

Respuesta de la producción de frutos de berenjena a tasas de aplicación de fertilizantes NPK y orgánicos

Jen Smeage, Katie Johnson and Matt Floral

Extracto

Este estudio, llevado a cabo en ECHO durante el verano de 2011, se hizo para comparar la respuesta de la fructificación de la berenjena a las diferentes tasas de aplicación un fertilizante mineral estándar versus un compost de 6 meses con un 25% de estiércol de vaca y un 75% de materia vegetal (dividido uniformemente entre material de hojas leñoso y verde). Las tasas altas eran las estándar utilizadas en la Finja Granja Global de ECHO. Los tratamientos incluyeron fertilizante NPK (8%-2%-8%) al 0%, 33%, 66% y 100% de la tasa recomendada por la universidad de Florida (200 lb N/0.40 ha), y compost al 33%, 66% y 100% de la tasa alta recomendada por ECHO (1 litro/planta). El fertilizante NPK se aplicó en tres cantidades iguales el 2 de junio (pre-siembra), el 13 de julio y el 5 de agosto, mientras que todo el compost se aplicó el 2 de junio. Las plántulas (resultantes de las semillas sembradas en el invernadero el 5 de mayo de 2011) de *Solanum melongena* 'Florida Market' se trasplantaron a camas elevadas el 2 de junio de 2011. El peso de los frutos, promediado en todas las tasas de aplicación, fue dos veces mayor con el fertilizante NPK en comparación con el compost. El efecto de la tasa de fertilizante sobre los rendimientos fue similar con NPK y con compost. Con ambos fertilizantes, la producción de berenjenas aumentó con el incremento de la tasa de fertilizante.

Los resultados indican que: (1) el NPK logró más producción que el compost; y (2) no se alcanzó todo el potencial de rendimiento de la berenjena con las tasas más altas de ninguno de los dos fertilizantes. Si se quiere sustituir el fertilizante NPK convencional con el compost, alcanzando siempre el mismo nivel de producción (especialmente en suelos muy arenosos durante una primera temporada de cultivo), es probable que el compost tenga que aplicarse a tasas mayores y/o combinarse con otras prácticas (p. ej., aplicaciones divididas y mulch). También se reconoce que la biología del suelo toma tiempo en desarrollarse, y que el rendimiento del compost puede mejorar a través de las siguientes temporadas de cultivo.

Introducción

La materia orgánica agrega nutrientes y alberga vida en el suelo que recicla los nutrientes de manera más eficaz. Dado que ECHO implementa prácticas de manejo que incorporan materia orgánica al suelo de la finca, es posible que se necesiten menos fertilizantes químicos para obtener rendimientos equivalentes a los conseguidos en el pasado con tasas basadas en las recomendaciones de la universidad de Florida (200 libras de N/0.40 ha).

El estiércol compostado es un fertilizante con alto contenido de nitrógeno que puede producirse y cosecharse fácilmente en escenarios a pequeña escala. Evaluarlo frente a un fertilizante químico estándar puede mostrar la eficacia relativa del estiércol compostado como fertilizante, proporcionando así una guía para su uso como alternativa química en ECHO.

Este experimento es de doble propósito: a) determinar si los suelos enmendados de ECHO necesitan menos fertilizantes químicos que los de las recomendaciones del Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas (IFAS por sus siglas en inglés) para producir rendimientos considerables de fruta.

Materiales y métodos

Materiales:

- Fertilizante NPK de estiércol de vaca compostado terminado (8%N-2%P-8%K)
- Semilla de *Solanum melongena* 'Florida Market' (accesión del banco de semillas ECHO: 02078-091e)
- 32 estacas de bambú
- 28 rótulos indicadoras de la aplicación del tratamiento
- Unidades de medida: Cucharada, 1/8 de taza, ¼ de taza, cilindro de volumen Marcador permanente
- Cubos para recoger la cosecha

Métodos:

Historia de campo

El campo experimental (Figura 1) se encontraba en la Finca Global de ECHO, en el suroeste de Florida (17391 Durrance Road, Fort Myers, FL 33917). En términos más específicos, el campo se ubicaba en el lado este del campus de la Finca Global, detrás del banco de forraje en una zona conocida como "Growout". El campo estaba compuesto por cuatro camas-cajón elevadas. Durante los dos últimos años, esta zona se ha sembrado regularmente con una variedad de cultivos anuales para la producción de cultivos hortícolas. Durante la temporada de otoño-invierno

2010-2011, se plantaron fresas y cebollas específicamente en las camas donde se realizó este experimento. Fue necesario realizar un desmalezado preliminar dirigido a preparar el campo para el tratamiento experimental.



Figura 1. Imágenes de las parcelas experimentales, agosto de 2011.

Diseño del experimento

Cada una de las cuatro réplicas consistía en una cama-cajón elevada de 26 metros (86 pies) de longitud. Las réplicas respectivas se dividieron en siete secciones, cada una de 3.65 metros (12 pies) de longitud. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar para determinar el orden aleatorio de los tratamientos dentro de cada réplica (véase la Tabla 1 abajo).

Tabla 1. Diseño de bloques completos al azar para asignar los tratamientos a las parcelas experimentales. Los números corresponden a los tratamientos de fertilizante; las letras, a las réplicas, que se agrupan en "bloques" de espacio.

		Tratamiento						
		5A	2A	6A	3A	7A	4A	1A
Réplica	6B	5B	3B	1B	2B	7B	4B	
	5C	6C	4C	7C	1C	3C	2C	
	1D	6D	4D	2D	3D	7D	5D	

Se consideró agregar surcos de protección al diseño experimental. Después de discutir sobre sobre la naturaleza de cada cama protegida (cada una caja-cajón), se decidió que no sería necesario agregar surcos de protección adicionales. El fácil acceso a cada tratamiento dentro de una cama facilitó la aplicación precisa de los tratamientos y un entorno protegido mientras las plantas se desarrollaban.

Tratamientos

1. Se aplicó NPK (8%-2%-8%) a la parcela experimental a cuatro tasas diferentes (Tabla 2).
2. Compost de 6 meses - El compost [25% de estiércol de vaca; 75% de material vegetal dividido a partes iguales entre materiales color marrón (material leñoso) y verde (material fresco, de hojas)] se aplicó a tres tasas diferentes (Tabla 3). Según la experiencia de ECHO con pequeños productores, 1 L puede considerarse una tasa alta y ½ L una tasa más asequible y realista para que los agricultores la apliquen.

Tabla 2: Tasas de fertilizante NPK aplicadas a cada una de las ocho plantas por parcela y las tasas equivalentes en kg/ha. Estas dosis se aplicaron antes de la siembra (2 de junio), el 13 de julio y el 5 de agosto. El 13 de julio y el 5 de agosto el fertilizante se aplicó en un círculo alrededor de cada planta, debajo de la zona cubierta por las hojas de cada planta.

% de la tasa de ECHO	Volumen por planta (cucharadas)	Volumen por planta (cucharadita)	Peso por planta (g)	Tasa estacional total (kg/ha)*
100%	6.21	18 5/8	62.6	160
66%	4.10	12 2/7	41.3	105
33%	2.05	6 1/7	20.9	54
0%	0	0	0	0

Tabla 3: Tasas de compost (25% de estiércol de vaca) aplicadas a cada planta en una parcela.

% de la tasa de ECHO	Volumen por planta (cucharadas)
100%	1
66%	2/3
33%	1/3

Establecimiento del ensayo:

El estudio experimental se realizó durante el verano de 2011. Para preparar el campo para la siembra, cada cama se desmalezó, se rastrilló y se le agregó mulch de heno. Esto ocurrió durante el mes de mayo de 2011.

La accesión de berenjena, *Solanum melongena* 'Florida Market' se eligió para este estudio experimental por su capacidad de tolerancia a las difíciles condiciones climáticas del suroeste de Florida en los meses de verano, demostrando ser un buen cultivo indicador. Beneficios adicionales de esta variedad de berenjena son su resistencia a enfermedades como el tizón por *Phomopsis* y la podredumbre del fruto.

Las semillas de berenjena se sembraron en celdas de 50 de profundidad y se colocaron en el invernadero el 5 de mayo de 2011. Permanecieron en el invernadero para desarrollarse en un ambiente protegido hasta junio. Se sembraron plantas adicionales para utilizarlas como reemplazo de los trasplantes iniciales que no se establecieron.

Se aplicó fertilizante (8%N - 2%P - 8%K) como pre-siembra en cada estación de siembra el 2 de junio de 2011. Los trasplantes se insertaron al mismo tiempo que la aplicación de fertilizante antes de la siembra (2 de junio). Las plantas se insertaron con un espacio de 18 pulgadas entre plantas en un surco; un surco por cama.

Trial Management

Fertility: Following 2 June fertilizer application, each treatment plot was fertilized an additional two times (13 July and 5 August, 2011). Both additional applications were distributed per plant and in a circle following leaf span.

Treatment application: Chemical and organic fertilizer treatments were applied to each experimental plot by experiment implementers and selected volunteers in one afternoon, between the hours of 2:30 and 4:30pm. Organic cow manure compost was acquired a head of time and ready for use during the initial implementation of the experiment. (Processing of the cow manure into compostable form took place on the ECHO Global Farm by interns conducting a different experimental trial.)

Watering: The plants were watered 2-3 times on a weekly basis using drip irrigation. As summer rains intensified, manual watering was adjusted accordingly.

Weeding & Mulching: Summer weeds were hand pulled by experiment implementers and volunteers throughout the trial. Fresh Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) mulch was applied to each bed in August 2011.

Data collection

Yield data was recorded five times throughout the months of August and September; (5 Aug, 12 Aug, 19 Aug, 26 Aug, and 3 September). Fruits were harvested based on marketable quality. The criteria used to determine marketability included the following:

- Minimum size: 5 inch (length)
- Average shape: narrow at top, wider at base
- Color: deep purple with sheen
- Length = top of cap to bottom

Procedure for harvesting of fruit involved the use of pruners and an incision about $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ distance between node and cap of each eggplant. Data were subjected to an analysis of variance using SPSS.

Results and Discussion

Overall, unmarketable fruit weight was greater than marketable fruit weight regardless of fertilizer rate (see Table 4 and Figs 2-4 for yield data). This could be due, at least in part, to the fact that no fungicides were applied. Significant rainfall events (Fig 5) could have contributed to fungal pathogens impacting fruit quality.

There was no interaction of rate with the type of fertilizer, so the yields with NPK and compost were averaged with trends shown in Figs 2-4. Once fertilizer rate increased beyond 80% of the conventional value, both marketable (Fig 2) and unmarketable (Fig 4) fruit weights increased significantly. Fertilizer rates lower than 80% showed a minimal increase in marketable/unmarketable fruit weight. The response of total fruit weight to fertilizer rate exhibited a direct positive correlation. Total fruit yield increased consistently as fertilizer rate increased (Fig 3).

For marketable, total and unmarketable, fruit weight doubled utilizing chemical fertilizer versus compost. It is very likely that more N was applied with the NPK than compost (see Table 4).

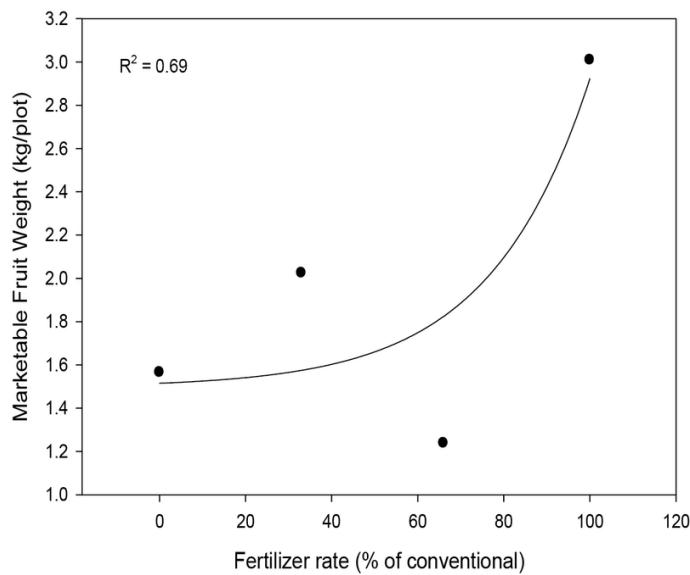


Figure 2. Response of marketable fruit weight to fertilizer rate (data for compost and chemical fertilizers averaged together)

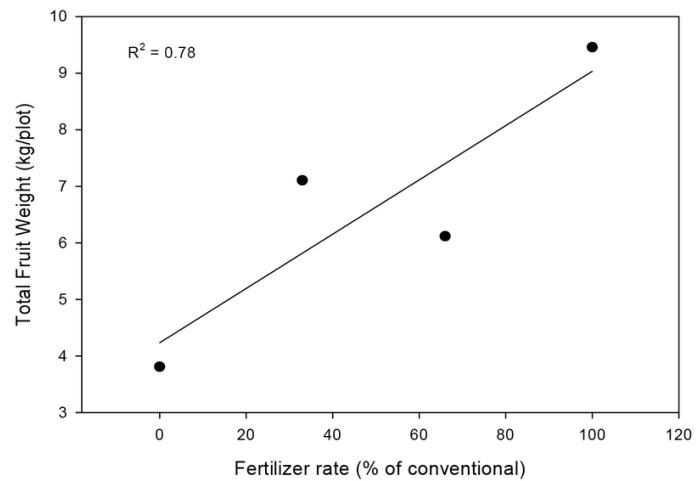


Figure 3. Response of total fruit weight to fertilizer rate (data for compost and chemical fertilizers averaged together)

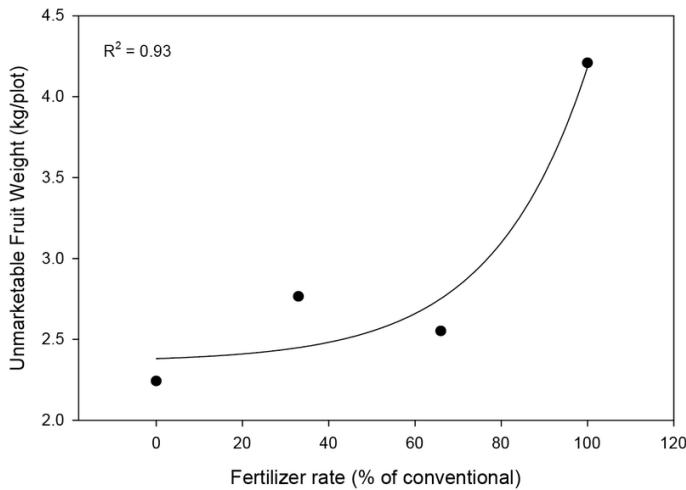


Figure 4. Response of unmarketable fruit weight to fertilizer rate (data for compost and chemical fertilizers averaged together)

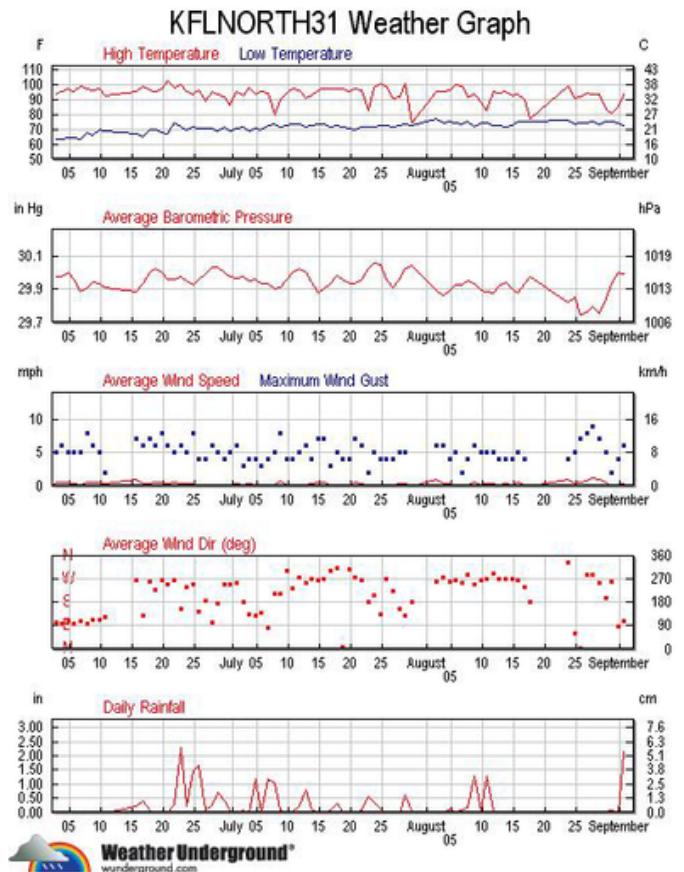


Figure 5. Weather data collected at the ECHO farm from 2 June to 2 Sept 2011.

Table 4. Main effects of fertilizer rate and type of fertilizer (chemical versus compost) on eggplant fruit weight.

**Treatment effects were considered statistically significant if the P value was less than or equal to 0.05. See figures 1-3 for response curves for the effect of fertilizer rate (averaged of chemical and compost) on marketable, total and unmarketable fruit weight.

***Since the analysis of variance (ANOVA) showed that rate by fertilizer interaction (for all fruit grades) was insignificant (>0.05), the effect of rate was averaged over the two fertilizers (see Fig 1-3).

Factor	Fruit weight (kg/plot)		
	Marketable	Total	Unmarketable
Fertilizer rate (% standard*)			
0	1.6	3.8	2.2
33	2.1	4.8	2.8
66	1.0	3.6	2.6
100	3.0	7.2	4.2
P value**	0.027	0.008	0.030
Fertilizer			
Compost	1.3	3.1	1.8
Chemical	2.6	6.6	4.0
P value	0.005	<0.001	<0.001
Rate X Fertilizer (P value)***	0.337	0.076	0.079

*The standard rate for NPK is based on the weight of fertilizer to apply 200 lb N/acre. The standard high rate for compost was 1 L of compost per plant---in this case, the resulting rate of N per acre is not known; assuming it contained 2% N, and a liter weighs 454 grams, the approximate amount of N put out by the highest rate of compost is 1 fertilizer rate used = 108 kg/ha

Conclusions

Yields failed to plateau with the higher fertilizer rates; however, especially when dealing with organics, smallholder farmers cannot afford to apply unlimited quantities. Ways to maximize fertilizer efficiency include (1) band or target (e.g., in planting stations) vs broadcast applications and (2) mulching. To get a more complete understanding of the efficacy of compost vs. fertilizer, future studies should be conducted over a longer period of time. Perhaps the consistent use of compost would boost soil health, improving disease resistance, thereby increasing

fruit quality. Total fruit weight of composted plants might not be as high as with NPK fertilizer, but a higher percentage of marketable fruit weight may contribute to a greater portion of saleable fruit weight in such an instance.

© 2020 ECHO Inc.

<http://edn.link/ern3>