

CENTRO INTERAMERICANO DE DOCUMENTACION  
INFORMACION Y COMUNICACION AGRICOLA

6 - NOV 1981

CIDIA — TURRIALBA COSTA RICA

CATIE  
Archivo Central

9 OCT 1981

Correspondencia Recibida

EFFECTO DE PERIODOS DE DESCANSO DEL SUELO EN EL RENDIMIENTO  
E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DE PAPA EN HONDURAS

Nicolás Mateo  
David Aguilar  
Wilberto Fiallos  
Jorge Trejo  
Jorge Salgado



CATIE

Archivo Central

9 OCT 1981

Correspondencia Recibida

ABSTRACT

Fallow Periods Effect on Yield and Incidence of Pseudomonas solanacearum E.F. Sm. in Potatoes in Honduras. Nicolás Mateo et al, CATIE, Turrialba, Costa Rica and Recursos Naturales, La Esperanza, Intibucá, Honduras.

The largest potato (Solanum tuberosum L.) area growing in Honduras is located in La Esperanza, Department of Intibucá, at 1700 masl. Bacterial wilt, caused by Pseudomonas solanacearum E.F. Sm., forces farmers to wait for 3-4 years before planting potatoes again in the same land. Maize (Zea mays L.) and beans (Phaseolus vulgaris L.) are commonly intercropped during the rotation period.

Length of fallow period and fungicide application to potato seed peaces and soil were studied during 1980 at Santa Catarina Experimental Station. The variety used was "Alpha". Agrimicin, Benlate and PCNB were applied alone or as mixtures to: Plot 1 planted to potatoes, Plot 2 potatoes harvested two years previously, Plot 3 one year previously and Plot 4 one week before planting. Bacterial wilt symptoms had been observed in the previous potato crops. Quality (QI), economic (EI), and biologic (BI) indexes were used to measure yield. P. solanacearum and Erwinia sp. presence was evaluated.

Significant differences between plots were found for all indexes. Yields averaged ca. 25 MT/ha in plots 1 and 2, 1 MT/ha in plot 3 and almost zero in plot 4. The interaction chemical products by plots was

not significant. Analysis within plots showed differences between chemical products only in plot 1.

The marked differences in yields indicate that continuous harvesting of potatoes or fallow periods of only one year are inadequate. A minimum resting period of two years results in good yields, comparable to the response obtained in "new" land. The chemicals some commonly used by farmers, apparently did not control P. solanacearum.

## RESUMEN

La mayor superficie sembrada de papa (Solanum tuberosum L.) en Honduras se encuentra en la zona de La Esperanza, Departamento de Intibucá, a 1700 msnm. La incidencia de marchitez bacterial causada por Pseudomonas solanacearum E. F. Sm. obliga a los agricultores a una espera de 3-4 años antes de sembrar papas en un mismo terreno, en éste período se acostumbra sembrar una asociación de maíz (Zea mays L.) con frijol (Phaseolus vulgaris L.).

En 1980 se sembró un experimento en la Estación Experimental Santa Catarina, La Esperanza, para estudiar el efecto de algunos productos químicos aplicados al suelo y la semilla en lotes con diferentes períodos sin siembra de papa, la variedad usada fue "Alpha". Se utilizó Agrimicín, Benlate, PCNB y sus mezclas en cuatro lotes. En el Lote 1 nunca se había sembrado papa, en el 2 se había cosechado dos años antes, en el 3 un año antes y en el 4 se había cosechado una semana antes. En los lotes 2, 3 y 4 se habían observado síntomas de marchitez. Para evaluar rendimiento se definieron tres índices : de calidad (IC), económico (IE) y biológico (IB). Se hicieron además, evaluaciones de la incidencia de P. solanacearum y de Erwinia sp.

Se encontraron diferencias significativas para los lotes en los tres índices estudiados. Los tratamientos en los lotes 1 y 2 alcanzaron rendimientos cercanos a 25 TM/ha, el 3 tuvo rendimientos promedio de 1 TM/ha y el lote 4 apenas trazas de rendimiento. La interacción productos por lotes no fue significativa, o sea la respuesta de los productos fue igual en todos los lotes. El análisis por lote mostró diferencias entre los productos químicos solo en el lote 1.

Las diferencias tan marcadas en rendimiento sugieren que la siembra continua de papa o en su defecto un período de descanso de solamente un año no permite obtener rendimientos aceptables. Por otra parte, de acuerdo con los resultados de éste experimento, un período mínimo de dos años de descanso garantiza una buena producción comparable a la que se obtiene en lotes sin siembras previas de papa. Se concluye además, que los productos probados no producen ningún beneficio aparente para el combate de P. solanacearum, a pesar de ser usados normalmente por los agricultores.

EFEECTO DE PERIODOS DE DESCANSO DEL SUELO EN EL RENDIMIENTO  
E INCIDENCIA DE ENFERMEDADES DE PAPA EN HONDURAS

Nicolás Mateo 1/  
David Aguilar 2/  
Wilberto Fiallos 2/  
Jorge Trejo 2/  
Jorge Salgado 2/

INTRODUCCION

La mayor superficie sembrada de papa (Solanum tuberosum L.) en Honduras , aproximadamente 600 Ha, se encuentra en La Esperanza , a 1700 msnm. La incidencia de marchitez bacterial causada por Pseudomonas solanacearum E. F. Sm. obliga a los agricultores a una espera de 3-4 años antes de sembrar - papas en un mismo terreno. Esta espera disminuye el nivel de inóculo y aumenta las posibilidades de una cosecha exitosa. Sin embargo, una espera pro longada incide en el aumento de los costos de producción, debido a la ha bilitación continua de nuevas tierras.

P. solanacearum es una bacteria de gran potencial patogénico que se entra en suelos de muchas partes del mundo. Su ámbito de hospedantes incluyen más de 200 especies de plantas lo que ocasiona pérdidas incalculables (4). Su presencia en los suelos es un serio obstáculo para el desarrollo de sistemas de producción de cultivos con papa y tomate (3). Los síntomas en el cultivo de la papa consisten básicamente en una marchitez generalizada, el sistema vascular se torna de color café tanto en el tallo como en los tu - bérculos y raíces, cuando los tallos se cortan muestran el exudado bacterial (5).

1/ Agrónomo especialista en sistemas de producción. Programa Cultivos Anuales, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Dirección actual- CIID.

2/ Agrónomos, Secretaría de Recursos Naturales La Esperanza, Intibucá, Honduras.

Rodríguez (4) en una revisión bibliográfica incluye información sobre persistencia de la bacteria en el suelo; éste autor, citando a Tanaka, indica que la distribución de la bacteria en suelos infestados naturalmente, ocurre en un estrato de 0-80 cm encontrándose los niveles de alta infestación a 0-50 cm de profundidad, inmediatamente después de la cosecha. El control de la bacteria se hace difícil porque una vez infestado el suelo, la bacteria sobrevive parasitando solanáceas nativas o en asociación con la rizósfera de un gran número de hierbas invasoras. Citando a varios autores, Rodríguez (4) menciona que para el control de P. solanacearum, la duración de los cultivos es más importante que la naturaleza de la rotación de los mismos. Rotaciones de un año han sido suficientes para reducir el nivel de inóculo, pero de dos años o más resultaron más eficaces. Entre los cultivos de rotación no susceptibles se menciona el arroz (4) y la coliflor (5).

En La Esperanza se acostumbra sembrar una asociación de maíz (Zea mays L.) con frijol (Phaseolus vulgaris L.) durante 3 ó 4 años antes de volver a sembrar papa en el mismo lugar, en apariencia éste sistema ha dado buenos resultados. Además de rotaciones y períodos de descanso del suelo, los investigadores hacen esfuerzos en la búsqueda de resistencia a P. solanacearum (2) y al manejo integrado de plagas y enfermedades de la papa (1).

El objetivo de éste trabajo fue evaluar el efecto de algunos productos químicos aplicados al suelo y a la semilla en lotes con diferente número de años sin cultivo de la papa.

#### MATERIALES Y METODOS

El experimento se sembró el 16 de julio de 1980 en la Estación Experimental Santa Catarina de la Secretaría de Recursos Naturales en la Región de La Esperanza, localizada a 14°15' Latitud Norte y 88°12' Longitud Oeste. La temperatura promedio anual es de 17°C, la mínima es de 14°C y la máxima de 23°C.

La siembra y el manejo del cultivo , excepto por los tratamientos impuestos, se realizó en la misma forma como lo hacen los agricultores de la zona. El suelo se aró con tractor y se emparejó y surcó con azadones. En el fondo del surco, aproximadamente a 0,10 m de profundidad, se aplicó 1300 kg/ha. de la fórmula 12-24-12 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) y se cubrió con una capa delgada de tierra , sobre ésta se colocó la semilla de papa a una distancia de 1,0 m entre surcos y 0,30 m sobre la hilera. Antes de cubrirla, la semilla y el suelo adyacente se asperjaron, de acuerdo con los tratamientos definidos, con los siguientes productos químicos Agrimicin (2, 4 diguanidino-3, 5, 6-trihydroxycyclohexyl 5-deoxy-2-0 (2-deoxy-2-methylamino-a-glucopyranosyl)-3-formyl pentofuranoside), Benlate (methyl-1-1- (butylcarbamoyl)-2-benzimidazolecarbamate) , PCNB (pentachloronitrobenzene), una mezcla de Agrimicin + Benlate y otra de Agrimicin + PCNB. Además, se usó un testigo sin ninguna aplicación. El Benlate es utilizado normalmente por los agricultores, el PCNB ha sido probado por algunos de ellos, el Agrimicin no se había usado en la zona. Los seis tratamientos anteriores se colocaron en cuatro lotes con características similares y cercanos entre sí : en el lote 1 nunca se había sembrado papa, en el 2 se había cosechado dos años antes, en el 3 un año antes y en el 4 se había cosechado una semana antes. En todos los lotes, excepto en el 1, se había detectado sintomatológicamente la presencia de marchitez, en especial en el 4.

Se utilizó la variedad "Alpa" de origen holandés, la cual se aporcó y fertilizó con 90 kg/ha. de urea (46% N) a los 30 días después de la siembra. Se hicieron aplicaciones semanales de Dithane M-45 (dithiocarbamate) para el control de tizón tardío (Phytophthora infestans (Mont DBy). Los meses en que estuvo el experimento en el campo son los más lluviosos en la zona.

El follaje de la papa se cortó dos semanas antes de la cosecha, la cual se hizo a mano con azadones el 14 de octubre. El producto de cada parcela se clasificó y pesó en papa de 1a., 2a., 3a., y 4a. calidad, esta clasificación subjetiva la practican los agricultores basándose únicamente en tamaño y apariencia de la papa. La parcela experimental consistió de 4 surcos de 5 m de longitud y la parcela útil de 10 m<sup>2</sup>. El diseño experimental fue un arreglo factorial de producto X lotes ordenado en bloques completos al azar con dos repeticiones en cada lote.

El análisis de suelo de muestras tomadas cerca de los lotes experimentales revela valores de pH de 5,1 a 5,6, valores medios de materia orgánica, bajos de P y medios de K (4,8% , 4,1 Mg/ml y 0 28 Meg/100 ml respectivamente). La textura es arcillosa con valores de 17, 28 y 55% respectivamente para arena, limo y arcilla.

El análisis de la información incluyó los 6 tratamientos y los lotes 1, 2 y 3 como factores, debió excluirse el lote 4, el cual solo presentó trazas de producción. Se utilizaron tres índices, uno de calidad (IC) formado por el rendimiento de la papa de la., uno económico (IE) constituido por la sumatoria de la papa de la. y 2a. y uno biológico (IB) dado por la sumatoria de la papa de la., 2a., 3a. y 4a. Además se hicieron conteos de plantas afectadas por P. solanacearum y Erwinia sp.

#### RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de varianza para el arreglo factorial mostró diferencias significativas para los lotes en los tres índices estudiados. La interacción productos por lotes no fue significativa, o sea la respuesta de los productos es igual en todos los lotes (Cuadro 1). El análisis por lote mostró diferencias entre los productos químicos solo en el lote 1 (Cuadro 2). En todos los casos las diferencias entre promedios son significativas para los tres índices estudiados, no así para la incidencia de Erwinia sp.

Los valores de IC, IE e IB expresados en Tm/ha para los productos químicos ensayados y el historial de los lotes se presentan en el Cuadro 3. A pesar de las diferencias encontradas para el Lote 1, los productos químicos no tuvieron influencia determinante en los rendimientos, excepto el Benlate cuando se comparó con el testigo en el IC del lote 1.

En la mayoría de los casos el rendimiento del testigo fue igual o aún superior (lotes 2 y 3) a la aplicación de Benlate, el resto de los productos y sus mezclas más bien mostraron tendencia a disminuir los rendimientos en relación al testigo. Estos resultados indican que la práctica de asperjar la semilla y el



área adyacente antes de cubrirla con tierra no les proporciona ventaja a los agricultores con respecto al combate de P. solanacearum .

Los diferentes períodos de descanso del suelo causaron grandes diferencias en los promedios de rendimientos de los índices evaluados, tal como se indican - en el Cuadro 3. Los lotes 1 y 2 alcanzaron rendimientos cercanos a 25 Tm/ha, tal como se muestra en el IE (el más importante para los agricultores) del - Cuadro 3. El lote 3, sin embargo, tuvo rendimientos promedio de 1 Tm/ha y el Lote 4 apenas trazas de rendimientos. Estas diferencias tan marcadas sugieren que la siembra continua de papa o en su defecto un período de descanso de sola mente un año no permitirían obtener rendimientos aceptables. Por otra parte , de acuerdo con los resultados de éste experimento, un período mínimo de dos años de descanso garantiza una buena producción, comparable a la que se obtiene en lotes sin siembras previas de papa, esto permite cuestionar, sujeto a pos terior comprobación, si los descansos de 3 ó 4 años como se acostumbra en La Esperanza son del todo necesarios.

Los efectos mencionados se ilustran en la Figura 1. Los tres índices disminuyen drásticamente cuando el período de descanso se hace más corto, por ejemplo en el Lote 4. Las ecuaciones de predicción, con valores de  $R^2$  de 0,78 a 0,85 permiten estimar el efecto de períodos intermedios de descanso del suelo.

Observaciones sobre la incidencia de P. solanacearum mostraron que sintomatológicamente no se registraron plantas afectadas por marchitez en los lotes 1 y 2. Sin embargo, en el lote 3 se observó hasta un 9% de plantas afectadas, apenas 30 días después de la siembra y en el 4 hasta un 65% en la misma fecha (Cuadro 4). Estos resultados también contribuyen a explicar la disminución drástica de los índices mostrados en el Cuadro 2.

Conociendo uno solo de los índices en estudio, es posible conocer los otros dos debido a los valores altos (hasta 0,99) de correlación obtenidos, como se muestra en el Cuadro 5. demás, el comportamiento de los índices en relación con los tratamientos estudiados, es igual o similar, es decir la calidad se - afecta al igual que su valor económico o biológico.

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados de este estudio se puede llegar a las siguientes conclusiones :

1. Los productos químicos que utilizan los agricultores para asperjar la semilla de papa y el suelo no les significa ningún beneficio aparente para el combate de P. solanacearum.
2. El período mínimo de descanso del suelo debe ser de dos años para disminuir las pérdidas causadas por P. solanacearum.
3. Sintomatológicamente la incidencia de P. solanacearum fue mucho mayor en los lotes sin descanso, lo que ocasiona pérdida total de cosecha.
4. Existe una alta correlación entre los índices de calidad, económico y biológico en papa lo cual permite la evaluación de factores de producción en papa.

## BIBLIOGRAFIA

1. FRANCO , J. Potencial de un manejo integrado de pestes de papa en países en desarrollo. Fitopatología (Perú) 15 (1): 5. mayo 1980.
2. FRENCH, E. R. Resistencia a enfermedades en el germoplasma de papa. Fitopatología (Perú) 15 (1): mayo 1980.
3. JACKSON, MT., GONZALES, L. C. y AGUILAR, J., Avances en el combate de la marchitez bacteriana de la papa en Costa Rica. Fitopatología (Perú) 14 (2): 46-53 , 1979.

4. RODRIGUEZ , C. A. Persistencia de Pseudomonas solanacearum en suelos naturalmente infestados en Turrialba , Costa Rica. Tesis Mag. Sc. - Turrialba , Costa Rica , CATIE-UCR 1980 , 87 p.
  
5. WALKER, J. C. Diseases of Vegetable crops, New York, McGraw-Hill, 1952. 529 p.

**Cuadro 1.** Análisis de variación para las variables significativas. La Esperanza , Honduras , 1980.

FUENTES	G.L.	I. Calidad	I. Económico	I. Biológico
		CUADRADOS	MEDIOS	
Repeticiones	1	0,8	4,8	1,9
Tratamientos	17	75,2**	279,4**	359,5**
Factor A	5	4,1	2,4	1,4
Error A	5	3,1	3,1	1,6
Factor B	2	610,0**	2351,8**	3048,6**
Factor A X B	10	3,8	3,5	0,8
Error B	12	4,7	4,8	4,2

**Cuadro 2** Análisis de variación para las variables significativas del Lotel. La Esperanza , Honduras , 1980.

FUENTES	G.L.	I. Calidad	I. Económico	I. Biológico
		CUADRADOS	MEDIOS	
Repeticiones	1	1,58	0,24	0,13
Tratamientos	5	4,11*	2,18*	0,24**
Error	5	0,79	0,49	0,02
Total	11			
DMS 1*		2,99	2,34	0,42
C V		7,59	15,27	14,33



**Cuadro 3.** Valores de los índices de calidad, biológico y económico, según el producto químico y el lote. La Esperanza, Honduras, 1980.

Indice de Calidad ton ha <sup>-1</sup>							
	Agrimicín	Benlate	PCNB	Agrim.+ Benlate	Agrim.+ PCNB	Testigo	$\bar{X}$
Lote 1	14,10	16,45	11,34	11,75	11,78	13,63	13,17
Lote 2	12,45	12,90	10,03	11,55	13,90	12,95	12,30
Lote 3	0,25	0,00	1,30	0,10	0,15	0,65	0,41
$\bar{X}$	8,93	9,78	7,55	7,80	8,61	9,07	8,62
DMS 1% = 3,42 (productos) DMS 1% = 2,37 (Lotes) CV = 15,1							
Indice Economico ton ha <sup>-1</sup>							
Lote 1	24,22	27,05	22,14	24,92	25,32	25,75	24,90
Lote 2	24,90	26,05	26,78	23,35	25,70	26,60	25,56
Lote 3	0,90	0,30	1,95	0,70	0,65	1,45	0,99
$\bar{X}$	16,68	17,80	16,96	16,33	17,22	17,93	17,15
DMS 1%=3,42 (productos) DMS 1%=2,40 (Lotes) CV=12,8							
Indice Biológico ton ha <sup>-1</sup>							
Lote 1	30,71	31,02	29,59	29,25	30,44	30,88	30,32
Lote 2	26,55	27,05	27,95	26,02	27,85	27,85	27,16
Lote 3	1,10	0,50	2,20	1,00	0,95	1,85	1,27
$\bar{X}$	19,45	19,52	19,91	18,76	19,64	20,19	19,58
DMS 1%=2,43 (productos) DMS 1%=2,26 (Lotes) CV=10,5							

Cuadro 4. Porcentaje de plantas afectadas por P. solanacearum al mes de la siembra según el historial del lote y el producto aplicado.

TRAT.	% PLANTAS AFECTADAS POR <u>P. SOLANACEARUM</u> - - - - L O T E S - - - -			
	1	2	3	4
Agrimicín	0	0	9	59
Benlate	0	0	4	58
PCNB	0	0	1	61
Agrim. + Benlate	0	0	6	40
Agrim. + PCNB	0	0	4	43
Testigo	0	0	4	65

Cuadro 5. Valores de correlación entre los índices de calidad, económico y biológico y la incidencia de Erwinia sp.

	1	2	3	4
1	1,00			
2	0,97	1,00		
3	0,96	0,99	1,00	
4	- 0,18	- 0,16	- 0,17	1,00

1 , 2 , 3 = Índices de calidad, económico y biológico respectivamente.

4 = Incidencia de Erwinia sp.

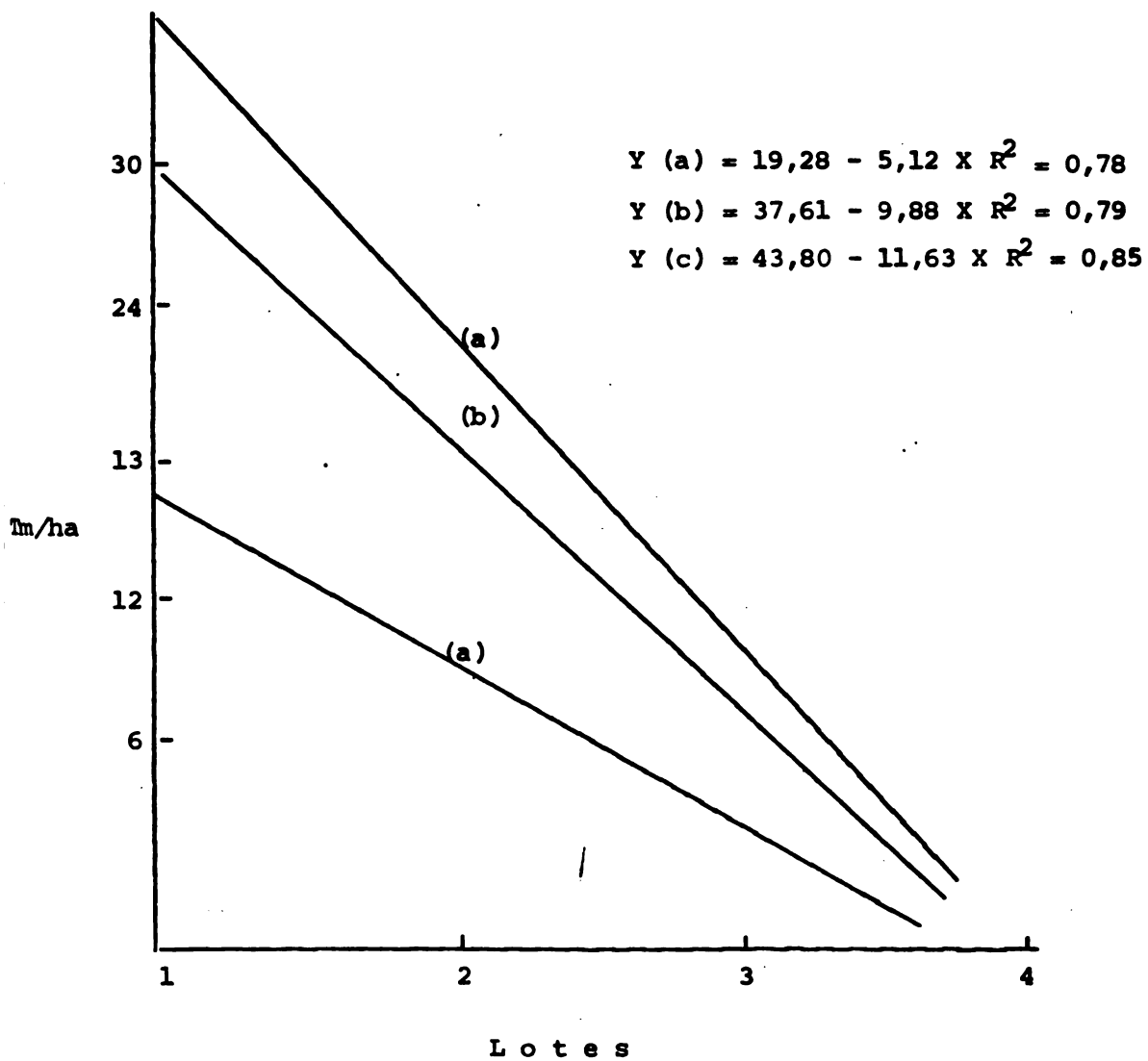


Figura 1. Indices de calidad (a), económico (b) y biológico (c) según efecto del historial del suelo.