,6	0,10	0,3	94,4	47,5
	6	216	40	37,857	22	10,2	2,80	7,0	75	34,7	11,75	29,6	93	43,1	18,75	47,2	26	12,04	6,45	16,2	0	0,0	0,00	0,0	89,8	55,1
	7	151	28	26,714	17	11,3	2,00	7,1	76	50,3	11,20	39,9	46	30,5	11,20	39,9	10	6,62	3,35	11,9	2	1,3	0,30	1,1	88,7	38,4
	10	215	38	36,143	94	43,7	14,50	38,2	113	52,6	21,25	56,0	8	3,7	2,20	5,8	0	0,00	0,00	0,0	0	0,0	0,00	0,0	56,3	3,7
	11	161	26	24,857	115	71,4	17,85	68,4	46	28,6	8,25	31,6	0	0,0	0,00	0,0	0	0,00	0,00	0,0	0	0,0	0,00	0,0	28,6	0,0
	14	234	36	34,429	33	14,1	3,95	10,9	105	44,9	15,65	43,3	70	29,9	12,15	33,6	23	9,83	3,90	10,8	3	1,3	0,50	1,4	85,9	41,0
	15	183	28	26,762	51	27,9	7,00	24,9	114	62,3	18,20	64,8	17	9,3	2,75	9,8	1	0,55	0,15	0,5	0	0,0	0,00	0,0	72,1	9,8
Medias			35	33,476		23,8	6,50	18,6		42,7	13,80	39,1		23,1	10,00	28,4		9,70	4,60	13,2		0,7	0,20	0,7	76,2	33,5

Figura 1. Escala para evaluación del Índice de Sarna

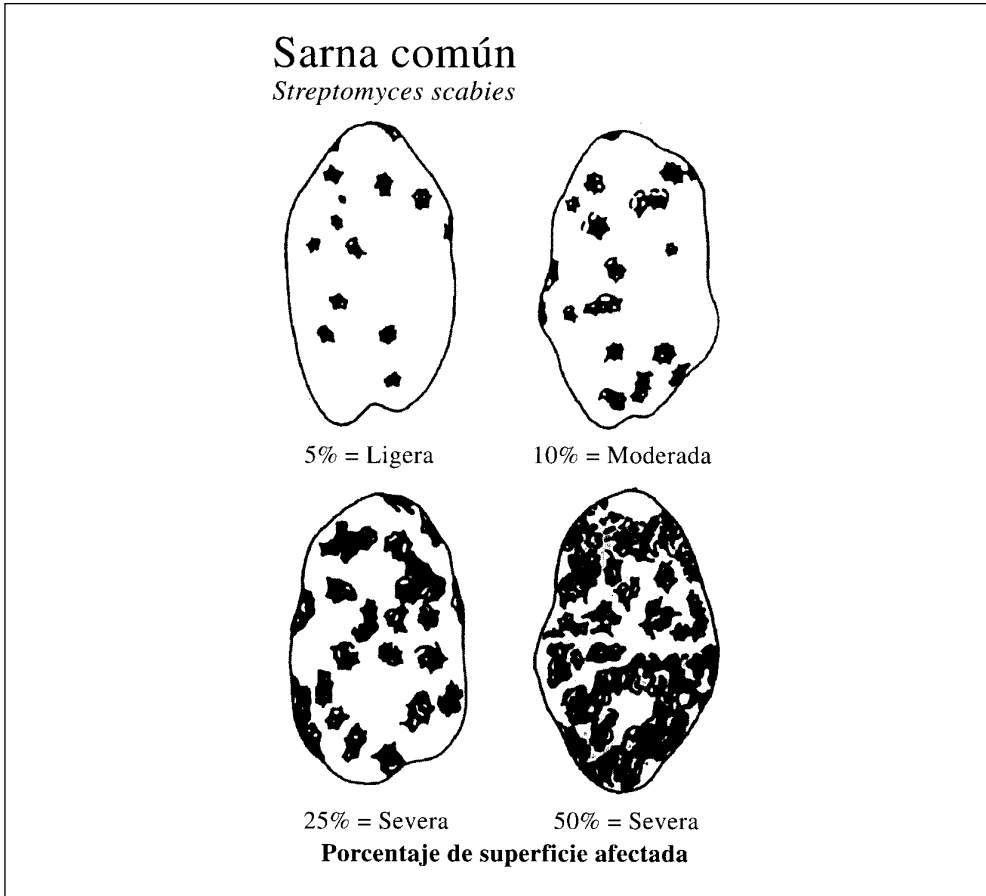


Foto 1. Bandas de plástico de 4 m de anchura



Foto 2. Banda central testigo sin solarizar



Foto 3. Aporcado de tierra para sujetar la banda de plástico



Foto 4. Termómetro para medición temperatura suelo



Foto 5. Medición de la temperatura bajo plástico a 16 cm de profundidad



Foto 6. Tras la retirada del plástico, toma muestras suelo para recuento microbiota y ensayo en macetas



Foto 7. Macetas ya plantadas en invernadero



Foto 8. Emergencia de tallos



Foto 9. Macetas en el exterior del invernadero



Foto 10. Producción tubérculos de ensayo en macetas



Foto 11. Tubérculos producidos en maceta con tierra biofumigada



Foto 12. Tubérculos producidos en maceta con tierra sin tratar



Foto 13. Riego con incorporación del abono nitrogenado



Foto 14. Tubérculo con índice de sarna 2



Foto 15. Tubérculo con índice de sarna 3



Foto 16. Tubérculo con índice de sarna 4



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSCHEMAN, E.; BRINKMAN, H.; BUS, C.B.; VAN DELFT, M.; HOTSMA, P.H.; MEIJERS, C.P.; MULDER, A.; TURKENSRTTEEN, L.J.; WUSTMAN, R. y VAN DEL ZAAJ, E. 1996. Bacterial diseases. Common scab. *Potato diseases. Diseases, pest and deffects* (55-56). NIVAA, Holanda.
- CALDERONI, A.V. 1978. Enfermedades causadas por bacterias. Sarna común. *Enfermedades de la papa y su control* (10-12). Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires.
- FLORES, R.; VELASCO, I.; ANDUJAR, E.; ORTEGA, N.G. y MONTES, F. 2004. Detección y caracterización de los *Streptomyces* causantes de sarna común en la patata de siembra importada del norte de Europa. *XII Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. Lloret de Mar.
- LEHTONEN, M.J.; RANTALA, H.; KREUZE, J.F.; BANG, H.; KUISMA, L.; KOSKI, P.; VIRTANEN, E.; VIHLMAN, K. y VALKONEN, J.P.T. 2004. Occurrence and survival of potato scab pathogens (*Streptomyces* species) on tuber lesions: quick diagnosis based on a PCR-based assay. *Plant Pathology Journal* 53, 280-287.
- MISHRA, K.K. y SRIVASTAVA, J.S. 2005. Soil amendments to control common scab of potato. *Potato Research* 47 (2004/5) 101-109.
- PASCO, C. y JOUAN, B. 1999. Sarna común de la patata (*Streptomyces scabies*; *Streptomyces* sp.). *La patata* (271-276). Editorial Mundi Prensa. Madrid.