

**BioWash<sup>®</sup> aplicaciones como bioactivador  
sobre el crecimiento y rendimiento en maíz  
dulce y tomate**

**Wilson Rafael Almeida Chiriboga**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2011

ZAMORANO  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

# **BioWash<sup>®</sup> aplicaciones como bioactivador sobre el crecimiento y rendimiento en maíz dulce y tomate**

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

Presentado por

**Wilson Rafael Almeida Chiriboga**

**Zamorano, Honduras**

Noviembre, 2011

# **BioWash<sup>®</sup> aplicaciones como bioactivador sobre el crecimiento y rendimiento en maíz dulce y tomate**

Presentado por:

Wilson Rafael Almeida Chiriboga

Aprobado:

---

Jeffery Pack, D.P.M.  
Asesor Principal

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Director  
Carrera de Ingeniería Agronómica

---

Ulises Barahona, Ing.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

Marta Segura, Ing.  
Asesora

## RESUMEN

Almeida Chiriboga, WR. 2011. BioWash<sup>®</sup> aplicaciones como bioactivador sobre el crecimiento y rendimiento en maíz dulce y tomate. Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 18 p.

Los bioestimulantes son formulaciones que contienen compuestos activos que trabajan sobre la fisiología de la planta, activando sus defensas, aumentando la capacidad de enraizamiento, estimulando el desarrollo vegetativo, mejorando la productividad, reduciendo estrés. Este estudio evaluó el bioestimulante Biowash<sup>®</sup> en tomate y maíz dulce con diferentes números de aplicaciones y con bombas manuales y de motor. En tomate se aplicó 1.0 L de BioWash<sup>®</sup> por hectárea disueltos en 200 L de agua después de la siembra y tres o cuatro veces foliarmente. En maíz se aplicó la misma dosis tres veces foliarmente y varió con aplicaciones en la siembra y una última aplicación foliar. Se aplicó con una bomba de motor con 235 psi y otra manual con 53 psi, ambas con una boquilla de abanico plano y una descarga de 615 ml/min. Se usó un diseño de BCA con cuatro repeticiones. Se midió crecimiento vegetativo (ambos cultivos), floración y cuaje (tomate), y rendimiento (ambos cultivos). Para los parámetros productivos BioWash<sup>®</sup> no mejoró los índices de ningún índole para ninguno de los cultivos y no se recomienda con las dosis evaluadas.

**Palabras clave:** Bioestimulante inmunológico.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas .....	ii
Resumen .....	iii
Contenido .....	iv
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	v
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CONCLUSIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>5. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>13</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>15</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Tratamientos del bioestimulante Biowash <sup>®</sup> con 5 ml/L aplicado a tomate.....	3
2. Tratamientos del bioestimulante Biowash <sup>®</sup> con 5 ml/L aplicado en maíz.....	4
3. Crecimiento vegetativo (cm) de maíz dulce con 5 ml/L de BioWash <sup>®</sup> .....	6
4. Efecto del BioWash <sup>®</sup> con 5 ml/L en maíz dulce crecimiento vegetativo (cm). A.- Con bomba manual, con y sin aplicaciones en plántula y pre-cosecha. B.- Con diferentes bombas. C.- Con tres, cuatro y cinco aplicaciones manuales.....	7
5. Rendimiento comercial (kg/ha) y sólidos disueltos (°Brix) en maíz dulce aplicando BioWash <sup>®</sup> con 5 ml/L.....	7
6. BioWash <sup>®</sup> con dosis de 5 ml/L sobre maíz dulce, rendimiento comercial (kg/ha) A.- Con bomba manual, con y sin aplicaciones en plántulas y pre-cosecha. B.- Con diferentes bombas y una aplicación pre cosecha. C.- Con diferentes bombas. D.- Con tres, cuatro y cinco aplicaciones manuales.....	8
7. Crecimiento vegetativo (cm) de tomate con 5 ml/L de BioWash <sup>®</sup> .....	9
8. Efecto de BioWash <sup>®</sup> con 5 ml/L sobre el maíz dulce en crecimiento vegetativo (cm). A.- Con bomba manual y motor, con y sin la aplicación final. B.- Con cuatro y cinco aplicaciones en el cultivo. C.- Con diferentes bombas.....	9
9. Rendimiento total y comercial (kg/ha) y porcentaje de desecho de tomate aplicando 5 ml/L de BioWash <sup>®</sup> .....	10
10. BioWash <sup>®</sup> con dosis de 5 ml/L aplicado en tomate, rendimiento total y comercial (kg/ha) A.- Con bomba manual y motor, con o sin la aplicación final. B.- Con diferentes bombas. C.- Con cuatro y cinco aplicaciones manuales.....	10

Figuras	Página
1. Papel sensitivo a humedad. Izquierda usado en bomba manual y derecha bomba de motor.....	5

Anexos	Página
1. Programa de fertilización de tomate en campo. (Adaptado de, Lardizábal <i>et al.</i> ,2008).....	15
2. Programa de fertilización de maíz dulce en campo. (Adaptado de Lardizábal, C. y Cerrato, C. 2005) .....	16
3. Registro de aplicaciones químicas del tomate en la evaluación del bioestimulante BioWash <sup>®</sup> en Zamorano, Honduras, 2011.....	17
4. Registro de aplicaciones químicas del maíz dulce en la evaluación del bioestimulante BioWash <sup>®</sup> en Zamorano, Honduras, 2011.....	17
5. Cronograma de actividades de tomate en la evaluación del bioestimulante BioWash <sup>®</sup> en Zamorano, Honduras, 2011.....	18
6. Cronograma de actividades de maíz dulce en la evaluación del bioestimulante BioWash <sup>®</sup> 2011.....	18

## 1. INTRODUCCIÓN

Los vegetales son importantes en la producción agrícola; básicos en el suministro de nutrientes y fibra en la alimentación de los seres vivos. Existen muchos factores que reducen los rendimientos como condiciones climáticas, factores del suelo, disponibilidad de agua y competidores biológicos (malezas, enfermedades e insectos). Para contrarrestar estos factores, algunos productores usan bioestimulantes

Los bioestimulantes son formulaciones que contienen compuestos activos que trabajan sobre la fisiología de la planta, activando sus defensas, aumentando la capacidad de enraizamiento, estimulando el desarrollo vegetativo, mejorando la productividad, y reduciendo estrés en la planta (Cassanga, 2000).

Las formulaciones de los bioestimulantes se basan en hormonas, aminoácidos, vitaminas, enzimas y elementos minerales (micro y macro elementos). La concentración de la formulación va a depender de la extracción (raíces, frutos, semillas, exudados o algas) siendo la de menor concentración las de origen de hormonales con un máximo de 200 ppm de producto (Núñez, 1998).

Las dosis recomendadas de bioestimulante, varían en volúmenes desde 0.5 a 1.0 L/ha, durante el desarrollo del cultivo. La acción de los bioestimulantes se inicia en las raíces el cual promueve y estimula el crecimiento de los tejidos, permitiendo un mayor crecimiento vegetativo y activado las defensas, los bioestimulantes proveen nutrientes preformados de fácil y rápida asimilación foliar los cuales mejoran los procesos fisiológicos de la planta recuperando el vigor y desarrollo. En el cuajado y maduración del fruto, estimulan la translocación de azúcares e incrementa la pigmentación obtenido un mejor crecimiento y desarrollo (Núñez, 1998).

Maíz dulce, (*Zea mays* variedad *saccharata*.) una especie nativa de México, pertenece a la familia Poaceae. Se diferencia del maíz agronómico en su endosperma posee carbohidratos de bajo peso molecular (Cartaya *et al.*, 1991). Destaca por la cantidad de hidratos de carbono que contiene. No aporta grandes cantidades de vitaminas. Aproximadamente 9,182,177 t/ha se cosecharon y consumieron en estado inmaduro en el 2010 a nivel mundial (USDA, 2010).

El maíz dulce tiene un sistema radicular es fasciculado, de gran potencia y de rápido desarrollo. El tallo puede elevarse a alturas de hasta 4 m. Las hojas son anchas y abrazadoras. La planta es diclina y monoica. Las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga rodeada de largas brácteas, y forma la mazorca. Las flores masculinas aparecen en la extremidad del tallo y están agrupadas en

panículas. La mazorca está formada por una parte central llamada zuro. El grano se dispone en hileras longitudinales, teniendo cada mazorca varios centenares (Ruíz de Galarreta, 1999).

El cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*) es muy importante en muchos países, y su popularidad aumenta constantemente. Aproximadamente 152,956,115 t/ha se produjeron y consumieron en el 2009 (FAO, 2009). El tomate se desarrolla de forma rastrera, semirastrera y erecta. El crecimiento puede ser determinado o indeterminado dependiendo de la variedad. Es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las solanáceas, las cuales poseen flores bicolaterales. Las semillas son discoidal comprimida y con embrión enrollado con el mismo número de cromosomas básicos ( $x=12$ ). La estructura es un simpodio el tallo principal formado de seis a doce hojas que crecen lateralmente (Nuéz, 2001).

BioWash<sup>®</sup> es un producto de la compañía 1<sup>st</sup> Enviro Safety, Inc., que pretende estimular el crecimiento de las plantas y defensas naturales permitiendo maximizar la producción. Sin embargo, aunque existe evidencia anecdótica que se ha observado con BioWash<sup>®</sup> para diferentes cultivos y sistemas de manejo, no se han realizado ensayos controlados para evaluar este bioactivador.

El estudio evaluó el crecimiento foliar y de rendimientos de tomate y maíz dulce con aplicaciones de Biowash<sup>®</sup>.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**Ubicación.** El estudio se realizó en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. El sitio tiene una temperatura promedio anual de 24°C, una precipitación anual de 1100 mm (principalmente en la temporada monzónica de mayo a octubre), a una altura de 800 msnm. Los suelos donde se realizó el estudio son francos a franco arcillo-limoso, con un pH típico de 5.5 – 6.5 y 1.5 % de materia orgánica. Se realizó el estudio terminado el verano, principio de invierno (22 de marzo – 28 julio) 2011.

**Tratamiento y diseño experimental.** El estudio consistió en analizar un bioestimulante, Biowash<sup>®</sup> aplicado en tomate y maíz dulce. Ambos ensayos se organizaron en Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro repeticiones. Tomate consistió en cuatro tratamientos más un testigo (Cuadro 1). Las unidades experimentales fueron de cuatro camas de 6 m lineales, con las dos interiores utilizadas para datos. Los tratamientos se agruparon en dos diseños experimentales. El primero evaluó entre los cuatro tratamientos y el testigo. El segundo evaluó el factorial de aplicación (bomba manual o motor) y una quinta aplicación a los 70 días.

Cuadro 1. Tratamientos del bioestimulante Biowash<sup>®</sup> con 5 ml/L aplicado a tomate.

Bioactivador	Tipo de bomba	Aplicación	
		Plántulas	Final
Testigo	No aplicado	no	no
BioWash <sup>®</sup>	Manual	sí	no
BioWash <sup>®</sup>	Manual	sí	sí
BioWash <sup>®</sup>	Motor	sí	no
BioWash <sup>®</sup>	Motor	sí	sí

Maíz consistió en seis tratamientos más un testigo (Cuadro 2). Las unidades experimentales fueron de cuatro camas de 5 m lineales, con las dos interiores utilizadas para datos. Los tratamientos se agruparon en tres diseños experimentales. El primero evaluó los seis tratamientos y el testigo. El segundo evaluó el factorial de aplicación bomba (manual o motor) y una quinta aplicación a los 56 días. El tercero evaluó el factorial de una aplicación al suelo en trasplante con la quinta aplicación, siempre con una bomba manual.

**Preparación del suelo.** La mecanización se hizo con un arado para romper la estructura y mejorar el drenaje, permitiendo profundizar el área radicular. Posterior se pasó una rastra liviana para romper los terrones y facilitar la preparación de las camas, que se elevaron de 0.25 a 0.30 m, y 1.5 m entre cada cama con un acamador para asegurar un drenaje adecuado (Lardizábal, 2008).

**Siembra y trasplante.** Se sembraron utilizaron plántulas, para ambos cultivos en bandejas de 200 células, con el sustrato Pro-Mix. Los tomates (variedad Cristy) y el maíz dulce (variedad Sweet Valley), permanecieron en plántulas 21 y 16 días, respectivamente. Posteriormente se trasplantaron en una hilera sencilla a 40 cm entre plantas para el tomate y a 30 cm el para maíz con doble hilera.

Cuadro 2. Tratamientos del bioestimulante Biowash<sup>®</sup> con 5 ml/L aplicado en maíz dulce.

Bioactivador	Tipo de bomba	Aplicación	
		Plántulas	Pre-cosecha
Testigo	No aplicado	no	no
BioWash <sup>®</sup>	Manual	sí	no
BioWash <sup>®</sup>	Manual	sí	sí
BioWash <sup>®</sup>	Manual	no	no
BioWash <sup>®</sup>	Manual	no	sí
BioWash <sup>®</sup>	Motor	sí	no
BioWash <sup>®</sup>	Motor	sí	sí

**Riego y fertilización** Se utilizó una cinta de goteo marca T-tape, con emisores cada 15 cm con un caudal de 0.6 L/hora/emisor, para ambos cultivos. Los riegos fueron suplementarios e infrecuentes por la alta precipitación de la época. Se fertilizó por el sistema de riego tres veces por semana para tomate (Lardizábal *et al.*, 2005) (Anexo 1) y maíz dulce (Ozores *et al.*, 2011) (Anexo 2). Para evitar cualquier sesgo a causa de variaciones de fertilidad en el suelo, se aplicó la dosis entera de nutrientes.

**Manejo de plagas.** Se monitoreó semanalmente los cultivos para plagas y enfermedades las que fueron controladas con aplicaciones de acuerdo a las prácticas de controles estándar de la Escuela Agrícola Panamericana y se manejó por personal de la unidad de protección vegetal. Las aplicaciones que se realizaron se encuentran, en Anexos tres (tomate) y cuatro (maíz dulce).

**Prácticas culturales.** Se desmalezaron los cultivos en intervalos de 10 días. El tomate fue tutorado con estacas de 1.5 m de alto cada 1.5 m cada una con doble hilera de cuerda espaciada en 0.30 m entre cuerdas (Simonne *et al.*, 2011).

**Aplicación de BioWash<sup>®</sup>.** Se aplicó, 1.0 L/ha de BioWash<sup>®</sup> disuelto en 200 L de agua, para ambos cultivos. La bomba manual fue marca Jacto PJH, con una presión de pulverizado de 15 a 90 psi y la de motor fue marca Shindaiwa ES726, con una presión de pulverizado de 114 a 357 psi. Con ambas se utilizó una boquilla de abanico plano con

un promedio de 615 ml/min. Para asegurar una cobertura completa del follaje, se utilizó papel sensitivo a humedad de la compañía Spraying Systems Co.<sup>®</sup>, de 26 × 76 mm ubicados en diferentes puntos foliares de importancia de cobertura (Figura 1).

Se aplicó BioWash<sup>®</sup> en tomate a los 10 días después de siembra y a los 7, 28 y 42 días después del trasplante (DDT) con la quinta aplicación a los 56 DDT. El maíz dulce se aplicó a los días 7, 28, y 42 DDT en el día de siembra al drench (bañado) del suelo y una pre cosecha a los 70 DDT. Los calendarios de aplicación para tomate y maíz dulce se encuentran en Anexo cinco y seis, respectivamente.

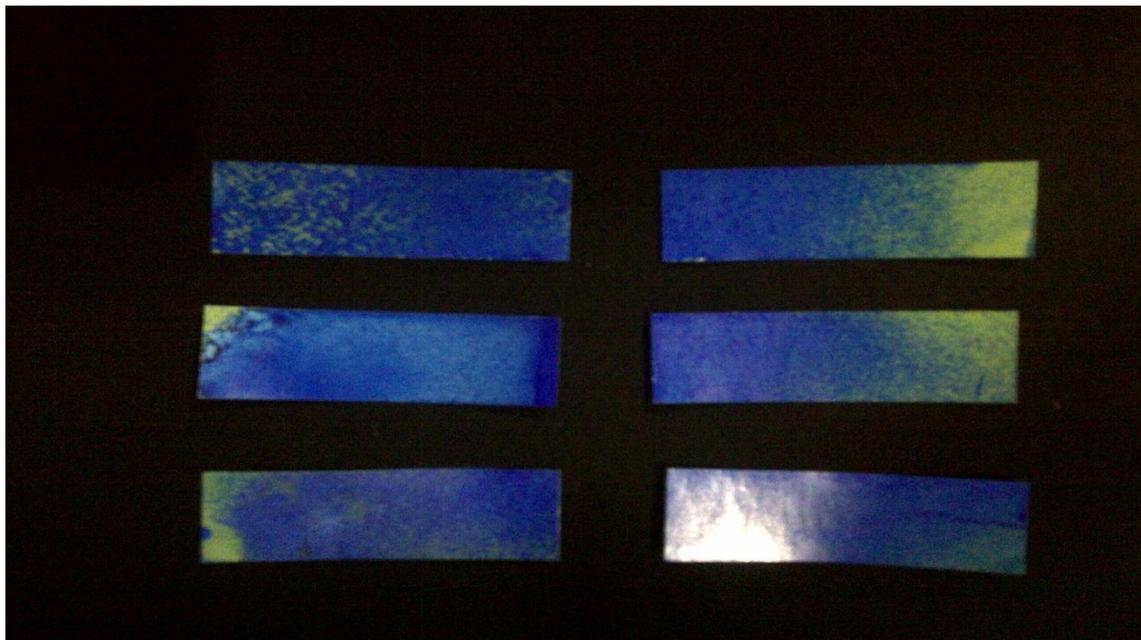


Figura 1. Papel sensitivo a humedad. Izquierda usado en bomba manual y derecha bomba de motor. El color amarillo es el original de papel seco y el azul es la acción de la aplicación.

**Cosecha y clasificación.** En tomates se cosecharon seis veces empezando a los 72 DDT y finalizando 110 DDT. Se clasificaron de acuerdo a las prácticas habituales del cultivo comercial y desecho. El maíz dulce se cosechó una sola vez a los 75 días después del trasplante y también fue pesado y clasificado (Haynes *et al.*, 2003).

**Toma de datos.** Se midió la altura (cm) de cada cultivo tres veces: Tomate a los 4, 37 y 87 DDT y maíz dulce a los 6, 34 y 70 DDT. En el tomate también se contaron flores (abiertas y cerradas) y frutos cuajados a los 65 y 80 DDT.

**Análisis estadístico.** Los datos se analizaron usando un Análisis de Varianza (ANDEVA), y separación de medias por Tukey, ( $p \leq 0.05$ ), con el programa estadístico, “Statistical Analysis System” (SAS<sup>®</sup> Institute, 2009). En los análisis factoriales, los datos se evaluaron por interacciones y luego por efectos principales.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Crecimiento vegetativo de maíz dulce.** El análisis de los tratamientos de BioWash® y el testigo no mostró diferencias significativas para la altura de plantas en ninguno de los días muestreados (Cuadro 3). De igual manera, en el análisis factorial, la aplicación manual con o sin la aplicación en plántulas y precosecha (Cuadro 4 A), el efecto principal de manera de aplicación (Cuadro 4 B), y el número de aplicaciones por tratamiento no presentaron diferencias significativas (Cuadro 4 C).

Cuadro 3. Crecimiento vegetativo (cm) de maíz dulce con 5 ml/L de BioWash®.

Bioactivador	Tipo de bomba	Aplicación		Días después del trasplante					
		Plántulas	Pre-cosecha	6	ns	178	ns	220	ns
Testigo	No aplicado	no	no	16	ns	178	ns	220	ns
BioWash®	Manual	sí	no	15		173		214	
BioWash®	Manual	sí	sí	16		162		224	
BioWash®	Manual	no	no	16		178		218	
BioWash®	Manual	no	sí	16		180		235	
BioWash®	Motor	sí	no	14		179		221	
BioWash®	Motor	sí	sí	16		181		230	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.58		0.82		0.46	

ns = no significativo

**Rendimientos y sólidos disueltos (°Brix) en maíz dulce.** No se encontró diferencia significativa aplicando BioWash® en los seis tratamientos y el testigo con un promedio de 32,930 (kg/ha). Los sólidos disueltos (°Brix) también fueron similares en todos los tratamientos, fue de 13.2 °Brix (Cuadro 5).

De igual manera, en el análisis factorial, la aplicación manual con o sin la aplicación en plántulas y precosecha (Cuadro 6 A), el efecto principal de manera de aplicación con diferente número de aplicaciones (Cuadro 6 B), el efecto principal de manera de aplicación (Cuadro 6 C), y el número de aplicaciones por tratamiento (Cuadro 6 D) no presentaron diferencias significativas.

Cuadro 4. Efecto del BioWash® con 5 ml/L en maíz dulce crecimiento vegetativo (cm). A.- Con bomba manual, con y sin aplicaciones en plántula y pre-cosecha. B.- Con diferentes bombas. C.- Con tres, cuatro y cinco aplicaciones manuales.

Tipo de bomba	Aplicación		Días después del trasplante			
	Plántulas	Pre-cosecha	6	30	60	
A	Manual	sí	no	15 ns	173 ns	214 ns
	Manual	sí	sí	16	162	224
	Manual	no	no	16	178	218
	Manual	no	sí	16	180	235
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )			0.58	0.82	0.46	
B	Manual	sí	sí	16 ns	173 ns	222 ns
	Motor	sí	sí	15	180	225
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )			0.36	0.06	0.08	
C	Manual	no	no	16 ns	171 ns	227 ns
	Manual	sí	no	16	178	217
	Manual	sí	sí	15	177	223
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )			0.36	0.06	0.08	

ns= no significativo

Cuadro 5. Rendimiento comercial (kg/ha) y solidos disueltos (°Brix) en maíz dulce aplicando BioWash® con 5 ml/L.

Bioactivador	Tipo de bomba	Aplicación		kg/ha	°Brix
		Plántulas	Pre-cosecha		
Testigo	No aplicado	no	no	34846 ns	13.1 ns
BioWash®	Manual	sí	no	31379	13.1
BioWash®	Manual	sí	sí	31600	13.0
BioWash®	Manual	no	no	32912	13.1
BioWash®	Manual	no	sí	32034	13.0
BioWash®	Motor	sí	no	30691	13.6
BioWash®	Motor	sí	sí	37031	13.5
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.97	0.94

ns = no significativo

**Crecimiento vegetativo de tomate.** El análisis de los tratamientos de BioWash® y el testigo no mostró diferencias significativas para la altura de plantas en ninguno de los días muestreados (Cuadro 7). De igual manera, en el análisis factorial de la aplicación manual y de motor, con o sin la aplicación final (Cuadro 8 A), el número de aplicaciones por tratamiento (Cuadro 8 B), y el efecto principal de manera de aplicación (Cuadro 8 C) no presentaron diferencias significativas.

Cuadro 6. BioWash<sup>®</sup> con dosis de 5 ml/L sobre maíz dulce, rendimiento comercial (kg/ha) A.- Con bomba manual, con y sin aplicaciones en plántulas y pre-cosecha. B.- Con diferentes bombas y una aplicación pre cosecha. C.- Con diferentes bombas. D.- Con tres, cuatro y cinco aplicaciones manuales.

	Tipo de bomba	Aplicación		kg/ha	ns	°Brix	
		Plántulas	Pre-cosecha				
A	Manual	sí	no	31379	ns	13.1	ns
	Manual	sí	sí	31600		13.0	
	Manual	no	no	32912		13.1	
	Manual	no	sí	32034		13.0	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.97		0.94	
B	Manual	sí	no	31379	ns	13.1	ns
	Manual	sí	sí	31600		13.0	
	Motor	sí	no	30691		13.6	
	Motor	sí	sí	37031		13.5	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.82		0.46	
C	Manual	sí	sí	31981	ns	12.1	ns
	Motor	sí	sí	33861		13.6	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.48		0.45	
D	Manual	sí	no	32912	ns	13.1	ns
	Manual	sí	sí	31368		13.3	
	Manual	no	no	34315		13.2	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.43		0.45	

ns = no significativo

**Rendimientos del tomate.** No se encontró diferencia significativa aplicando BioWash<sup>®</sup> en los cuatro tratamiento y el testigo con un promedio de 56,179 (kg/ha) rendimiento total y 40,442 (kg/ha) comercial; también el porcentaje de desecho fue similar con 29% (Cuadro 9). De igual manera, en el análisis factorial, la aplicación manual y motor, con o sin la aplicación final (Cuadro 10 A), el efecto principal de manera de aplicación (Cuadro 10 B), y el número de aplicaciones por tratamiento (Cuadro 10 C) no presentaron diferencias significativas. Se realizaron estudios similares en maíz agronómico, lechuga y habichuelas los cuales no mostraron diferencias significativas en ninguna de las evaluaciones y la aplicación de BioWash<sup>®</sup> no fue significativa en ninguno de los cultivos evaluados<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Pack, J. 2011. Información general de BioWash<sup>®</sup> Zamorano, Escuela Agrícola

Cuadro 7. Crecimiento vegetativo (cm) de tomate con 5 ml/L de BioWash®.

Bioactivador	Tipo de bomba	Aplicación		Altura (cm)					
		Plántulas	Final	DDT 4	DDT 37	DDT 87			
Testigo	No aplicado	no	no	21	ns	92	ns	122	ns
BioWash®	Manual	sí	no	22		90		122	
BioWash®	Manual	sí	sí	21		90		121	
BioWash®	Motor	sí	no	21		88		118	
BioWash®	Motor	sí	sí	22		90		121	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.84		0.77		0.79	

DDT = días después trasplanté ns = no significativo

Cuadro 8. Efecto de BioWash® con 5 ml/L sobre el maíz dulce en crecimiento vegetativo (cm). A.- Con bomba manual y motor, con y sin la aplicación final. B.- Con cuatro y cinco aplicaciones en el cultivo. C.- Con diferentes bombas.

	Tipo de bomba	Aplicación		Altura (cm)					
		Plántulas	Final	DDT 4	DDT 37	DDT 87			
A	Manual	sí	no	22	ns	90	ns	122	ns
	Manual	sí	sí	21		90		121	
	Motor	sí	no	21		88		118	
	Motor	sí	sí	22		90		121	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.84		0.77		0.79	
B	Manual	sí	no	22	ns	90	ns	122	ns
	Manual	sí	sí	21		90		121	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.46		0.28		0.29	
C	Manual	sí	sí	21	ns	90	ns	121	ns
	Motor	sí	sí	22		90		121	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.38		0.31		0.35	

DDT = días después trasplanté ns = no significativo

Cuadro 9. Rendimiento total y comercial (kg/ha) y porcentaje de desecho de tomate aplicando 5 ml/L de BioWash®.

Bioactivador	Tipo de bomba	Aplicación		Cosecha					
		Plántulas	Final	Total	Comercial		% Desecho		
Testigo	No aplicado	no	no	54924	ns	38888	ns	32	ns
BioWash®	Manual	sí	no	54293		39142		28	
BioWash®	Manual	sí	sí	58460		41477		29	
BioWash®	Motor	sí	no	57096		42108		26	
BioWash®	Motor	sí	sí	56123		40593		29	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.99		0.99		0.85	

ns = no significativo

Cuadro 10. BioWash® con dosis de 5 ml/L aplicado en tomate, rendimiento total y comercial (kg/ha) A.- Con bomba manual y motor, con o sin la aplicación final. B.- Con diferentes bombas. C.- Con cuatro y cinco aplicaciones manuales.

	Tipo de bomba	Aplicación		Cosecha					
		Plántulas	Final	Total	Comercial		% Desecho		
A	Manual	sí	no	54293	ns	39142	ns	28	ns
	Manual	sí	sí	58460		41477		29	
	Motor	sí	no	57096		42108		26	
	Motor	sí	sí	56123		40593		29	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.99		0.99		0.85	
B	Manual	sí	sí	58460	ns	41477	ns	29	ns
	Motor	sí	sí	56123		40593		29	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				0.99		0.98		0.81	
C	Manual	sí	no	54293	ns	39142	ns	28	ns
	Manual	sí	sí	58460		41477		29	
Probabilidad ( $\leq 0.05$ )				1.00		0.98		0.67	

ns = no significativo

#### **4. CONCLUSIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio, la adición 5 ml/L de BioWash<sup>®</sup>, no aumentó el crecimiento vegetativo ni los rendimientos de maíz dulce ni de tomate.
- Ni los diferentes métodos de aplicación (manual o motor), ni el número de aplicaciones o etapa de aplicación de BioWash<sup>®</sup> afectaron el crecimiento vegetativo ni los rendimientos de maíz dulce ni tomate bajo las condiciones de este ensayo.

## **5. RECOMENDACIONES**

- Bajo las condiciones de este estudio no se recomienda el uso de BioWash<sup>®</sup>.
- Se recomienda realizar un estudio con dosis más altas de BioWash<sup>®</sup> bajo las mismas condiciones o con un ambiente controlado.

## 6. LITERATURA CITADA

Cartaya, L., Ortíz, L., Bejarano, A. 1991. Características físicas y químicas de los granos de maíz dulce de las variedades “pajimaca y riqueza” durante el proceso de maduración (en línea). Consultado 8 octubre 2011. Disponible en:

[http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas\\_ci/agronomia%20tropical/at4156/arti/cartaya\\_1.htm](http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/agronomia%20tropical/at4156/arti/cartaya_1.htm)

Cassanga, E.M. 2000. Efectos de algunos bioestimulantes en el desarrollo y crecimientos de pimiento. Trabajo de Diploma. Universidad de Granma, Cuba. 19 p.

Nuéz, F. 2001. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 793 p.

Haynes, C., Everhart, E., Jauron, R. 2003. Guía de horticultura de Iowa State University (En línea). Maíz dulce. Consultado 30 septiembre 2011. Disponible en:

<http://www.extension.iastate.edu/publications/PM1891S.pdf>

Lardizábal, R. 2008. Manual de Producción de Maíz. USAID-RED, Proyecto de Diversificación Económica Rural. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. (En línea). Consultado 28 Junio 2011. Disponible en:

[http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID\\_RED\\_Manual\\_Produccion\\_Maiz\\_24%20Julio.pdf](http://www.fintrac.com/docs/RED/USAID_RED_Manual_Produccion_Maiz_24%20Julio.pdf)

Lardizábal, R., Medlicott, A., Cerrato, C. 2005. Compendio de Manuales de Producción de Frutas y Hortalizas. Publicaciones Técnicas del Programa de Entrenamiento y Desarrollo de Agricultores MCA-H/EDA. Oficinas de la FHIA, La Lima, Cortés, Honduras. P. 28-67

Núñez, M. 1998. Influencia de nuevos biorreguladores cubanos en la producción de hortalizas en condiciones tropicales. En: XLIV Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical, (sept. 28 - oct. 2, Barquisimeto). Barquisimeto, Venezuela. 23 p.

Organización de Alimentos y Agricultura de los Estados Unidos de América. 2009. FAO: Base de datos FAOstat (En línea). Consultado el 14 agosto 2011. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

Ozores Hampton, M., Stall, W., Olson, S., Webb, S., Smith, S., Raid, R., McAvoy, E. 2011. Sweet Corn Production in Florida. In Vegetable, Production handbook for Florida. P. 283-296.

Ruíz de Galarreta Gómez, J. 1999. Agrupación de poblaciones locales de maíz (*Zea mays* L.) mediante caracteres morfológicos y parámetros ambientales. Tesis Doctoral. Universidad de Lleida, Salamanca, España. 161 p.

SAS Institute. 2009. Software de Análisis Estadístico. Cary, Carolina del Norte. <http://www.sas.com/software/sas9/>.

Simonne, E., Stall, W., Olson, S., Webb, S., Taylor, T., Smith, S., Raid, R., Vallad, S., McAvoy, E., Santos, B., Ozores Hampton, M. 2011. Tomato Production in Florida. In Vegetable. Production Handbook for Florida. p. 309-332.

United States Department of Agriculture (USDA). 2010. Statistics and Market Information System (En línea). Albert R. Mann Library, Cornell University, USA. Consultado 21 agosto 2011. Disponible en: <http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocumentInfo.do?documentID=1210>

## 7. ANEXOS

Anexo 1. Programa de fertilización de tomate en campo. (Adaptado de, Lardizábal *et al.*, 2008).

DDT	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	MAP	KCl	MgSO <sub>4</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	kg/semana				
0	69.09	10.00	21.82	10.45	17.27
7	69.09	10.00	21.82	10.45	17.27
14	83.64	11.82	30.45	14.55	24.09
21	75.45	11.82	30.45	14.55	24.09
28	67.27	11.82	27.27	13.18	21.82
35	60.45	11.82	27.27	13.18	21.82
42	43.64	11.82	27.27	13.18	21.82
49	43.64	11.82	27.27	13.18	21.82
56	43.64	11.82	27.27	13.18	21.82
63	43.64	11.82	27.27	13.18	21.82

DDT = Día después del trasplante.

Anexo 2. Programa de fertilización de maíz dulce en campo. (Adaptado de Lardizábal, C. y Cerrato, C. 2005).

DDT	MAP	KCl	MgSO <sub>4</sub>	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
	kg/semana			
0	10.00	25.45	20.45	33.64
7	12.73	31.82	25.45	42.27
14	15.91	40.91	32.73	53.64
21	17.73	51.36	40.91	67.73
28	21.82	68.18	55.00	90.45
35	22.73	70.91	56.82	94.09
42	21.36	88.18	70.91	116.82
49	18.64	88.64	70.91	117.27
56	20.91	92.73	70.91	116.82
63	22.73	95.91	70.91	116.82
70	22.73	95.91	70.91	116.82
77	22.73	95.91	70.91	116.82
84	22.73	95.91	70.91	116.82
91	22.73	95.91	70.91	116.82
98	22.73	95.91	70.91	116.82
105	22.73	95.91	70.91	116.82
112	22.73	95.91	70.91	116.82
119	22.73	95.91	70.91	116.82
126	22.73	95.91	70.91	116.82

DDT = Día después del trasplante.

Anexo 3. Registro de aplicaciones químicas del tomate en la evaluación del bioestimulante BioWash® en Zamorano, Honduras, 2011.

DDT	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis L/agua		Plagas
	Mustang				
8	max	Zeta cipermetrina	2.5	ml	<i>B. Tabaci</i> / afidos
14	Perfekthion	Dimetoato	1.5	ml	<i>B. Tabaci</i> / afidos
21	Perfekthion	Dimetoato	1.5	ml	<i>Bemisia tabaco</i>
22	Fusilade	Fluazifop-p-butil	4	ml	Maleza
31	Phyton	Sulfato de cobre	1	ml	<i>Bemisia tabaco</i>
	New			ml	
38	Mectin	Abamectina	1		Acaros, minador
43	Perfekthion	Dimetoato	1	ml	<i>Bemisia tabaco</i>
	Mustang			ml	
46	max	Zeta cipermetrina	1.5		Minador
79	Plural	Imidacloprid	0.8	ml	<i>B. tabaci</i> /minador
85	Engeo	Thiametoxan	2	g	Minador
87	Perfekthion	Dimetoato	2	ml	<i>Phythophtora</i> / minador
87	Perfekthion	Dimetoato	1-2	g	<i>Phythophtora</i> / minador
88	Bellis	Boscalid + Pyraclostrobin	2.2	g	<i>Phytophthora infestans</i>
89	Bellis	Boscalid + Pyraclostrobin	1.5	ml	<i>Phytophthora infestans</i>
89	Bellis	Boscalid + Pyraclostrobin	2.5	ml	<i>Phytophthora infestans</i>
91	Acrobat	Clorothalonil/dimetomorf	1.5	ml	<i>Phytophthora infestans</i>

Anexo 4. Registro de aplicaciones químicas del maíz dulce en la evaluación del bioestimulante BioWash® en Zamorano, Honduras, 2011.

DDT	Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis L/agua		Plagas
10	Mustang max	Zeta cipermetrina	1.5	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
17	Perfekthion	Dimetoato	1.5	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
17	Gramoxone	Paraquat	4	ml	Maleza
20	Mustang max	Zeta cipermetrina	1	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
22	Rienda	Deltametrina+Triazofos	1	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
22	Mustang max	Zeta cipermetrina	1.5	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
32	Perfekthion	Dimetoato	1	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
34	Mustang max	Zeta cipermetrina	1.5	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
35	Mustang max	Zeta cipermetrina	1.5	ml	<i>Spodoptera frugiperda</i>
36	Tilt	Propiconazol	2	ml	<i>Helminthosporium</i>
42	Mancozeb	Mancozeb	2	g	<i>Helminthosporium</i>
47	Mancozeb	Mancozeb	0.5	ml	<i>Helminthosporium</i>
59	Sunfire	Clorfenapir	2	ml	<i>Helminthosporium</i>
61	Mimoten	Mimosa Tenuiflora	2	ml	<i>Helminthosporium</i>

Anexo 5. Cronograma de actividades de tomate en la evaluación del bioestimulante BioWash® en Zamorano, Honduras, 2011.

Actividades de tomate	Marzo		Abril				Mayo					Junio				Julio				
	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	4	11	18	25	
Siembra	22																			
Trasplante				11																
Colocar agribon				16																
1° aplicación en plántulas		31																		
2° aplicación 7 ddt					18															
3° aplicación 28 ddt								9												
4° aplicación 42 ddt										23										
5° aplicación 56 ddt												6								
Monitoreo de observación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Cosecha														22	28	8	15	22	28	
Toma de datos altura				15					18							7				

DDT = Día después de trasplante.

Anexo 6. Cronograma de actividades de maíz dulce en la evaluación del bioestimulante BioWash® 2011.

Actividades de maíz dulce	Marzo		Abril				Mayo					Junio			
	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27
Siembra		30													
Trasplante				15											
1° aplicación plántulas		30													
2° aplicación 7 DDT					22										
3° aplicación 25 DDT								10							
4° aplicación 35 DDT									20						
5° aplicación 65 DDT														24	
Cosecha															30
Monitoreo de observación		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Toma de datos altura					21				19						21

DDT = Día después de trasplante.