

**FUNDACIÓN
PRODUCE**
Sinaloa A.C.
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

Nutrición orgánica y mineral para la producción de chiles picosos en el sur de Sinaloa

Juan Alberto Santoyo Juárez
César Oscar Martínez Alvarado



RESULTADOS DE PROYECTOS

Nutrición orgánica y mineral para la producción de chiles picosos en el sur de Sinaloa

Juan Alberto Santoyo Juárez ¹
César Oscar Martínez Alvarado ²

¹ Técnico de hortalizas del Centro de Validación y Transferencia de Tecnología de Sinaloa, A. C.

² Coordinador Operativo del Consejo Consultivo Zona Sur de Fundación Produce Sinaloa, A. C.

Índice

Resumen	7
Introducción	8
Revisión de literatura	9
Los abonos orgánicos en la agricultura.....	9
Manejo agronómico del cultivo de chile	10
Ubicación.....	10
Material vegetativo.....	10
Chile jalapeño: híbrido Tajín.....	10
Chile ancho: híbrido Rebelde.....	11
Preparación del terreno.....	11
Acolchado.....	11
Instalación de riego.....	12
Riego del terreno para trasplantar.....	12
Trasplante.....	12
Envarado o tutoreo.....	13
Fertilización.....	13
Control de plaga y enfermedades.....	19
Labores de cultivo o control de malezas.....	19
Cosecha.....	19
Relación beneficio-costo (B/C)	22
Conclusiones	24
Anexos	25
Cómo preparar biofertilizante Supermagro.....	25
Ingredientes básicos.....	25
Ingredientes complementarios.....	25
Manera de prepararse.....	25
Modo de usarlo.....	26
Recomendaciones.....	26
Bibliografía	27

RESUMEN

El aumento en la demanda de frutas y hortalizas orgánicas en el mundo, ha dado pie a la investigación y búsqueda de productos orgánicos que controlen plagas y enfermedades de manera eficiente, así como al uso de fertilizantes orgánicos que son el complemento de un manejo orgánico.

El cambio de un manejo tradicional a uno orgánico es muy lento: requiere de una concientización masiva de los productores agrícolas. El objetivo de este trabajo es presentar los resultados del proyecto "Validar un sistema de nutrición integral en el cultivo de chile en el sur de Sinaloa" apoyado por Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el periodo 2007-2008, y particularmente la dosis y fuente de fertilización adecuadas para obtener el máximo crecimiento, rendimiento y calidad de frutos de chiles anchos (híbrido Rebelde) y jalapeños (híbrido Tajín).

El trabajo se estableció con surcos a 1.40 metros con acolchado y con sistema de riego por goteo. Fueron tres los tratamientos de nutrición evaluados: químico, orgánico y semiorgánico. Los parámetros que se evaluaron fueron calidad de fruto y rendimiento por hectárea.

El tratamiento con nutrición semiorgánica fue superior en rendimiento por hectárea a los demás tratamientos, tanto en jalapeños y anchos con 44.51 toneladas por hectárea (t/ha) y 46.95 t/ha, respectivamente, seguido del tratamiento de nutrición química y, por último, el fertilizado de orgánicamente.

En cuanto al parámetro de calidad de fruta, en chiles jalapeños, el tratamiento de nutrición orgánica fue el que presentó los mejores resultados con más del 75.0% de los frutos cosechados de tamaño extragrande, seguido del tratamiento con nutrición química con 73.0% de los frutos cosechados con tamaño extragrande y, por último, el 63.0% del total de la producción cosechada de chiles en el tratamiento de nutrición semiorgánica pertenecen al tamaño extragrande. En este mismo parámetro, pero para chiles anchos, los mejores tratamientos fueron los de nutrición semiorgánica y química con sólo el 1.0% de chiles de rezaga. El tratamiento de nutrición orgánica presentó el 5% del total de la producción de chiles de rezaga. El tratamiento de nutrición semiorgánica fue el mejor en cuanto a calidad de fruta y producción por hectárea.

INTRODUCCIÓN

El chile es una planta que pertenece al género *Capsicum*, que incluye aproximadamente 25 especies, y tiene su origen en las regiones tropicales y subtropicales de América.

Al menos cinco de estas especies son cultivadas, aunque la mayoría de ellas provienen de *Capsicum annuum*. Hay que aclarar que otras especies también son muy difundidas por sus características particulares como el *Capsicum chinese*, de donde es originario el chile habanero, o el *Capsicum frutescens* de donde es originario el chile tabasco.

China, México, Turquía, España, Nigeria y Estados Unidos son los principales países que cultivan esta planta. La producción mundial de chile se encuentra por encima de las 19 millones de toneladas; China es productor de 8 millones, seguido por México con un millón y medio de toneladas.

En 2004, México fue el principal exportador de chiles del mundo, con un volumen de 432,960 toneladas, según datos de la FAO¹, seguido de España y Holanda. Entre los tres abarcan más del 64% del volumen y 73% del valor económico de las exportaciones mundiales.

El chile en Sinaloa se siembra en aproximadamente 15, 000 hectáreas; 7, 086 son de chiles picosos y están en el sur de Sinaloa: 3,565 hectáreas corresponden al cultivo de chile poblano y 3,521 hectáreas a los del tipo anaheim, caloro, jalapeño y serrano. Esta superficie alcanza una producción de 80,048 toneladas por año.

Sin embargo, para incrementar (o al menos mantener esta producción comercial en sus niveles óptimos) es necesario controlar todos los factores que benefician su producción, destacando el uso eficiente del agua y la nutrición.

Una opción viable, con relación al manejo eficiente del agua y los nutrientes en chile, puede lograrse a través del fertirriego, cuya técnica garantiza altos rendimientos y calidad de las cosechas. En la región, cada año se invierten alrededor de 400 millones de pesos en insumos agrícolas para lograr producciones aceptables que retribuyan la inversión realizada, con lo que se pone en riesgo la estabilidad económica de los productores del sur de Sinaloa.

Muchos de los productores hortícola de la región realizan la fertilización de forma empírica, debido a que no existe información precisa que permita establecer con seguridad los requerimientos nutricionales del cultivo y las dosis óptimas de fertilización, por lo que casi siempre se sobrefertiliza, trayendo como consecuencia la alteración de los ciclos naturales del medio ambiente, ya que lo que más importa es la producción a costa del uso excesivo de agroquímicos.

En general, todos los chiles ocupan bajas cantidades de nitrógeno (25 y 98 kg/ha en las etapas de desarrollo vegetativo e inicio de floración, respectivamente); después los requerimientos de nitrógeno se

¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

incrementa hasta alcanzar su absorción máxima durante el crecimiento de fruto y después comienza a declinar (140 y 56 kg/ha, respectivamente), a la vez que se incrementa la absorción de potasio (125 kg/ha) para favorecer el crecimiento de frutos e inducir sobre éstos, calidad y sanidad (Chávez *et al.*, 2000).

El fertirriego es una técnica que permite dosificar, en forma oportuna, el agua y los nutrientes que requieren las plantas durante su ciclo de cultivo (Potisek *et al.*, 2000).

REVISIÓN DE LITERATURA

Los abonos orgánicos en la agricultura

A raíz de la llamada Revolución Verde a partir de 1943, algunos beneficios traídos por ésta han sido la mejora de los rendimientos agrícolas, pero también resulta incuestionable la multiplicación de los impactos negativos que en términos ambientales ha acarreado.

Entre los aspectos negativos están la contaminación de ecosistemas, debido al uso indiscriminado de plaguicidas y fertilizantes, la deforestación de bosques y selvas, el agotamiento de mantos acuíferos, la pérdida de biodiversidad genética, la erosión del suelo, la salinización y anegamiento de suelos muy irrigados, la extracción excesiva de combustibles fósiles y la liberación de gases que producen el efecto invernadero, entre otros.

Por lo anterior, en el mundo hay en este momento una tendencia creciente para obtener y consumir productos inocuos generados sin emplear insumos sintéticos, como insecticidas, herbicidas o fertilizantes inorgánicos (Zuleta, *et al.*, 2006).

Centenares de agroquímicos son utilizados habitualmente en la agricultura convencional, lo que provoca que restos de éstos aparezcan en los alimentos procedentes de esta agricultura que ingerimos diariamente.

Una evaluación global de los sectores orgánicos muestra que están aumentando considerablemente y que las prácticas de agricultura orgánica pueden tener efectos importantes al reducir los daños a la salud de los consumidores, el uso de energía y de pérdida de nutrientes. En el año 2002, las ventas de estos productos alcanzaron los 23,000 millones de dólares. El mercado de los Estados Unidos registró el primer lugar en ventas con 11.75 millones de dólares en 2002, seguido de Alemania y del mercado británico (Lira y Medina, 2006).

El uso de los abonos orgánicos tiene su origen desde que nació la agricultura. Algunos productores, cuando escuchan hablar de abonos orgánicos, lo relacionan con compostas, estiércoles, abono natural, hojas podridas e incluso "basura" de la casa. Esto es correcto pero sólo en parte, pues los abonos orgánicos son todos los materiales de origen orgánico que se pueden descomponer por la acción de microbios y del trabajo del ser humano.

MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CHILE

Ubicación. El trabajo de validación de tres fuentes de nutrición (orgánica, inorgánica y su combinación) en dos tipos de chile (ancho y jalapeño) se estableció en terrenos de Fundación Produce Sinaloa, A.C., ubicados en la Carretera Estatal a Chametla km 5.6, municipio de Rosario, Sinaloa.

De manera general, el suelo presenta un pH ligeramente ácido (5.8) que, aunado al bajo contenido de materia orgánica (1.5%), limita la disponibilidad de algunos nutrientes, a pesar de que la conductividad eléctrica es aceptable. Además, se tiene que los elementos fósforo (P) calcio (Ca), hierro (Fe), cobre (Cu) y zinc (Zn) están por abajo del nivel óptimo; la textura del suelo es franco arcilloso.

Material vegetativo. Para elegir los materiales de chile a evaluar se tomó en cuenta: precocidad, carga concentrada, resistencia a enfermedades, calidad y rendimiento; variables que fueron evaluadas en validaciones apoyadas con anterioridad por Fundación Produce Sinaloa, A. C. en el sur de Sinaloa. Se establecieron los materiales de chiles más predominantes en la región: ancho y jalapeño de los híbridos Rebelde y Tajín, respectivamente; híbridos que presentan buena adaptabilidad a las condiciones agroecológicas de la región.

A continuación se describen las características más importantes de cada uno de los chiles utilizados en la evaluación.

Chile jalapeño: híbrido Tajín

Tajín es un jalapeño híbrido muy precoz que cuenta con una planta fuerte, de tamaño medio y un *set* (pungencia o picor) muy concentrado. La fruta es de tamaño grande con gran uniformidad y presenta un color verde medio a oscuro, con paredes gruesas más pungentes que Tula.

Tajín tiene un tamaño aproximado de 9.8x4.1 cm; presenta amplia adaptación a las condiciones ambientales de las regiones productoras de chile del país, con alto potencial de rendimiento y fue desarrollado por la compañía Seminis.



Chile ancho: híbrido Rebelde

Rebelde es un híbrido tipo ancho, con alto porcentaje de dos venas; presenta planta fuerte y un fruto uniforme de color verde oscuro de excelente calidad y un alto potencial de rendimiento; tiene una forma típica y madura a un color chocolate; presenta amplia adaptación a las condiciones ambientales de las regiones productoras de chile del país; tiene como característica una cosecha concentrada; fue desarrollado también por la compañía Seminis.



Preparación del terreno. Para la realización de esta actividad se utilizó tractor, rastra y bordero; consistió en darle cuatro pasos de rastra al terreno para desmenuzar los terrones y dejarlo en condiciones óptimas. Posterior al rastreo, se realizó el surcado con bordero con separación entre surcos de 1.40 metros. Estas actividades se realizaron los días 25 y 26 de octubre de 2007.

Acolchado. El acolchado plástico permite conservar más tiempo la humedad del suelo disponible al cultivo; reduce la incidencia de malezas; incrementa la temperatura y evita la compactación de la superficie del suelo.

Para la colocación del plástico se requiere que la superficie del suelo esté libre de terrones grandes que puedan romperlo, el plástico debe quedar bien tenso y pegado al suelo con la finalidad de que éste no se rompa con el movimiento del aire.

El plástico que se utilizó para acolchar fue el negro-plata perforado a cada 20 cm, en hilera sencilla; la cara plateada quedó hacia arriba para evitar el paso de luz del sol y la emergencia y desarrollo de la maleza. Para una hectárea se requieren 350 kg de plástico calibre 200 de 1.4 metros de ancho.

El plástico se colocó de manera mecánica con una acolchadora y, al mismo tiempo, se tiró la cintilla para el riego por goteo. Esta actividad se realizó el 18 y 19 de noviembre de 2007.



Colocación del plástico con acolchadora.

Instalación del sistema de riego. El sistema de riego utilizado es el que se conoce en la región como rústico, que consiste en el uso de manguera flexible como conducción y no el tubo de PVC, de la cual salen las cintas flexibles de goteo calibre 5, 000, dado que resiste mayores presiones de agua, con goteros a cada 20 cm.

La bomba que se utilizó para darle la presión adecuada a las cintas de goteo fue una de combustión interna con motor de gasolina. Esta labor se realizó el 30 de octubre de 2007.

Riego del terreno para trasplantar. Esta labor consistió en saturar el terreno de agua, para lo cual se regó durante 10 horas, el 3 de noviembre de 2007.



Trasplante. Se realizó manualmente durante las primeras horas de la mañana para asegurar que las plántulas no fueran afectadas por el cambio brusco de temperatura. La densidad de población fue de 36,000 plantas por hectárea; esto se logra dejando una planta por mata, a una distancia de 20 centímetros y una separación entre surcos de 1.40 metros. Esta actividad se efectuó el 5 de noviembre de 2007.



Envarado o tutoreo. Esta actividad consistió en poner varas a cada 4 metros, que sirven de sostén de los hilos que mantienen erecta a la planta de chile y evitan se acame. Esto ocurrió del 15 al 19 de noviembre de 2007.



Fertilización. Los tratamientos de nutrición fueron tres: orgánico, químico y semiorgánico. El diseño experimental en campo fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones; cada unidad experimental consistió en un surco de 80 metros de largo por 1.40 metros de ancho, con un tamaño de parcela de 112 m², que fue la parcela útil para realizar las evaluaciones de rendimiento por hectárea. A continuación se muestran los fertilizantes utilizados en cada uno de los tratamientos.

Cuadro 1. Fuentes de fertilización utilizadas para el tratamiento de nutrición química o inorgánica utilizado en chiles jalapeño y ancho en los terrenos del campo de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa Invierno. 2007-2008.

Producto	Dosis	Época de aplicación
Microelementos	500 g/ha cada semana	Toda la temporada
Nitrato de potasio	2-10 kg/ha cada tercer día	De 44 DDT en adelante
Nitrato de magnesio	3-5 kg/ha cada 3-5 días	De 44 DDT en adelante
Nitrato de calcio	3-6 kg/ha cada tercer día	De 44 DDT en adelante
Fosfato mono-amónico (12-61-00)	2-6 kg/ha cada tercer día	De 44 DDT en adelante
Urea	3-6 kg/ha cada tercer día	De 54 DDT en adelante
Triple 18	1-4 kg/ha cada tercer día	De 13-44 DDT

DDT: Días después del trasplante.

Cuadro 2. Fuentes de fertilización utilizadas para el tratamiento de nutrición química o inorgánica utilizado en chile jalapeño y ancho en los terrenos del campo de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Producto	Dosis	Época de aplicación
Ácido húmico	2-4 L/ha cada tercer día.	De 0-43 DDT.
Microelementos	500 g/ha cada semana.	Toda la temporada.
Nitrato de potasio	1-10 kg/ha cada tercer día.	De 44 DDT en adelante.
Nitrato de magnesio	3-5 kg/ha cada 3-5 días.	De 44 DDT en adelante.
Nitrato de calcio	2-6 kg/ha cada tercer día.	De 44 DDT en adelante.
Fosfato monoamónico	2-6 kg/ha cada tercer día.	De 44 DDT en adelante.
Urea	3-6 kg/ha cada tercer día.	De 54 DDT en adelante.
Triple 18	1 kg/ha cada tercer día.	De 30-40 DDT.

DDT: Días después del trasplante.



Cuadro 3. Fuentes de fertilización utilizadas para el tratamiento de nutrición química o inorgánica utilizado en chiles jalapeño y ancho en los terrenos del campo de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Producto	Dosis	Época de aplicación
Supermagro ²	15-30 L/ha cada tercer día.	Toda la temporada.
Ácido húmico	3-6 L/ha cada tercer día.	Toda la temporada.
Microelementos	500 g/ha cada semana.	Toda la temporada.
Super k (00-00-40)	1-2 L/ha cada tercer día.	De los 44 DDT en adelante.
Calcium (07-00-00+10 Ca)	1-3 L/ha cada tercer día.	De los 44 DDT en adelante.
Bionare suelo (2.5-0.5-00)	2-4 L/ha cada tercer día.	De los 44 DDT en adelante.
Phosmax (00-52-00)	2-3 L/ha cada tercer día.	De los 44 DDT en adelante.
Vitol (09-16-04)	1-3 L/ha cada tercer día.	De los 44 DDT en adelante.
44 Mag+	1-3 L/ha cada tercer día.	De los 44 DDT en adelante.

DDT: Días después del trasplante.

El fertilizante, indistintamente del tratamiento utilizado, se aplicó a través del riego por goteo (fertirriego). La aplicación de los tratamientos de nutrición se realizó en función de la demanda hídrica del cultivo a través de todo su ciclo de desarrollo y producción.

Los tratamientos de nutrición se aplicaron por medio de una bomba de inyección de fertilizantes conectada a la entrada de la línea principal del sistema de riego.

En los Cuadros 4, 5 y 6 se indican, para cada uno de los tratamientos, la época, fuente y dosis de aplicación de los nutrientes utilizados en el cultivo de chile.



² En el apartado de anexos se indica la manera de cómo preparar de manera casera el biofertilizante Spermagro.

Cuadro 4. Fuentes de fertilización utilizadas para el tratamiento de nutrición química o inorgánica utilizado en chiles jalapeño y ancho en los terrenos del campo de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Fecha de aplicación	Nitrato de potasio (kg/ha)	Nitrato de calcio (kg/ha)	Nitrato de magnesio (kg/ha)	Micro-elementos (kg/ha)	Urea (kg/ha)	Fosfato monoamónico (kg/ha)	Triple 18 (kg/ha)
22/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
26/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
28/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
30/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
04/Dic.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
08/Dic.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0
12/Dic.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0
16/Dic.	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0
20/Dic.	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0
23/Dic.	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
29/Dic.	3.0	3.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
02/Ene.	4.0	3.0	0.0	0.5	3.0	0.0	0.0
04/Ene.	4.0	0.0	3.0	0.0	4.0	4.0	0.0
07/Ene.	5.0	3.0	0.0	0.0	5.0	4.0	0.0
09/Ene.	6.0	5.0	5.0	0.5	0.0	0.0	0.0
11/Ene.	6.0	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0	0.0
14/Ene.	6.0	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/Ene.	6.0	0.0	0.0	0.5	0.0	5.0	0.0
18/Ene.	0.0	5.0	4.0	0.0	5.0	0.0	0.0
21/Ene.	6.0	5.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0
23/Ene.	6.0	0.0	0.0	0.5	5.0	5.0	0.0
25/Ene.	8.0	5.0	4.0	0.0	5.0	0.0	0.0
28/Ene.	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0
30/Ene.	8.0	6.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0
02/Febrero	10.0	6.0	4.0	0.5	0.0	0.0	0.0
04/Febrero	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06/Febrero	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08/Febrero	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11/Febrero	8.0	6.0	5.0	0.5	5.0	0.0	0.0
13/Febrero	10.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/Febrero	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/Febrero	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/Febrero	8.0	5.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
22/Febrero	10.0	6.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0
03/Mar.	10.0	6.0	4.0	0.5	0.0	0.0	0.0
05/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12/Mar.	8.0	6.0	5.0	0.5	5.0	0.0	0.0
15/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/Mar.	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/Mar.	5.0	3.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0
24/Mar.	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27/Mar.	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31/Mar.	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 5. Fuentes de fertilización utilizadas para el tratamiento de nutrición química o inorgánica utilizado en chiles jalapeño y ancho en los terrenos del campo de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Fecha de aplicación	Nitrato de potasio (kg/ha)	Nitrato de calcio (kg/ha)	Nitrato de magnesio (kg/ha)	Micro-elementos (kg/ha)	Urea (kg/ha)	Fosfato monoamónico (kg/ha)	Carbovit (L/ha)	Triple 18 (kg/ha)
22/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
26/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
28/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
30/Nov.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
04/Dic.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
08/Dic.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0
12/Dic.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0
16/Dic.	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0
20/Dic.	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0
23/Dic.	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0
29/Dic.	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0
02/Ene.	4.0	3.0	0.0	0.5	3.0	0.0	0.0	0.0
04/Ene.	4.0	0.0	3.0	0.0	4.0	4.0	0.0	0.0
07/Ene.	5.0	3.0	0.0	0.0	5.0	4.0	0.0	0.0
09/Ene.	6.0	5.0	5.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
11/Ene.	6.0	0.0	0.0	0.0	6.0	5.0	0.0	0.0
14/Ene.	6.0	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/Ene.	6.0	0.0	0.0	0.5	0.0	5.0	0.0	0.0
18/Ene.	0.0	5.0	4.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
21/Ene.	6.0	5.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
23/Ene.	6.0	0.0	0.0	0.5	5.0	5.0	0.0	0.0
25/Ene.	8.0	5.0	4.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
28/Ene.	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0
30/Ene.	8.0	6.0	0.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0
02/Febrero	10.0	6.0	4.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
04/Febrero	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06/Febrero	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08/Febrero	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11/Febrero	8.0	6.0	5.0	0.5	5.0	0.0	0.0	0.0
13/Febrero	10.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/Febrero	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/Febrero	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/Febrero	8.0	5.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
22/Febrero	10.0	6.0	5.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
03/Mar.	10.0	6.0	4.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
05/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12/Mar.	8.0	6.0	5.0	0.5	5.0	0.0	0.0	0.0
15/Mar.	8.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/Mar.	8.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/Mar.	5.0	3.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0
24/Mar.	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27/Mar.	5.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31/Mar.	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Cuadro 6. Fuentes de fertilización utilizadas para el tratamiento de nutrición química o inorgánica utilizado en chiles jalapeño y ancho en los terrenos del campo de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Día y mes	Carbovit (L/ha)	Supermagro (L/ha)	Super K (00-00-40) L/ha	Calcium (7-00-00+10 Ca) L/ha	Bionare suelo (2.5-0.5-0.0) L/ha	Phosmax (00-52-00) L/ha	Vitol (9.0-16-4.0) L/ha	44 Mag + L/ha
22/Nov.	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26/Nov.	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28/Nov.	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30/Nov.	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04/Dic.	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8/Dic.	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12/Dic.	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16/Dic.	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/Dic.	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23/Dic.	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
29/Dic.	3.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0
2/Ene.	3.0	0.0	2.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.0
4/Ene.	3.0	0.0	0.0	2.0	2.0	0.0	2.0	1.0
7/Ene.	3.0	0.0	2.0	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0
9/Ene.	3.0	0.0	2.0	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0
11/Ene.	4.0	5.0	2.0	0.0	2.0	0.0	2.0	2.0
14/Ene.	5.0	15.0	2.0	3.0	2.0	0.0	2.0	2.0
16/Ene.	5.0	15.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	3.0
18/Ene.	0.0	20.0	0.0	0.0	4.0	0.0	1.0	0.0
21/Ene.	5.0	20.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
23/Ene.	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25/Ene.	5.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28/Ene.	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30/Ene.	5.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2/ Feb.	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4/ Feb.	5.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6/ Feb.	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8/ Feb.	5.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11/ Feb.	0.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13/ Feb.	5.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/ Feb.	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18/ Feb.	5.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/ Feb.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22/ Feb.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03/ Mar.	10.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05/ Mar.	10.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7/ Mar.	10.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10/ Mar.	10.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12/ Mar.	10.0	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15/ Mar.	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17/ Mar.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20/ Mar.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24/ Mar.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27/ Mar.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31/ Mar.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Nota: Los microelementos se agregaron de manera indistinta en todos los tratamientos una vez cada semana a razón de 500 gramos. El producto utilizado fue el Kelatex multisólido.

Control de plagas y enfermedades. Esta actividad se realizó de acuerdo con monitoreos diarios realizados en la parcela; consistió en revisar flores, hojas y tallos de posibles daños provocados por alguna plaga o enfermedad de importancia para el cultivo.

Con base en datos de los monitoreos solamente se realizó una sola aplicación, a los 15 días después del trasplante (21 de noviembre de 2007). Los productos y las dosis utilizadas fueron: 250 mililitros de Leverage + 1.5 litros de Endosulfan + 2.0 litros de hidróxido de cobre por hectárea. Durante el tiempo que duró el desarrollo del cultivo en campo, no fue necesario realizar otra aplicación de productos químicos para el control de plagas y enfermedades.

Labores de cultivo o control de malezas. El cultivo estuvo libre de malezas durante todo el ciclo de cultivo, con la finalidad de evitar competencia por humedad y nutrientes con el cultivo, así como también para impedir que la maleza fuera un hospedero de plagas que afectaran el cultivo de chile.

El control de malezas se realizó de manera química y manual. A los 20 días después del trasplante (26 de noviembre de 2007) se realizó una aplicación del herbicida Doblete en dosis de 1.0 litros/ha; la aplicación fue en banda en las calles de los surcos. Posteriormente a esta aplicación, el control de malezas fue manual.



Cosecha. Esta actividad se realizó cuando los frutos alcanzaron su tamaño característico y cambiaron de color verde opaco a verde brillante. Para el caso de chiles jalapeños, el primer corte se realizó el 12 de marzo de 2008, se cortaron todos los chiles sazones de las plantas de un surco completo (80 metros de longitud) para cada uno de los tratamientos de nutrición. El segundo corte en chiles jalapeños se realizó el 1 de abril del 2008. Para el caso de chiles anchos, los cortes fueron el 1 de febrero y el 2 de abril de 2008.



Corte de chiles anchos para determinar rendimiento por hectárea y calidad de fruto.

La producción de los chiles picosos se clasificó en rendimiento comercial y rezaga. En chiles jalapeños se consideraron los tamaños XL extra-grande (>45 gramos), L grande (30-45 gramos), M mediano (20 a 30 gramos) y CH chico (10-20 gramos).

En chiles anchos se clasificó en tamaños grandes (>100 gramos), mediano (80-100 gramos) y chico (64-80 gramos); para rezaga se consideraron frutos sin valor comercial (chiles deformes y chicos).

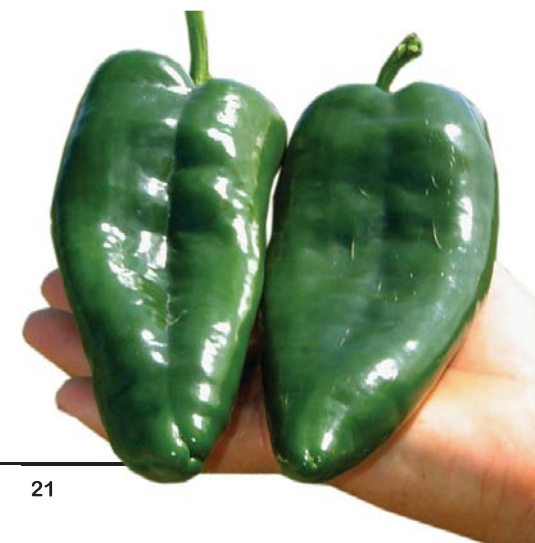
Los resultados obtenidos para cada uno de los cortes y para cada tipo de chiles, se muestran en los Cuadros 7 y 8.



Chiles jalapeños híbrido Tajín con calidad de fruto XL extragrande.

Cuadro 7. Rendimiento y calidad de fruto obtenidos en los diferentes tratamientos en los diferentes tratamientos de nutrición evaluados en chiles jalapeños en los terrenos de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Tratamiento	No. de corte	Fecha	Rendimiento (kg/ha)	Calidad de fruta
Orgánico	1	12/03/08	13,250	75.0% frutos XL (>45 gramos); 20.5% frutos L (30-45 gramos).
Semiorgánico	1	12/03/08	15,785	63.0% frutos XL (>45 gramos); 31.9% frutos L (30-45 gramos).
Químico	1	12/03/08	15,428	73.0% frutos XL (>45 gramos); 22% frutos L (30-45 gramos).
Orgánico	2	01/04/08	24,620	70.0% frutos XL (>45 gramos); 20.0% frutos L (30-45 gramos).
Semiorgánico	2	01/04/08	28,732	68.0% frutos XL (>45 gramos); 27.0% frutos L (30-45 gramos).
Químico	2	01/04/08	27,950	70.0 % frutos XL (>45 gramos); 21.0% frutos L (30-45 gramos).



Cuadro 8. Rendimiento y calidad de frutos obtenidos en los diferentes tratamientos de nutrición evaluados en chiles jalapeños en los terrenos de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Tratamiento	No. de corte	Fecha	Rendimiento (kg/ha)	Calidad de fruta
Orgánico	1	01/02/08	25,347.00	91.0% frutos grandes (> 100 gramos); 9.0% frutos medianos (80-100 gramos).
Semiorgánico	1	01/02/08	27,122.00	99% frutos grandes (> 100 gramos); 1.0% frutos medianos (80-100 gramos).
Químico	1	01/02/08	26,696.00	99% frutos grandes (> 100 gramos); 1.0% frutos medianos (80-100 gramos).
Orgánico	2	02/04/08	17,560.00	99% frutos grandes (> 100 gramos); 1.0% frutos medianos (80-100 gramos).
Semiorgánico	2	02/04/08	19,830.00	99% frutos grandes (> 100 gramos); 1.0% frutos medianos (80-100 gramos).
Químico	2	02/04/08	19,650.00	99% frutos grandes (> 100 gramos); 1.0% frutos medianos (80-100 gramos).

RELACIÓN BENEFICIO-COSTO (B/C)

La producción estimada del productor es de 27.0 t/ha de fruta fresca a un precio de venta de \$3.00 por kg, el ingreso bruto obteniendo es de \$81,000.00 por hectárea; el costo de producción promedio por hectárea es de \$70,000.00; la rentabilidad obtenida, expresada por el indicador B/C, es de 1.15; es decir, que por cada peso invertido se recupera \$0.15.

La rentabilidad obtenida para los diferentes tratamientos de nutrición en chiles jalapeños y anchos se muestra en el Cuadro 9 e indica que el tratamiento de nutrición orgánica aun y cuando es el que tiene los menores rendimientos de cosecha de fruta fresca, es el más rentable, ya que por cada peso invertido, se recupera \$1.80 en chiles jalapeños y \$2.20 en anchos.



Chiles anchos híbrido Rebelde con calidad de fruto L grande.

Lo anterior se debe principalmente a que la mayor parte de los fertilizantes se elaboraron de manera casera (Supermagro) a un costo mínimo.

El tratamiento de nutrición semiorgánica, para chiles jalapeños y anchos, tuvo una recuperación de \$1.30 y \$1.50 por cada peso invertido, respectivamente, debido principalmente por la disminución de los costos de producción en la fertilización durante los primeros 40 días y en el incremento de los rendimientos.

Por último, el tratamiento de nutrición química tuvo una recuperación de \$1.10 y \$1.30 por cada peso invertido en chiles jalapeños y anchos, respectivamente; los costos de producción se elevaron en este tratamiento por la compra de fertilizante durante todo el periodo en que duró la evaluación.

Cuadro 9. Rentabilidad obtenida paa cada uno de los tratamientos de nutrición evaluados en chiles jalapeños y anchos en los terrenos del campo de Fundación Produce Sinaloa, A.C. en el sur de Sinaloa. Invierno 2007-2008.

Tratamiento	Material	Rendimiento (t/ha)	Ingreso bruto (\$)	Costo de producción (\$/ha)	Relación beneficio/costo
Orgánico	Jalapeño	37.87	\$113,610.00	40,000.00	2.8
Semiorgánico	Jalapeño	44.51	\$133,551.00	56,000.00	2.3
Químico	Jalapeño	43.37	\$130,134.00	60,000.00	2.1
Orgánico	Ancho	42.90	\$128,721.00	40,000.00	3.2
Semiorgánico	Ancho	46.95	\$140,856.00	56,000.00	2.5
Químico	Ancho	46.34	\$139,038.00	60,000.00	2.3

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento de nutrición en chiles jalapeños en calidad de fruto fue el orgánico con 75.0 y 20.5% del total de la producción de frutos XL extra-grande (>45 gramos) y L grande (30-45 gramos), respectivamente. Le siguió el tratamiento de nutrición química con 73.0 y 22.0% del total de la producción de frutos XL y L, respectivamente.

Para chiles anchos, los mejores tratamientos fueron los de nutrición química y el semiorgánica: sólo presentaron el 1.0% de frutos con calidad mediana (80-100 gramos), mientras que el tratamiento de nutrición orgánica presentó 5.0% de frutos de calidad mediana.

En cuanto a producción total de frutos por hectárea, el mejor tratamiento de nutrición para chiles jalapeño y ancho fue el semiorgánico, con un rendimiento de 44.51 y 46.95 t/ha, respectivamente, seguido por el tratamiento de nutrición química con 43.37 y 46.34 t/ha, respectivamente. El tratamiento de nutrición orgánica para chiles jalapeño y ancho, fue el que tuvo los más bajos rendimientos con 33.87 y 42.90 t/ha, cada uno de ellos.

El que el tratamiento de nutrición orgánica sea el último tratamiento en rendimiento se debe principalmente a que las concentraciones de los productos que se encuentran de manera disponible en el mercado están en muy bajas concentraciones, principalmente en calcio y potasio, los cuales son elementos indispensables en el crecimiento y desarrollo de los frutos de Chile.

El uso de elementos orgánicos combinados con elementos químicos en la fertilización, repercuten directamente en la producción por hectárea de chiles jalapeños y anchos. Por lo tanto, es recomendable utilizar esta combinación para obtener mejores rendimientos y buena calidad de fruto.

Aún y cuando el uso de los productos orgánicos es el futuro inmediato, siguen siendo muy pocos los productos que ofrecen características que compitan con los fertilizantes químicos, es por ello que mientras no se encuentre la manera de sustituir adecuadamente a los nutrientes

químicos sin que demerite en calidad y cantidad de fruto por hectárea, es recomendable que se use la combinación de estos fertilizantes.

ANEXOS

CÓMO PREPARAR BIOFERTILIZANTE SUPERMAGRO³

Este abono foliar de origen brasileño, trabaja con una fermentación anaeróbica (sin aire). Se requiere un recipiente plástico de 200 litros (aproximadamente) que cierre herméticamente para no permitir la entrada de aire. Se coloca un niple con manguera que va a terminar en un balde con agua, con el fin de que los gases que se expandan durante el proceso salgan y no entre aire en el tanque.



Ingredientes básicos

- 40 kg de estiércol fresco de vaca.
- 9 litros de leche.
- 9 litros de melaza o 4.5 kg de panela.
- Sales minerales.
- 3 kg de sulfato de zinc.
- 1 kg de sulfato de magnesio.
- 300 gramos de sulfato de manganeso.
- 300 gramos de sulfato de cobre.
- 2 kg de cloruro de calcio.
- 1 kg de ácido bórico o bórax (el cual debe de aplicarse en dos partes).
- 50 gramos de trióxido de molibdeno.
- 50 gramos de sulfato de cobalto.
- 50 gramos de sulfato de hierro.

Ingredientes complementarios

- 200 gramos de harina de hueso.
- 500 gramos de restos de pescado o camarón seco.
- 100 gramos de sangre bovino.
- 200 gramos de restos de hígado molido fresco y crudo.

Manera de prepararse

1. En un recipiente de 200 litros (plástico y con tapa), se coloca 40 kg de estiércol fresco, 100 litros de agua, un litro de leche y un litro de melaza o 500 gramos de panela disuelto en agua tibia; revolver

bien y dejar fermentar por tres días.

2. Posteriormente, cada tres días se disuelve cada uno de los minerales en agua tibia y se agrega un litro de leche y un litro de melaza o 500 gramos de panela. Esta mezcla se agrega al fermentado anterior, revolviendo bien.
3. Los ingredientes complementarios se pueden ir agregando en cualquier momento que se agregan los minerales.
4. Después de haber agregado todas las sales, se completa el recipiente plástico con agua hasta 180 litros (se recomienda no completar el volumen total del recipiente, para facilitar la salida de gases de la fermentación), se tapa y se deja fermentar por 30 días en climas calidos y 45 días en climas fríos.

Modo de usarlo

1. Se debe proteger el recipiente bajo techo o bajo sombra de árboles.
2. El recipiente debe quedar herméticamente cerrado.
3. El color final del supermagro es verde pardo. Si durante el proceso toma una coloración violeta o morada y olor putrefacto, está mal y deberá desecharse.
4. Se puede envasar en recipientes oscuros y guardar en lugares frescos.

Recomendaciones

Para frutales se recomienda usarlo al 2%, en hortalizas al 4% con intervalos de 10 hasta 20 días. En el caso de tomate y otras hortalizas de frutos aéreos, se recomienda usarlo al 4% con intervalos semanales.

BIBLIOGRAFIA

- Alonso B., M; Tijerina Ch., L; Sánchez G., P; Aveces N., L. A; Escalante E., A. y Martínez G., A. 2002. Producción de chile jalapeño con fertirriego como función de la tensión de humedad del suelo, nutrición nitrogenada y potásica. Terra 20: 209-215. Chapingo, México.
- Chávez S., N. Berzoza M., M. y Cueto W., J. A. 200. Respuesta del chile jalapeño a la fertirrigación con nitrógeno, fósforo y potasio en riego por goteo. In: X Congreso Nacional de Irrigación. Chihuahua, México. pp. 118-124.
- Guerrero H., M. J; Limón J., F; Gandara G., E; y Uvalle J., X. 1996. Evaluación de tres programas de fertilización en chile jalapeño con riego por goteo y acolchado plástico. In: XXVII Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo. Ciudad Obregón, Sonora, México. pp. 3-96.
- Restrepo R.J. Pinherio S. y Castro M.B. 2007. II Taller Internacional de Agricultura Orgánica, Sinaloa, México. Pp.35-43.
- Saldívar R., H. y Medina T., J. G. 2006. ¿Agricultura sustentable o sostenible?: El reto es producir alimentos saludables, utilizando productos y técnicas amigables con el ambiente. In: Agricultura sustentable y bioplaguicidas. Monterrey, Nuevo León, México. pp. 13-21
- Téllez M., Valente. 1999. Los abonos agroecológicos, un camino alternativo al desarrollo rural. Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.