

Evaluación de la salud del cultivo de chile orgánico (*Capsicum annuum* L) usando ácido salicílico con gallinaza, bocashi y lombrihumus, en Zamorano, Honduras

Edison Henry Guamialama Vela

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Evaluación de la salud del cultivo de chile
orgánico (*Capsicum annuum* L) usando
ácido salicílico con gallinaza, bocashi y
lombrihumus, en Zamorano, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Edison Henry Guamialama Vela

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2008

Evaluación de la salud del cultivo de chile orgánico (*Capsicum annuum* L) usando ácido salicílico con gallinaza, bocashi y lombrihumus, en Zamorano, Honduras

Presentado por:

Edison Henry Guamialama Vela

Aprobado:

Gloria Arévalo de Gauggel, M.Sc.
Asesora Principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de la Carrera de Ciencia y
Producción Agropecuaria

Alfredo Rueda, Ph.D.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Alejandra Sierra, M.Sc.
Asesora

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador del Área de Fitotecnia

RESUMEN

Guamialama, E. 2008. Evaluación de la salud del cultivo de chile orgánico (*Capsicum annuum* L) usando ácido salicílico con gallinaza, bocashi y lombrihumus, en Zamorano, Honduras.

La agricultura orgánica excluye el uso de insumos sintéticos para fertilizar y controlar plagas y enfermedades. La planta con una nutrición adecuada tiene gran capacidad de crear resistencias al ser estimulada. El objetivo de este estudio fue evaluar la salud del cultivo de chile orgánico (*Capsicum annuum* L) usando ácido salicílico como inductor de resistencia con gallinaza, bocashi y lombrihumus como fuentes de nutrientes. Se establecieron ocho tratamientos: lombrihumus, bocashi, gallinaza aplicados antes de la siembra a razón de 0.11 kg/planta y 0.66 kg/planta con y sin ácido salicílico con cuatro repeticiones. Se muestreó el suelo a una profundidad de 0 – 20 cm para análisis químico. Se evaluó la mortalidad de plántulas y se obtuvo 100% con gallinaza y 60% con bocashi, por efecto de la conductividad eléctrica alta de las dos fuentes orgánicas, en lombrihumus y el testigo las mortalidades fueron de 2 y 4%, respectivamente. Con respecto a la altura no hubo diferencia a través del tiempo. En el tratamiento bocashi con ácido salicílico se presentó mayor incidencia de virus (94%) mostrando así una diferencia con respecto al resto de tratamientos a los 49 días después de trasplante. No hubo diferencia significativa por severidad a través del tiempo. El uso de lombrihumus con ácido salicílico fue el mejor tratamiento en producción, a pesar que la incidencia y la severidad del virus fueron marcadas; gallinaza y bocashi a partir de gallinaza no son fuentes apropiadas para este cultivo ya que la conductividad eléctrica mostrada fue de 34 y 33 dS/m, respectivamente. Durante el cultivo no se presentó otra enfermedad motivo por el cual no se pudo evaluar el efecto del ácido salicílico.

Palabras clave: Abonos, efecto, estímulo, SAR.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros y Figuras.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	5
CONCLUSIONES.....	10
RECOMENDACIONES.....	11
BIBLIOGRAFÍA.....	12

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro		Página
1.	Aporte de nutrientes de cada una de las fuentes orgánicas en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.....	5
2.	Descripción del perfil de la calicata del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras, 2008.....	5
3.	Condición química del suelo del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.....	6
4.	Análisis foliar antes de floración en el cultivo orgánico de chile jalapeño en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.....	6
5.	Biodisponibilidad de nutrientes en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, 2008.....	7
6.	Altura (cm) de plantas de chile orgánico desde el día 28 hasta el día 49 en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.....	8
7.	Porcentaje de incidencia de virus observada en el cultivo orgánico de chile jalapeño del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.....	8
8.	Grados de severidad de virus en el cultivo de chile orgánico del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.....	9
9.	Producción acumulada (kg/planta) en el cultivo de chile orgánico del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.....	9
Figura		
1.	Mortalidad en chile orgánico del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.....	7

INTRODUCCIÓN

La agricultura orgánica es un sistema de producción que excluye el uso de insumos sintéticos para fertilizar el cultivo, controlar plagas y enfermedades (USDA 1980). Sus normas incluyen un manejo adecuado del suelo para mantener y mejorar su fertilidad y estructura, que es la base de la producción orgánica (Agenda Orgánica 2007).

La materia orgánica es un componente esencial para la fertilidad y la buena producción agropecuaria; considerando que los suelos sin materia orgánica son suelos pobres y con características físicas inadecuadas para un buen crecimiento de plantas. Una alternativa para elevar el contenido de materia orgánica en el suelo es la aplicación de fuentes de nutrición orgánica, que son el producto de la transformación biológica, mediante microorganismos, del material orgánico de fuentes tales como estiércol o residuos de cultivos (Dalzell *et al.* 1991).

El lombrihumus es el resultado de la digestión de alimento proporcionado a la lombriz, (Miller y Donahue 1995) que agregado al suelo ayuda en la nutrición vegetal y mejora las características físicas y químicas del suelo (Brandy y Well 1999).

El abono fermentado, bocashi, es uno de los abonos orgánicos más completos, porque con él se incorpora al suelo macro y micro-nutrientes básicos para las plantas, además de microorganismos. Este abono es el resultado de un proceso de descomposición aeróbica y bajo condiciones controladas, obteniendo resultados a corto plazo (IICA 2001).

La gallinaza es una mezcla de los excrementos de las gallinas con los materiales que se usan para cama en los gallineros los cuales son ricos en nitrógeno y muchos otros nutrientes, esta se la puede usar como compost natural en cultivos (Ahora y bien 2007).

Las plantas son dañadas por miles de patógenos (hongos, virus, micoplasmas, bacterias entre otros) aunque principalmente es el medio ambiente quien influye para su desarrollo. Al mismo tiempo las plantas con una nutrición adecuada tienen gran capacidad de crear resistencias al ser estimuladas (López 1995).

El ácido salicílico (AS) es uno de los compuestos claves para la estimulación de los mecanismos de resistencias en las plantas ya que tiene la capacidad de moverse y estimular a la planta a protegerse. Cuando a una planta se le estimula con ácido salicílico, extractos vegetales o algún otro compuesto esta tiene la capacidad de generar resistencia para protegerse contra el patógeno, estimulando al Activador del Sistema de Resistencia (SAR, por sus siglas en inglés) (Fintrac 2006).

Los virus son transmitidos por diferentes vectores, el principal vector es: *Bemisia tabaci* de la familia Aleyrodidae. Entre los síntomas que presentan las plantas se identifican enanismo de las hojas, mosaico verde amarillo, achaparamiento, engrosamiento de las venas y limitado número de flores y frutos (Sherf y Macnab 1983).

El cultivo de chile jalapeño es una hortaliza importante en Centro América por su alto valor nutritivo y por la buena rentabilidad que ofrece al productor. Contiene una alta concentración de vitamina C, además de vitamina A, B y algunos minerales (Nuez *et al.* 1996).

El objetivo de este estudio fue evaluar la salud del cultivo de chile jalapeño (*Capsicum annuum* L) en agricultura orgánica usando ácido salicílico con gallinaza, bocashi y lombrihumus.

MATERIALES Y MÉTODOS

UBICACIÓN

El ensayo estuvo ubicado el Lote tres de la sección de agricultura orgánica en zona II de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, situada a 30 km al este de la ciudad de Tegucigalpa. Tiene una altura de 800 msnm, una precipitación de 1100 mm y una temperatura promedio de 24 °C.

METODOLOGIA

Se definió un área de 2000 m² la cual fue dividida en cuatro bloques de 100 × 5 m, en cada uno de los bloques se tomó una muestra de suelo a una profundidad de 0 – 20 cm para análisis químico en las cuales se analizó.

- pH: Solución suelo: agua; 1:1 con potenciómetro.
- % M.O: Método de Walkley & Black.
- N: 5% de M.O.
- P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn: Con solución extractora Mehlich 3, determinados por absorción atómica, excepto el P que se determinó por espectrofotometría (colorimetría)

Antes del trasplante se adecuó el suelo con prácticas de mecanización y levantamiento de camas para aumentar la profundidad y superficie explorada de la raíz. Se realizó una descripción detallada de perfil de suelo del área experimental, mediante la apertura de una calicata. En el perfil se describió: el número de horizontes y en cada uno de ellos: profundidad, textura, color, estructura, consistencia, resistencia a penetración de raíces, contenido de raíces, poros y límite entre horizontes.

En las fuentes de nutrición orgánica se analizó: Conductividad eléctrica (C.E) y contenido de macro y micro nutrientes por los siguientes métodos:

- Conductividad Eléctrica. : Conductímetro.
- N: Método de Kjeldahl.
- P K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn: Por digestión húmeda con H₂SO₄ y H₂O₂, determinados por absorción atómica y P por espectrofotometría (colorimetría)

Las fuentes nutricionales usadas fueron: Gallinaza compostada en la sección de aves, lombrihumus proveniente de la digestión de la lombriz alimentada con estiércol de cabra y bocashi preparado en la sección de agricultura orgánica con la fórmula: Gallinaza, casulla de arroz, ceniza, semolina, levadura, melaza, bocashi y humus.

Quince días antes del trasplante se aplicaron las fuentes de nutrición orgánica a una dosis de 0.11 kg/planta en hilera a chorro corrido. Posteriormente, las camas se cubrieron con plástico plateado. Una vez realizado el trasplante, se cubrió cada surco con malla térmica para prevenir el ataque de plagas durante los primeros 35 días del cultivo.

Cada 15 días se destapó el cultivo para aplicar las fuentes de nutrición a 5 cm de separación del cuello de la planta en círculo al mismo tiempo se aplicó el ácido salicílico (AS) en los tratamientos que lo llevaron con una dosis de 0.25 g/L

Para determinar el efecto del ácido salicílico en la salud de la planta, se establecieron escalas de análisis de las enfermedades que se presentaron en el cultivo y así determinar incidencia y severidad de enfermedades. Entendiéndose por incidencia al porcentaje de población afectada por una enfermedad y severidad el grado de daño hecho por la enfermedad a una planta estableciendo cuatro rangos de daños que son: sana, leve, moderada y severa expresándolo en niveles 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

Para determinar la absorción de nutrientes se realizaron un análisis foliares. Se realizaron 24 análisis, uno por tratamiento, en los cuales se analizó:

- N: Método de Kjeldahl.
- P K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn: Digestión húmeda con H_2SO_4 y H_2O_2 , determinados por absorción atómica, excepto P determinado por espectrofotometría (colorimetría)

La altura de la planta fue medida con cinta métrica desde el cuello de la planta hasta el ápice durante cuatro semanas antes de la primera cosecha.

En el ensayo se realizaron las siguientes prácticas agronómicas: riego con mangueras con goteros con una descarga de 1 L/h, se regó diariamente durante 2 horas, siguiendo la práctica utilizada en la sección de agricultura orgánica. Los surcos fueron deshierbados periódicamente para eliminar malezas. El tutoreo de las plantas se llevó a cabo 40 días después del trasplante, y consistió en poner estacas cada 3 m y cabuya a 25 cm del suelo para ayudar a la planta a sostenerse.

Diseño experimental

Se utilizó un arreglo factorial de 4×2 en un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA). Como factor A: fuentes de nutrición y el factor B: con y sin ácido salicílico. En total se tomaron 84 plantas por tratamiento en las cuales se evaluó incidencia y rangos de severidad de enfermedades, altura de planta y producción.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®] 2003) utilizando un análisis de varianza (ANDEVA) y una separación de medias Tukey, con un nivel de significancia de $P < 0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FUENTES DE NUTRICIÓN

Las fuentes de nutrición aportaron todos los nutrientes. La gallinaza fue más rica en potasio y tuvo una alta conductividad eléctrica (C.E) 34 dS/m. El bocashi estuvo más balanceado en el aporte de P, Ca, Mg, Cu y Zn, la C.E fue igualmente elevada (33 dS/m). El lombrihumus presentó un contenido de nutrientes balanceado (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aporte de nutrientes de cada una de las fuentes orgánicas en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.

Fuente de Nutrición	(g/planta)	C.E dS/m	g/planta					mg/planta			
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Cu	Fe	Mn	Zn
Gallinaza	330	34	51.0	59.6	722.4	44.2	8.1	269.7	11587	475	453
Lombrihumus	330	8	28.2	21.3	30.1	15.2	7.1	139.9	22538	1484	247
Bocashi	330	33	47.3	62.6	68.5	59.4	16.6	451.3	11037	1077	729

C.E: Conductividad eléctrica.

SUELO

El suelo del área experimental hasta los 60 cm de profundidad tiene textura Franco Arenosa (FA) sobre Arena (A). No tiene estructura en el primer horizonte debido a la preparación; tiene una resistencia a la penetración (R.P) de 0.3 kg/cm², con abundantes poros, sin raíces. A partir de los 30 cm a 45 cm presentó bloques sub-angulares de grado débil con clase media, con una R.P > 4.5 kg/cm², con poros tubulares y vesiculares de todos los tamaños, y raíces finas, De los 45 cm a los 60 cm presento pocos poros tubulares y vesiculares de todos los tamaños y sin raíces. A partir de los 60 cm mostró muchos poros vesiculares de todos los tamaños, sin raíces (Cuadro 2).

Cuadro 2. Descripción del perfil de la calicata del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, Honduras, 2008.

Hor	Prof (cm)	Color	Tex	Estructura			R.P	Poros			Raíces		Limite	
				Tipo	Grado	Clase	kg/cm ²	Tam	For	Can	Tam	Can	Top	Nit
A	0 - 30	7.5 YR 2.5/1	FA	s	s	s	0.3	no	no	ab	no	no	p	a
Ad	30 - 45	10 YR 3/1	FA	bs	d	m	>4.5	t	v	yt	m	f	p	a
Bw	45 - 60	7.5 YR 4/6	FA	bs	d	m	>4.5	t	v	yt	p	no	no	a
2Ab	60- 90x	7.5 YR 4/4	A	bs	d	m	>4.5	t	v	m	no	no	p	a

Abreviaturas: **Hor**= Horizonte; **Prof**= Profundidad; **Tex**= Textura; **R.P**= Resistencia a la penetración; **Tam**: Tamaño; **For** =Forma; **Can** =Cantidad; **Top**: Topografía; **Nit**: Nitidez. **FA**: franco arenosa, **A**: arenosa; **Estructura**: **Tipo**: **bs**: bloques subangulares; **Grado**: **s**:suave, **m**: moderado. **Clase**: **t**: todos tamaños, **m**: medianos, **Poros**: **m**: medianos, **t**: todos tamaños. **v**: vesicular, **t**: tubular. **p**: pocos, **m**: muchos, **f**: frecuentes. **Raíces**: **f**: finas. **p**: pocas. **Limite**: **p**: plano **a**: abrupto.

Condición química del suelo

El pH, fósforo y microelementos (Cu, Fe, Mn, Zn) estuvieron en un rango alto. La materia orgánica (M.O.), potasio y sodio se mostraron dentro de los rangos óptimos y el N, Ca y Mg bajos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Condición química del suelo del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.

Suelo	pH	%		% de Saturación				mg/kg				
		M.O	N	K	Ca	Mg	Na	P	Cu	Fe	Mn	Zn
Muestra	7.2	3,02	0.2	4.6	52.6	6.1	2.0	542	6.7	137	353	5.3
Interpretación	A	O	B	O	B	B	O	A	A	A	A	A

A: Alto; B: Bajo; O: Óptimo; M.O: Materia Orgánica

Análisis foliar

Los minerales N, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn y Zn fueron óptimos y el de P bajo, indicando que existe limitantes físicas o químicas que afectan su disponibilidad. No hubo una relación entre el contenido nutricional de la planta y las fuentes nutricionales o el ácido salicílico (Cuadro 4)

Cuadro 4. Análisis foliar antes de floración en el cultivo orgánico de chile jalapeño en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.

Tratamientos	%					mg/kg			
	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
Lombrihumus con AS	4.6 a	0.3 b	5.1 a	2.1 a	1.0 ab	9.9 a	98 b	61 b	56 a
Interpretación	O	B	O	O	O	O	O	O	O
Lombrihumus sin AS	4.4 b	0.3 b	4.9 a	1.8 ab	1.1 a	11.1 a	97 b	62 b	51 a
Interpretación	O	B	O	O	O	O	O	O	O
Bocashi con AS	4.4 b	0.3 b	5.1 a	1.6 b	1.1 a	9.1 a	111 ab	70 a	53 a
Interpretación	O	B	O	O	O	O	O	O	O
Bocashi sin AS	4.5 b	0.3 b	5.1 a	2.0 ab	0.9 b	10.1 a	105 ab	68 ab	63 a
Interpretación	O	B	O	O	O	O	O	O	O
Testigo con AS	4.5 b	0.4 a	4.8 b	1.9 ab	1.0 ab	11.8 a	105 ab	63 b	52 a
Interpretación	O	B	O	O	O	O	O	O	O
Testigo sin AS	4.6 a	0.4 a	4.9 a	1.9 ab	1.0 ab	11.3 a	117 a	63 b	55 a
Interpretación	O	B	O	O	O	O	O	O	O
Rango Medio	4,00	0,35	4	1	0,3	6	60	60,00	20
	6,00	1,00	6	2,5	1	25	300	250	200

* Medias distinta letra en cada columna difieren significativamente, prueba Tukey (P<0.05).

AS: ácido salicílico; O: Óptimo; B: Bajo

Biodisponibilidad de nutrientes

La relación entre los elementos del suelo y de la planta indican limitación en la absorción de P. Los niveles de N, Ca, y Mg en el suelo se encuentran en un nivel bajo mientras que en la planta en un nivel óptimo, mostrando que hay absorción de la planta, y el suelo esta supliendo las necesidades. Los demás elementos estaban en niveles adecuados en el suelo y la planta (Cuadro 5)

Cuadro 5. Biodisponibilidad de nutrientes en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana. Zamorano, 2008.

Matriz de Biodisponibilidad		
Nivel en el Suelo	Nivel en la Planta	Elemento
Bajo	Óptimo	N, Ca, Mg
Óptimo	Óptimo	K
Alto	Bajo	P
Alto	Óptimo	Cu, Fe, Mn, Zn

RESULTADOS AGRONÓMICOS

Mortalidad

Con el tratamiento con gallinaza hubo 100% de mortalidad y con bocashi 60%, con lombrihumus hubo 3% y con el testigo 5%. La mortalidad se presentó una semana después de la aplicación de los fertilizantes, por lo que fue atribuida al alto contenido de sales de la gallinaza y el bocashi que se refleja en su elevada conductividad eléctrica (Figura 1)

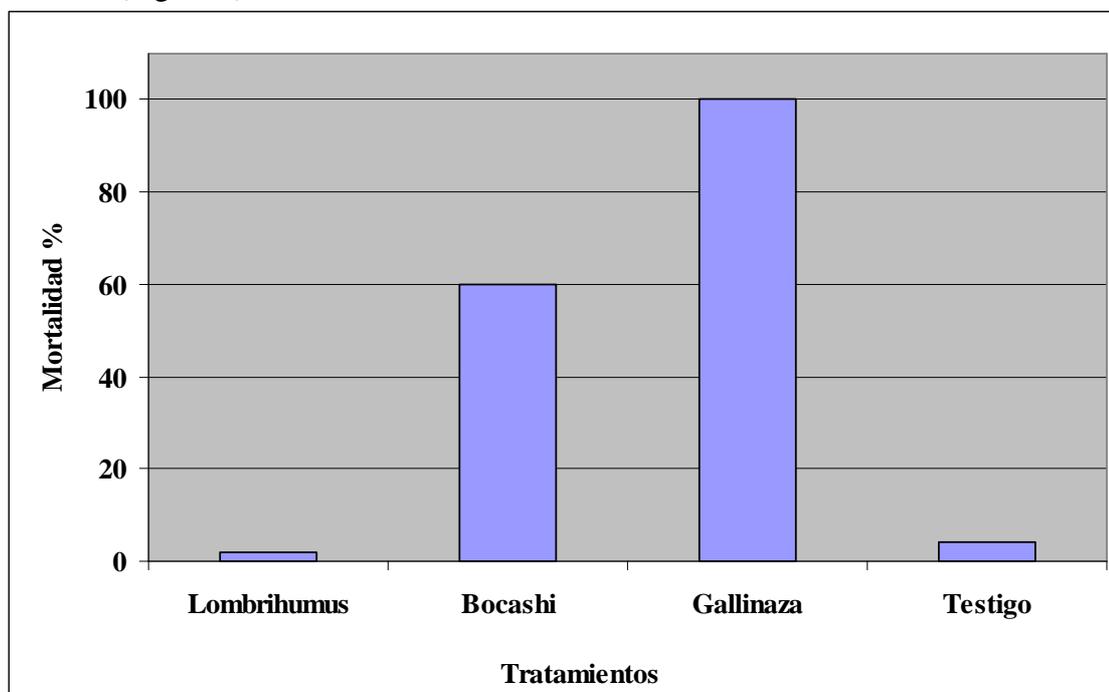


Figura 1. Mortalidad en chile orgánico del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.

Altura de las plantas

En las plantas se observó poco crecimiento debido al ataque de virus presente en el cultivo. A los 49 días no hubo diferencias de altura entre tratamientos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Altura (cm) de plantas de chile orgánico desde el día 28 hasta el día 49 en el Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.

Tratamientos	Días Después de Trasplante			
	28	35	42	49
Lombrihumus con AS	26.6 a	30.3 a	35.2 a	36.9
Lombrihumus sin AS	26.1 ab	30.4 a	35.2 a	37.0
Bocashi con AS	23.6 ab	30.6 a	34.8 a	37.3
Bocashi sin AS	26.2 ab	29.6 ab	34.6 a	35.9
Testigo con AS	26.8 a	26.9 b	32.3 b	34.6
Testigo sin AS	23.3 b	30.2 ab	34.6 a	36.2

* Medias con distinta letra en cada columna difieren significativamente prueba Tukey (P<0.05).
AS: ácido salicílico.

Incidencia y severidad de virus

Con el tiempo la incidencia incrementó. En el día 49 la incidencia fue mayor (P<0.05), el tratamiento con bocashi y AS con 93.7%. Con los demás tratamientos la incidencia fue similar entre si y altos con más del 84% en todos los casos (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de incidencia de virus observada en el cultivo orgánico de chile jalapeño del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras, 2008.

Tratamientos	Días Después de Trasplante			
	28	35	42	49
Lombrihumus con AS	10.9 d	76.8 a	86.6 b	86.6 b
Lombrihumus sin AS	19.5 c	59.0 b	72.8 d	85.4 b
Bokashi con AS	53.2 a	75.3 a	93.7 a	93.7 a
Bokashi sin AS	9.6 d	54.6 b	83.8 bc	83.8 b
Testigo con AS	14.6 cd	57.4 b	65.8 e	87.8 b
Testigo sin AS	27.0 b	55.5 b	79.8 c	85.1 b

* Medias con distinta letra en cada columna difieren significativamente, prueba Tukey (P<0.05).
AS: ácido salicílico.

La severidad de la infestación fue igualmente mayor en el tratamiento con bocashi y AS, aun que en este caso fue solamente diferente de los tratamientos lombrihumus sin AS y testigo con AS, aun que en todos los casos fue alta con un mínimo de 2.3 en la escala de 1 a 4 (Cuadro 8)

Cuadro 8. Grados de severidad de virus en el cultivo de chile orgánico del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.

Tratamientos	Días Después de Transplante			
	28	35	42	49
Lombrihumus con AS	1.1 b	1.8 a	2.1 ab	2.5 ab
Lombrihumus sin AS	1.2 b	1.6 ab	1.9 b	2.3 b
Bocashi con AS	1.6 a	1.9 a	2.5 a	2.9 a
Bocashi sin AS	1.1 b	1.5 b	2.0 b	2.5 ab
Testigo con AS	1.1 b	1.6 ab	1.8 b	2.4 b
Testigo sin AS	1.2 b	1.6 ab	2.2 ab	2.5 ab

* Medias con diferente letra en cada columna difieren significativamente, prueba Tukey (P<0.05).
AS: ácido salicílico.

Producción

El tratamiento con mayor producción por planta (P<0.05) fue el lombrihumus con AS mientras que los tratamientos lombrihumus sin AS, testigo con AS y testigo sin AS fueron similares con una producción de 61 a 77%. La producción con bocashi con y sin AS no es recomendada ya que solamente produjo 29, 44% del lombrihumus con AS (Cuadro 9).

Cuadro 9. Producción acumulada (kg/planta) en el cultivo de chile orgánico del Lote 3 de agricultura orgánica de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, 2008.

Tratamientos	Semana de producción			
	1	2	3	4
Lombrihumus con AS	2.27	4.76	7.90	11.9 a
Lombrihumus sin AS	1.95	3.79	5.84	8.7 b
Bocashi con AS	0.54	1.62	2.81	3.4 c
Bocashi sin AS	0.87	1.84	2.49	5.2 c
Testigo con AS	0.97	2.49	4.44	7.3 b
Testigo sin AS	1.30	3.46	5.52	8.0 b

* Medias con diferente letra en cada columna difieren significativamente, prueba Tukey (P<0.05).
AS: ácido salicílico.

CONCLUSIONES

- Lombrihumus con ácido salicílico tuvo la mayor producción con 11.9 kg/planta a pesar de que el cultivo estuvo atacado por virus.
- La gallinaza aplicada cerca de la planta generó la muerte de todas las plantas y bocashi del 60%.
- El lombrihumus es una fuente adecuada para aplicar cerca de la planta, también es una de las fuentes que presento un aporte de nutrientes más balanceado para el cultivo.
- La virosis no fue controlada por el ácido salicílico y no se presentaron otras enfermedades por lo que no se logró determinar el efecto del ácido salicílico en su control.

RECOMENDACIONES

- Evaluar diferentes dosis de ácido salicílico para establecer una tolerancia por parte el cultivo al ácido salicílico e incluir enfermedad en la prueba para establecer su control.
- Buscar otros métodos de aplicación de gallinaza y bocashi para diluir la alta salinidad y reducir la mortalidad de las plantas.
- Evaluar el uso del ácido salicílico en otros cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

Agenda orgánica. 2007. Producción saludable de hortalizas orgánicas. (en línea). Consultado 01 feb. 2008. Disponible en: <http://www.agendaorganica.cl>

Ahora y bien. 2007. Gallinaza y otros organismos renovables. (en línea). Consultado 01 feb 2008. Disponible en: <http://www.gallinaza.com>

Brandy, N; Well, R. 1999. The nature and properties at soil. 12 ed. Prentce Hall.Upper Sorddlefiver. New Yersey , USA. p. 430- 431

Dalzell, H; Biddlestone, A; Gray, K; Thurairajan, K. 1991. Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales. Organización de las Nacionales Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Boletín de Suelos de la FAO, N° 56.

Fintrac. 2006. Boletín Técnico de Producción. (en línea). Consultado 15 feb 2008. Disponible en: <http://red@fintrac.com>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2001. Uso de fuentes de nutrición orgánica como alternativa para la producción de hortalizas. Boletín de producción de el Instituto Interamericano de Cooperacion para la Agricultura, N° 20.

López, M. 1995. Resistencia de las plantas. ed Trillas. 1ª ed. México. p. 82-83

Miller, R; Danahue, R. 1995. Soils in our environment ed. J. V. Miller. 7ª ed. Pretince Hall. Englewood cliffs, New Jersey. USA. p 205 – 206.

Nuez F; Gil, O; Costa J. 1996. Cultivo de pimientos, chiles y ajies. 1ª ed. Mundi Prensa Libros. Madrid. 20 – 25 p.

Sherf, A; Macnab, A. 1983. Vegetable diseases and their control. Second Edition. New York, US. 728p.

USDA Study Team on Organic Farming. 1980. Report and recommendations on organic farming. USDA, Washington, DC. 94p.