



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.



INVESTIGADOR RESPONSABLE: Dr. HERMILO SÁNCHEZ SÁNCHEZ.
BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA. UNIDAD ACADÉMICA DE
INGENIERÍA AGROHIDRAÚLICA. CAMPUS TEZIUTLAN, PUEBLA



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

a) Nombre, CURP y Dirección del Responsable del Estudio:

Dr. Hermilo Sánchez Sánchez. Profesor-investigador, Unidad Académica de Ingeniería Agrohidráulica, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, San Juan Acateno, Teziutlán Puebla, C.P. 73800, tel: 231 31 22933.
CURP: SASH730716HMSNNR06

b) Institución que realizó el Estudio de Efectividad Biológica:

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Unidad Académica de Ingeniería Agrohidráulica

c) Tipo de Insumo:

- () FERTILIZANTE ORGÁNICO (X) MEJORADOR DE SUELOS
ORGANICO O BIOLOGICO
() REGULADOR DE CRECIMIENTO () INOCULANTE
() HUMECTANTE

d) Título del Trabajo:

Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

e) Objetivo general:

- a. Determinar el efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico/biológico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Objetivo específicos

- b. Evaluar el desarrollo y rendimiento de las plantas de PAPA tratadas con BIOSOIL
c. Determinar posibles efectos tóxicos del producto al cultivo

f) Nombre Comercial y/o Experimental:

BIOSOIL





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

g) Garantía de Composición:

EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (7.48%P), PROTEÍNAS (0.54 %P), CENIZAS (0.47%P), GRASAS (0.06%P), FIBRA CRUDA (0.02%P), , INGREDIENTES INERTES: HUMEDAD (91.43%P).

h) Fecha de inicio del estudio

11/05/2013

i) Fecha de finalización del estudio

11/08/2013

j) Cultivo en que se probó el insumo

PAPA, var Alpha

k) Estado fenológico de la planta, en el caso de que el producto no se aplique durante todo el desarrollo fisiológico de la misma:

En desarrollo vegetativo, floración y cosecha en el cultivo de PAPA

l) Tipo de suelo

Arcilloso

m) Diseño del experimento, extensión de las parcelas tratadas y número de ellas

Bloques al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron tres dosis del producto en cuestión, un testigo regional y un testigo absoluto, por lo que en total fueron 5 tratamientos. Cada tratamiento ocupó una superficie de 100 m², será 5 surcos de 1.0 m de ancho por 5 m de largo. Se realizó un análisis de varianza y una prueba de separación de medias con la prueba Tukey al 95% de confiabilidad.

n) Dosis, época y método de aplicación

Producto	Dosis L/ha
1. BIOSOIL	1.0
2. BIOSOIL	1.5
3. BIOSOIL	2.0
4. AG BLEND	10.0 L
5. Testigo	----

Se realizaron 4 aplicaciones cada una de 100, 150 y 200 ml para la superficie a tratar de acuerdo al diseño experimental.





o) Los demás insumos utilizados en la evaluación

No se utilizaron otro tipo de insumos durante la evaluación y desarrollo del presente estudio.

p) Método de evaluación

El método de evaluación fue acorde a las variables evaluadas, como se detalla a continuación.

q) Variables de estimación de la efectividad biológica

i) Crecimiento periódico

Se estimó la altura de plantas a los 30, 45, 60 y 80 días después de la emergencia. La medición se realizará sobre 10 plantas tomadas al azar en cada unidad experimental (surcos completos).

ii) Grosor de tallo

Se determinó el grosor del tallo al ras del suelo a los 45 días de trasplante en 10 plantas al azar por unidad experimental, en 10 plantas por unidad experimental

iii) Longitud de hojas

Se evaluó la longitud de hojas en desarrollo completo, en la parte media de la planta a los 45 días del trasplante, en 20 hojas por unidad experimental

iv) Longitud radical

Se evaluó la longitud de raíces a los 90 días del trasplante, en 5 plantas por unidad experimental.

v) Número de hojas compuestas por planta

Se realizó el conteo de número de hojas por planta en 5 plantas por unidad experimental a los 45 días del trasplante

vi) Peso fresco de la parte aérea.

Se evaluó el peso fresco de la parte aérea de 5 plantas por unidad experimental.

vii) Número de tallos por planta.

Se evaluó el número de tallos por planta en 5 plantas por unidad experimental.





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

viii) Días a emergencia

Se evaluaron los días a emergencia del cultivo de papa.

ix) Rendimiento ton/ha

En cada corte semanal se pesaron los frutos de 5 plantas etiquetadas previamente, para en la etapa final de producción del cultivo determinar el rendimiento en kg/planta, extrapolarlo a rendimiento por hectárea de acuerdo a la densidad de plantas/ha.

x) Fitotoxicidad

Con el fin de determinar si el producto ejerce algún efecto fitotóxico sobre el cultivo de papa, se evaluará cualquier sintomatología anormal de las plantas, flores y frutos con respecto a las observadas en el testigo absoluto, usando los valores de la escala EWRS mostrada en el Cuadro 1 (anexo).

Cuadro 1. Escala de puntuación EWRS para evaluar el efecto fitotóxico en el cultivo de jitomate.

Puntuación	Síntomas de intolerancia
1	Sin efecto
2	Síntomas muy ligeros
3	Síntomas ligeros
4	Síntomas que no se reflejan en el rendimiento
5	Daño medio
6	Daños elevados
7	Daños muy elevados
8	Daños severos
9	Muerte completa

xi) Calibre de tubérculos

Se realizó el muestreo de 100 tubérculos por unidad experimental y se separarán en número de tubérculos de 1ra, 2da y 3ra calidad, para determinar su porcentaje.





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

xii) Grados brix

Con el uso de un refractómetro se determinaron los grados brix por fruto en una muestra compuesta de 5 tubérculos por unidad experimental

xiii) Análisis nutrimental de tubérculo y planta

Se realizó el análisis del contenido de nitrógeno total por el método de Kjeldahl en fruto y planta completa

xiv) Porcentaje de almidón

Se evaluó el porcentaje de almidón en 5 tubérculos por unidad experimental.

xv) Cantidad de N en suelo, fósforo disponible y Potasio intercambiable

Se determinó la cantidad de N en suelo por el método de Kjeldahl, fósforo disponible por el método de Bray y Kurtz, (1945) y Potasio intercambiable en suelo por el método de Pratt *et al.*, 1982. Pratt, P. F., D. Knudsen & G. A. Peterson. 1982. Lithium, Sodium and Potassium. In: P. F. Pratt (ed). Methods of Soil Analysis. Part 2. Agronomy # 9. ASA, SSSA. Madison WI. USA.

xvi) Contenido de Materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, Ca, Mg, sodio y RAS

Las características de salinidad (Ca, Mg y Na, así como la relación de adsorción de sodio), conductividad eléctrica, pH y el contenido de materia orgánica se evaluaron en el suelo en donde se aplicó el producto en estudio

r) Análisis estadístico que demuestre que hubo diferencias significativas entre los tratamientos del experimento, así como los daños a la planta, en caso de haberse presentado

A las variables evaluadas, se les aplicó un análisis de varianza y una prueba de separación de medias con la prueba Tukey con un $\alpha=0.05$ y su equivalente de 95% de confiabilidad, mediante el uso del paquete estadístico SAS®. Los resultados fueron analizados y discutidos con base a la diferencia estadística y lo observado en campo. No se detectaron efectos tóxicos al cultivo al aplicar el producto en estudio.

s) Lugar donde se efectuó el estudio

Lote comercial de PAPA, en distrito Titlauquitepec, Yanoangiac, Puebla.





RESULTADOS Y DISCUSIÓN

i) Crecimiento Periódico

30 días

En el Cuadro 2, se muestran las medias de crecimiento periódico a los 30 días donde se puede observar que se formaron 4 grupos estadísticos (A, AB, BC y C). El grupo A que presentó la mayor altura a los 30 días, con un promedio de 77.55 cm. El testigo sin aplicación presentó un medio 65.53.

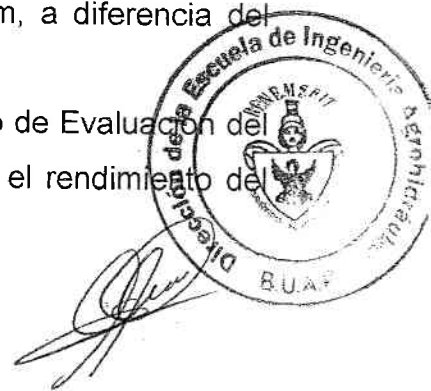
Cuadro 2. Evaluación de Crecimiento periódico a los 30 días, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	30 días	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	70.40	BC
2. BIOSOIL	1.5	73.75	AB
3. BIOSOIL	2.0	77.55	A
4. AG-BLEND	10.0 L	75.22	AB
5. Testigo	-----	65.53	C

45 días

En el análisis de varianza para el crecimiento periódico a los 45 días, al menos uno de los tratamientos proporcionó efectos significativos, suficientes para diferenciar al testigo absoluto. En el Cuadro 3, se observan las medias de altura, se formaron 4 grupos estadísticos (A, AB, BC y C). El grupo A que presentó la mayor longitud, corresponde al tratamiento tres dosis alta de BIOSOIL con una altura de 99.10 cm, a diferencia del testigo sin aplicación con 89.50 cm.

Cuadro 3. Evaluación de Crecimiento periódico 45 días, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Tratamiento	Dosis L/ha	45 días	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	93.37	BC
2. BIOSOIL	1.5	95.70	AB
3. BIOSOIL	2.0	99.10	A
4. AG-BLEND	10.0 L	96.55	AB
5. Testigo	-----	89.50	C

60 días

En el Cuadro 4, se observan las medias de crecimiento periódico a los 60 días, donde la dosis alta del producto evaluado BIOSOIL (2.0 L/ha) se encuentran el grupo A, la dosis media en el grupo AB, en el grupo B el Testigo Regional, en el grupo BC la dosis baja de BIOSOIL y el grupo C conformado por el testigo absoluto. La media más alta fue de 136.92 cm.

Cuadro 4. Evaluación de Crecimiento periódico 60 días, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	60 días	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	128.65	BC
2. BIOSOIL	1.5	132.67	AB
3. BIOSOIL	2.0	136.92	A
4. AG-BLEND	10.0 L	129.95	B
5. Testigo	-----	123.20	

80 días

En el análisis de varianza para Número de frutos, al menos uno de los tratamientos proporcionó efectos significativos, suficientes para diferenciar al testigo absoluto.





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

En el Cuadro 5, se muestran las medias de crecimiento periódico a los 80 días, donde se puede observar que se formaron 4 grupos estadísticos (A, AB, B, y C). El grupo A que presentó la mayor altura, corresponde al tratamiento tres de BIOSOIL (2.0 L/ha), el grupo AB se conformó por BIOSOIL en sus dosis media (1.5 0 L/ha), el grupo B por la dosis baja de BIOSOIL (1.0 L/ha) y el testigo regional AG-BLEND y el grupo C por el testigo sin aplicación. La mayor altura la obtuvo la dosis alta del producto evaluado con 142.12 cm

Cuadro 5. Evaluación de Crecimiento periódico 80 días, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	80 días	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	134.42	B
2. BIOSOIL	1.5	138.42	AB
3. BIOSOIL	2.0	142.12	A
4. AG-BLEND	10.0 L	135.70	B
5. Testigo	-----	128.77	C

ii) Grosor de tallo

En la evaluación del grosor del tallo, podemos observar que se formaron 4 grupos estadísticos, donde la dosis alta del producto evaluado obtuvo el mayor grosor con 12.77cm, seguido del testigo regional que obtuvo una media de 12.35 cm; mientras en el testigo sin aplicación fue de 9.20 cm (Cuadro 6).





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Cuadro 6. Grosor de tallo, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Grosor de tallo	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	9.90	BC
2. BIOSOIL	1.5	11.55	AB
3. BIOSOIL	2.0	12.77	A
4. AG-BLEND	10.0 L	12.35	A
5. Testigo	-----	9.20	C

ii) Longitud de Hojas

En el Cuadro 7, podemos observar que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos; formándose 4 grupos estadísticos.

Se puede observar que el uso de BIOSOIL incremento la longitud de las hojas, donde la media más alta fue de 32.37 cm y corresponde a la dosis alta del producto evaluado, mientras el testigo sin aplicación la media fue de 20.87 cm.

Cuadro 7. Evaluación de longitud de hojas, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Longitud de hojas	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	23.67	BC
2. BIOSOIL	1.5	26.67	B
3. BIOSOIL	2.0	32.37	A
4. AG-BLEND	10.0 L	22.45	C
5. Testigo	-----	20.87	C





iv) Longitud radical

En el Cuadro 8 se muestran las medias de la longitud radical, donde se puede observar que se formaron 4 grupos estadísticos (A, B, C y D). El grupo A que presentó la mayor longitud radical, corresponde al tratamiento tres de BIOSOIL (2.0 L/ha), el grupo B se conformó por el BIOSOIL 1.5 L/ha y por el testigo regional AG-BLEND, el grupo C por la dosis baja de BIOSOIL 1.0 L/ha, y el grupo D por el testigo absoluto.

Cuadro 8. Evaluación de longitud radical en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Longitud radical	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	19.95	C
2. BIOSOIL	1.5	21.95	B
3. BIOSOIL	2.0	23.80	A
4. AG-BLEND	10.0 L	22.00	B
5. Testigo	-----	15.05	D

v) Numero de hojas compuestas por planta

En el análisis de varianza para el numero de hojas compuestas por planta, podemos observar que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos; formándose 5 grupos estadísticos, el mayor porcentaje se detectó en el tratamiento 3 con una media de 60.05 y en el testigo absoluto que presento el menor número de hojas con 44.35 (Cuadro 9).





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Cuadro 9. Evaluación del número de hojas compuestas por planta, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Numero de hojas compuestas por planta	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	53.45	BC
2. BIOSOIL	1.5	55.40	B
3. BIOSOIL	2.0	60.05	A
4. AG-BLEND	10.0 L	50.80	C
5. Testigo	-----	44.35	D

vi) Peso fresco de la parte aérea de la planta

En la evaluación de peso fresco de la parte aérea, se puede observar que existen diferencias significativas en los tratamientos evaluados, formándose 2 grupos estadísticos (A y B), donde la dosis alta del producto evaluado BIOSOIL presenta el mayor peso en gramos con 844.55, y el testigo sin aplicación presento una media de 689.75 grs. (Cuadro 9).

Cuadro 10. Evaluación peso fresco de la parte aérea de la planta, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Peso de la parte aérea de la planta	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	722.90	B
2. BIOSOIL	1.5	746.40	B
3. BIOSOIL	2.0	844.55	A
4. AG-BLEND	10.0 L	739.80	B
5. Testigo	-----	689.75	B





vii) Numero de tallos por planta

En el Cuadro 11 se puede observar las diferencias estadísticas de número de tallos por planta en este evaluación se muestran dos grupos estadísticos (A y B), en el grupo A se encuentra el tratamiento de dosis alta de BIOSOIL, y en el grupo B el resto de los tratamientos; sin embargo el testigo sin aplicación presento la menor media con 1.40 tallos por planta.

Cuadro 11. Evaluación número de tallos por planta, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Numero de tallos por planta	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	2.05	B
2. BIOSOIL	1.5	2.25	B
3. BIOSOIL	2.0	3.60	A
4. AG-BLEND	10.0 L	1.80	B
5. Testigo	-----	1.40	B

viii) Días a emergencia

En el Cuadro 12 se puede observar que en la evaluación de días a emergencia, existe diferencia estadística entre los tratamientos, formándose 3 grupos estadísticos (A, BC y C) Donde la dosis alta de BIOSOIL presento el menor número de días a emergencia con 14.50.





Cuadro 12. Evaluación de días a emergencia, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Días a emergencia	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	17.50	BC
2. BIOSOIL	1.5	16.50	C
3. BIOSOIL	2.0	14.50	C
4. AG-BLEND	10.0 L	20.50	C
5. Testigo	-----	26.00	A

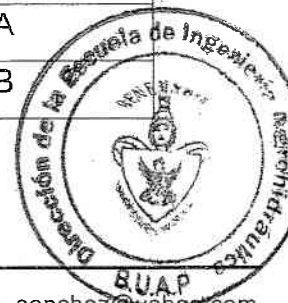
ix) Rendimiento

Se evaluó el rendimiento del cultivo de papa, donde se observa que se formaron 3 grupos estadísticos (A, AB, y B) donde en el grupo A se encuentra la dosis alta de BIOSOIL y el testigo regional AG-BLEND, en el grupo AB la dosis media del producto evaluado y la dosis baja y el grupo B conformado por el testigo sin aplicación.

El mayor rendimiento se presentó en la dosis alta de BIOSOIL con 168 ton/ha.

Cuadro 13. Evaluación de Rendimiento en ton/ha, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Rendimiento en ton/ha	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	138.60	AB
2. BIOSOIL	1.5	149.55	AB
3. BIOSOIL	2.0	168.09	A
4. AG-BLEND	10.0 L	153.65	A
5. Testigo	-----	115.33	B





xi) Calibre de tubérculos

Respecto a la evaluación calibre de frutos, se puede observar que los frutos de los tratamientos con aplicación presentaron un mayor porcentaje de frutos de calidad, en este caso la dosis alta de BIOSOIL, presento una media de 95% y en cambio el testigo sin aplicación presento un porcentaje de 82.10.

El uso de BIOSOIL incrementa la calidad de los tubérculos en el cultivo de papa.

Cuadro 14. Evaluación de calibre de frutos, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Calibre de frutos	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	88.35	B
2. BIOSOIL	1.5	89.50	B
3. BIOSOIL	2.0	95.00	A
4. AG-BLEND	10.0 L	91.45	AB
5. Testigo	-----	82.10	C

xii) Grados brix

Respecto a la evaluación de grados brix, en el Cuadro 15 se observa que se formaron 5 grupos estadísticos.

El mayor número de grados brix lo presento la dosis alta de BIOSOIL 2.0 l/ha con 7.19 grados y el testigo sin aplicación solo presento 5.65 grados.





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Cuadro 15. Evaluación de grados brix, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

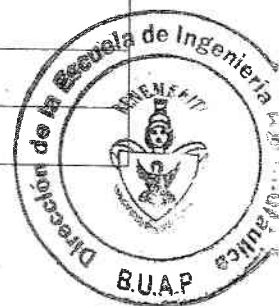
Tratamiento	Dosis L/ha	Grados brix	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	6.26	BC
2. BIOSOIL	1.5	6.63	AB
3. BIOSOIL	2.0	7.19	A
4. AG-BLEND	10.0 L	6.46	ABC
5. Testigo	-----	5.65	C

xii) Análisis nutrimental de planta y tubérculo

En el Cuadro 16 se observa la evaluación del análisis nutrimental del tubérculo, presentando las medias de Nitrógeno total en el fruto, se observan 4 grupos estadísticos A, B, C y D, donde en el grupo A se encuentra la dosis alta de BIOSOIL, en el grupo B la dosis media del producto evaluado y el testigo regional AG-BLEND, en el grupo C la dosis baja de BIOSOIL y el grupo D conformado por el testigo absoluto. La mayor media fue de 4.92 presente en el grupo A.

Cuadro 16. Evaluación análisis nutrimental de tubérculo, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Análisis nutrimental de tubérculo	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	3.96	C
2. BIOSOIL	1.5	4.56	B
3. BIOSOIL	2.0	4.92	A
4. AG-BLEND	10.0 L	4.37	B
5. Testigo	-----	3.15	D





Análisis nutrimental en planta entera

Respecto a la evaluación del análisis nutrimental en la planta, se puede observar que se formaron tres grupos estadísticos (A, B y C).

La mayor media se encontró en la dosis alta de BIOSOIL con un porcentaje de Nitrógeno de 4.16.

Cuadro 17. Evaluación de análisis nutrimental de planta, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Análisis nutrimental de planta	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	3.94	A
2. BIOSOIL	1.5	4.11	A
3. BIOSOIL	2.0	4.16	A
4. AG-BLEND	10.0 L	3.65	AB
5. Testigo	-----	3.09	B

xiv) Porcentaje de almidón

En la evaluación de porcentaje de almidón en el cuadro 18 se observa que existen diferencias estadísticas en los tratamientos.

Se formaron 5 grupos estadísticos, donde el mayor porcentaje de almidón se obtuvo en el tratamiento 3 del producto evaluado con una media de 16.75 %. Y en el testigo absoluto la media fue de 10.05 %.





Cuadro 18. Evaluación de porcentaje de almidón, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Porcentaje de almidón	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	13.20	BC
2. BIOSOIL	1.5	14.05	AB
3. BIOSOIL	2.0	16.75	A
4. AG-BLEND	10.0 L	13.45	ABC
5. Testigo	-----	10.65	C

xv) Cantidad de N en suelo, fósforo disponible y Potasio intercambiable

En el Cuadro 14 se puede observar la evaluación de la cantidad de Nitrógeno en el suelo, donde no se observan diferencias estadísticas ya que todos los tratamientos quedaron agrupados en un solo grupo, sin embargo la mayor cantidad de N en el suelo se presentó en el tratamiento del testigo regional y seguido por la dosis media del producto evaluado con 0.3733 y 0.3725 respectivamente.

Cuadro 19. Evaluación de Cantidad de Nitrógeno en suelo en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Nitrógeno en suelo	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	0.1158	A
2. BIOSOIL	1.5	0.3725	A
3. BIOSOIL	2.0	0.1288	A
4. AG-BLEND	10.0 L	0.3733	A
5. Testigo	-----	0.1158	A



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

En la evaluación de Fosforo disponible es evidente que al menos uno de los tratamientos proporcionó efectos significativos, suficientes para diferenciar al testigo absoluto. La mayor media se presentó en el tratamiento con la dosis alta del producto evaluado BIOSOIL con 39.30 mg/g.

Cuadro 20. Evaluación de Fosforo disponible, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Fosforo disponible	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	32.10	B
2. BIOSOIL	1.5	36.30	AB
3. BIOSOIL	2.0	39.30	A
4. AG-BLEND	10.0 L	35.92	AB
5. Testigo	-----	24.95	C

En el Cuadro 21 de la evaluación de Potasio intercambiable, podemos observar que existen diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados y el testigo sin aplicación, la mayor media se presentó en el tratamiento de dosis alta de BIOSOIL con 24.65 y el menor en el testigo sin aplicación con 16.32





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Cuadro 21. Evaluación de potasio intercambiable, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Potasio intercambiable	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	19.92	B
2. BIOSOIL	1.5	22.05	AB
3. BIOSOIL	2.0	24.65	A
4. AG-BLEND	10.0 L	22.22	AB
5. Testigo	-----	16.32	C

xvi) Contenido de Materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, Ca, Mg, sodio y RAS.

En la Evaluación del contenido de Materia Orgánica (Cuadro 22) se puede observar que se formaron tres grupos estadísticos A, B y C, La mayor media en porcentaje se presentó en el la dosis alta de BIOSOIL 2.0 lt/ha con 2.69.

Cuadro 22. Evaluación de contenido de Materia Orgánica, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Materia Orgánica	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	2.29	B
2. BIOSOIL	1.5	2.45	B
3. BIOSOIL	2.0	2.69	A
4. AG-BLEND	10.0 L	2.39	B
5. Testigo	-----	1.98	C





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

En la evaluación de pH es evidente que al menos uno de los tratamientos proporcionó efectos significativos, suficientes para diferenciar al testigo absoluto.

Formándose 2 grupos estadísticos grupo A formado por el testigo sin aplicación y el grupo B formado por los tratamientos con aplicación de producto evaluado y testigo regional.

Cuadro 23. Evaluación de pH, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	pH	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	6.35	B
2. BIOSOIL	1.5	6.12	B
3. BIOSOIL	2.0	6.22	B
4. AG-BLEND	10.0 L	6.32	B
5. Testigo	-----	7.57	A

En el cuadro 24 podemos observar la evaluación de la conductividad eléctrica, donde es evidente que al menos uno de los tratamientos proporcionó efectos significativos, suficientes para diferenciar al testigo absoluto.

Formándose 2 grupos estadísticos grupo A formado por el testigo sin aplicación y el grupo B formado por los tratamientos con aplicación de producto evaluado y testigo regional.





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

Cuadro 24. Evaluación de conductividad eléctrica, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

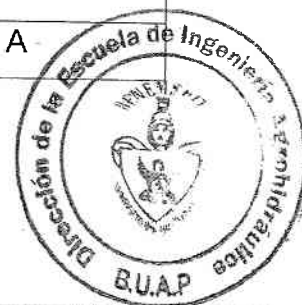
Tratamiento	Dosis L/ha	Conductiva eléctrica	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	0.2700	B
2. BIOSOIL	1.5	0.2375	B
3. BIOSOIL	2.0	0.2250	B
4. AG-BLEND	10.0 L	0.2475	B
5. Testigo	-----	0.4125	A

En el análisis de varianza para Calcio + Magnesio es evidente que al menos uno de los tratamientos proporcionó efectos significativos, suficientes para diferenciar al testigo absoluto.

En el Cuadro 25 se muestran las medias de Calcio + Magnesio donde se puede observar que se formaron 2 grupos estadísticos (A y B).

Cuadro 25. Evaluación de Calcio + Magnesio, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Calcio + Magnesio	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	0.1725	B
2. BIOSOIL	1.5	0.1625	B
3. BIOSOIL	2.0	0.1375	B
4. AG-BLEND	10.0 L	0.1600	B
5. Testigo	-----	0.2750	A





Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ingeniería Agrohidráulica

En el análisis de varianza para contenido de Sodio es evidente que al menos uno de los tratamientos proporcionó efectos significativos, suficientes para diferenciar al testigo absoluto.

En el Cuadro 26 se muestran las medias contenidos de sodio se puede observar que se formaron 4 grupos estadísticos (A, B, BC y C).

Cuadro 26. Evaluación de Sodio, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	Sodio	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	0.04650	B
2. BIOSOIL	1.5	0.04100	BC
3. BIOSOIL	2.0	0.03600	C
4. AG-BLEND	10.0 L	0.03550	C
5. Testigo	-----	0.09725	A

En el análisis de varianza para el RAS (Relación Absorción Sodio) podemos observar en el cuadro 27 que se formaron 2 grupos estadísticos, donde el grupo A se formó por el testigo sin aplicación y en el grupo B los tratamientos con aplicación.

Cuadro 27. Evaluación de RAS, en el estudio de Evaluación del efecto del producto BIOSOIL como mejorador de suelo orgánico en el rendimiento del cultivo de PAPA.

Tratamiento	Dosis L/ha	RAS	
		Media	α^*
1. BIOSOIL	1.0	0.1586	B
2. BIOSOIL	1.5	0.1438	B
3. BIOSOIL	2.0	0.1377	B
4. AG-BLEND	10.0 L	0.1258	B
5. Testigo	-----	0.2640	A





CONCLUSIONES

- 1.- BIOSOIL a dosis de 1.0, 1.5 y 2.0 registró los mejores efectos en cuanto a las variables evaluadas tanto en el cultivo como en el suelo, ya que estos dos tratamientos registraron los valores más altos, diferenciándose estadísticamente del no tratado, en cuanto a estos factores evaluados a lo largo del desarrollo del experimento.
- 2.-Con la dosis de 1.0 L/Ha del BIOSOIL, registró diferencias estadísticas marcadas en comparación con el testigo absoluto, en el rendimiento del cultivo.
- 3.-El testigo regional evaluado, el producto AG-BLEND, a dosis de 10 L/Ha se observó buen efecto en cuanto a las variables evaluadas en este estudio.
- 4.- BIOSOIL no provocó efectos tóxicos al cultivo de PAPA.
- 5.- Se recomienda el uso de BIOSOIL a dosis de 1.0, 1.5 y 2.0 L/ha, ya que mostró ser una alternativa que incrementó favorablemente las características de calidad del PAPA y del suelo.

