

**Consumo de nutrientes y de agua en chile
dulce (*Capsicum annuum*) variedades:
Lírica, Simpathy y Zidenka, bajo
condiciones de altura, en Mulacagua,
Comayagua, Honduras**

Luis Antonio Castellanos Oseguera

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2008

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA

Consumo de nutrientes y de agua por chile dulce (*Capsicum annuum*) variedades: Lírica, Simpathy y Zidenka, bajo condiciones de altura, en Mulacagua, Comayagua, Honduras

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

Presentado por:

Luis Antonio Castellanos Oseguera

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2008

Consumo de nutrientes y de agua por chile dulce (*Capsicum annuum*) variedades: Lírica, Simpathy y Zidenka, bajo condiciones de altura, en Mulacagua, Comayagua, Honduras

Presentado por:

Luis Antonio Castellanos Oseguera

Aprobado:

Gloria Arévalo de Gauggel, M.Sc.
Asesora principal

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

Jeffery Pack, D.P.M.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador de Fitotecnia

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

RESUMEN

Castellanos, L. 2008. Consumo de nutrientes y de agua en chile dulce (*Capsicum annuum*) variedades: Lírica, Simpathy y Zidenka, bajo condiciones, de altura en Mulacagua, Comayagua, Honduras.

El cultivo hidropónico se puede hacer utilizando sustratos que facilitan el suministro de agua y nutrientes con alta porosidad y capacidad de retención de agua. Es necesario una evaluación de la demanda hídrica y de nutrientes del cultivo en cada etapa de crecimiento. El objetivo fue determinar el consumo de agua y nutrientes en un sistema hidropónico, en dos etapas del cultivo de pimentón, variedades Lírica, Sympathy y Zidenka. Se llevó a cabo en invernadero, a una altura de 1450 msnm y temperatura promedio anual de 22 °C entre abril y julio de 2008. Se midió la cantidad de agua y concentración de nutrientes en soluciones de riego y drenaje para las dos primeras etapas del cultivo: Etapa I (3 semanas después de transplante) y Etapa II (las siguientes seis semanas). La eficiencia de uso de agua aumentó para cada variedad de chile en cada etapa (Zidenka 37% a 72%; de 58% a 80% para Sympathy; y de 44% a 75% para Lírica). Las cantidades de fertilizante suministradas comparado con lo programado, independientemente de la etapa de crecimiento se deben evaluar, ya que se encontraron diferencias, entre un exceso de 700% para potasio a una falta de 95% de cobre. La concentración de sales durante todo el experimento se encontró dentro de los rangos aceptables del cultivo y no hubo acumulación en el sustrato. Se recomienda reducir la cantidad de riego en la Etapa I de crecimiento en 30% para mejorar la eficiencia de uso de agua y a evaluar el proceso de cálculo y suministro de nutrientes.

Palabras clave: Eficiencia de uso de agua, fertirriego, invernaderos, pimentón.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de cuadros, figuras, y anexos.....	v
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
CONCLUSIONES.....	12
RECOMENDACIONES.....	12
BIBLIOGRAFÍA.....	13
ANEXOS.....	14

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Pág.
1. Nutrientes en g/L en dos etapas, utilizadas en la producción de chile variedades: Lírica, Zidenka y Simpathy Comayagua, Honduras, 2008.....	5
2. Aporte y consumo de agua Etapas I y II del cultivo de chile variedades: Zidenka, Lírica y Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.....	7
3. Aporte de elementos en el riego y contenido en drenaje Etapas I y II, para el cultivo de chile, variedad Zidenka. Comayagua, Honduras, 2008.....	10
4. Aporte de elementos en el riego y contenido en drenaje Etapas I y II para el cultivo de chile variedad, Lírica. Comayagua, Honduras, 2008.....	10
5. Aporte de elementos en el riego y contenido en drenaje Etapas I y II para el cultivo de chile, variedad, Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.....	11
Figuras	
1. Promedio de riego y drenaje durante las dos etapas del cultivo de chile Comayagua, Honduras, 2008.....	7
2. Conductividad eléctrica (CE) en el riego y drenaje de la variedad Zidenka. Comayagua, Honduras, 2008.....	8
3. Conductividad eléctrica (CE) en el riego y drenaje de la variedad Lírica. Comayagua, Honduras, 2008.....	9
4. Conductividad eléctrica(CE) en el riego y drenaje de la variedad Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.....	9
Anexos	
1. Consumo promedio de agua del cultivo de chile, variedades: Zidenka, Lírica, Simpathy vs temperatura. Comayagua, Honduras, 2008.....	14
2. Consumo promedio de agua del cultivo de chile, variedades: Lírica, Simpathy vs. Radiación solar. Comayagua, Honduras, 2008.....	14
3. Contenido de macro elementos en la planta al final de la Etapa I para el cultivo de chile, variedades: Zidenka, Lírica, Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.....	15

Contenido de macro elementos en la planta al final de la Etapa

4.	II para el cultivo de chile, variedad, Zidenka, Lírica, Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.....	15
5.	Contenido de macro elementos por hectarea al final de la etapa II para el cultivo de chile variedades: Zidenka, Lírica, Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.....	15

INTRODUCCIÓN

La necesidad de un uso intensivo de la tierra para obtener mayores producciones en espacios reducidos ha motivado a los horticultores a desarrollar y modificar estructuras donde el clima y el uso de suelo pueden ser manipulados (Balladares Pasantes 2002). Tales sistemas de agricultura protegida consisten en un conjunto de estructuras y de instalaciones cuya función es suministrar a las plantas las condiciones de entorno ambiental, para que debidamente cultivadas puedan producir en las mejores condiciones posibles, con un uso racional y sostenible de recursos (Nuez *et al.* 1996).

Invernaderos son estructuras para agricultura protegida cuya estructura sustenta un material transparente a la radiación solar y con las dimensiones suficientes para permitir efectuar labores de cultivo y el acceso al personal y a los equipos. Las principales ventajas que aporta el invernadero al cultivo son el aumento de la precocidad, calidad y rendimientos (Nuez *et al.* 1996).

El cultivo de plantas sin suelo se puede hacer comercialmente utilizando medio de enraizamiento con arena, vermiculita y perlita u otros sustratos orgánicos que proporcionan características como el incremento en la porosidad, la capacidad de retención de agua y bajo peso. Pueden ser utilizados en camas, bolsas plásticas, latas o recipientes caseros (Benton 1997). Y sirven como sitio inerte para manejo sea riego o la fertilización.

La siembra en bolsas de polietileno con el sustrato tiene ventajas, ya que evita las enfermedades de raíces debido a que no tiene contacto con el suelo. Las bolsas son puestas encima de una cubierta de polietileno sobre el suelo, para prevenir la contaminación con el mismo (Balladares Pasantes, 2002).

El chile o pimiento *Capsicum annuum*, de la familia solanaceae, es un vegetal de alta popularidad y consumo que se suele cultivar bajo invernadero. Es una planta perenne que se cultiva como planta anual y tipo de crecimiento determinado. Sus raíces se concentran en los primeros 0-25 cm de profundidad del suelo, pero pueden alcanzar hasta 70 cm de profundidad y 50 cm de ancho. Las raíces constituyen 7 a 9% del total de masa aérea. Sus hojas son ovaladas elípticas o lanceoladas dependiendo de la especie (Torres Paz 2000).

El chile es muy exigente en condiciones agroclimáticas, aunque algunos tipos de frutos pequeños son muy rústicos y se adaptan a condiciones extremas. Las temperaturas diurnas óptimas para producción es de 23-25°C y la nocturna 18-20°C, con un diferencial térmico de día-noche entre 5 y 8°C. Las altas temperaturas, especialmente asociadas con una humedad relativa baja, conducen a la caída de flores y frutos recién cuajados. Cuando el fruto ya está en una fase avanzada de desarrollo es más insensible a temperaturas extremas (Nuez *et al.* 1996).

También es exigente en consumo de nutrientes y agua y no tolera la alta salinidad. El chile prefiere suelos profundos, ricos en materia orgánica, bien aireados y permeables, donde no exista la posibilidad de estancamiento de agua. No es especialmente sensible a la acidez del suelo, adaptándose bien a un rango de pH entre 5.5 y 7.0 (Nuez *et al.* 1996).

En la zona de Mulacagua, municipio de Lamaní, Departamento de Comayagua, Honduras, se produce chile dulce de colores (pimentón) en hidroponía el cual es exportado. El manejo se hace con recomendaciones desarrolladas en España y hay duda que sean las adecuadas.

El estudio se realizó con el objetivo de evaluar el consumo de agua y nutrientes en dos etapas de tres variedades de chile dulce, en sistemas de hidroponía bajo invernadero, en la zona de Mulacagua, Municipio de Lamaní, Departamento de Comayagua, Honduras. También, se midieron las pérdidas de nutrientes lixiviados, la eficiencia de aplicación de los mismos y la conductividad eléctrica del agua y drenaje tras todo el experimento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

El estudio se llevó a cabo entre el 13 de abril y el 11 de julio de 2008 en los invernaderos de producción de la empresa IAGSA (Ingeniería Ganadera y Agrícola S. A.), en la zona de Mulacagua, municipio de Lamaní, Departamento de Comayagua, Honduras. El sitio se encuentra a 1450 msnm con una temperatura promedio anual de 22°C. Cada invernadero mide 100 × 100 m y tiene una altura mínima de 3.5 m, con cobertura plástica transparente y cerca de malla.

Datos climatológicos

La toma de datos climatológicos, temperatura, radiación solar, humedad relativa, se realizó diariamente, de la estación meteorológica ubicada fuera del invernadero, marca WatchDog® WD 2700.

Sustrato

El medio utilizado en el ensayo (Perfect Growbag®) está compuesto por fibra de coco, contenido en bolsas de polietileno de 1 m de largo × 20 cm de ancho × 10 cm de alto. El objetivo es permitir al sistema radical de la planta una buena aireación y anclaje.

Manejo agronómico

Cultivo y variedad

Se utilizaron tres variedades de chile (pimentón), las cuales tienen características diferentes en el color del fruto: Lírica (amarillo), Simpathy (naranja) y Zidenka (rojo). Este se exporta a los EE UU.

Transplante

El transplante se realizó el 13 de abril de 2008, con 272 plantas/hilera en 108 hileras; para un total de 30,651 plantas por hectárea. Las plantas contaban con 42 días en un semillero y fueron manejadas con las prácticas típicas de la industria. Luego del transplante se realizó un riego para eliminar el contenido de aire dentro del sustrato, y se dejó bajo estrés hídrico por un período de 8 días para lograr un buen desarrollo radicular.

Podas

Se realizaron podas foliares cada 15 días, para lograr una mejor elongación y producción de frutos. Durante las dos etapas evaluadas se realizó un total de cinco podas.

Riego y fertilización

El cultivo estaba provisto de un sistema de riego por goteo, con goteros auto compensados localizados al pie de las plantas. La frecuencia de riego diaria dependió de la cantidad de agua drenada 20 a 30 minutos después de cada riego, si la cantidad de agua drenada era de 30% de la cantidad suministrada se realizaba un riego 30 minutos después, si la cantidad era mayor al 70% se suministraba riego 2 a 3 horas después. Las plantas recibieron un mínimo de tres riegos por día en días nublados y hasta siete en días muy soleados.

Determinaciones Realizadas

Solución de riego

Se midió el volumen y conductividad eléctrica (CE) de la solución nutritiva después de cada riego, en cada una de las bandejas de monitoreo (de riego y drenaje) con un conductímetro.

Se tomó una muestra de la solución tomando el 10% del volumen de las plantas muestreadas y guardándolo en un recipiente hasta el final de cada etapa. Una muestra se envió al Laboratorio de Suelos de la Escuela Agrícola Panamericana, para determinar: NO₃, NH₄, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn y Zn. Todos se determinaron directamente en el agua con absorción atómica excepto P que se determinó por colorimetría.

Agua de drenaje

La medición de uso de agua y nutrientes se realizó en dos partes. Para determinar el volumen de agua suministrado se colectó el agua de 6 goteros ubicados al pie de las plantas. Este volumen fue medido diariamente y se tomaba una muestra para el análisis de nutrientes. Las muestras se guardaron en recipientes cerrados y alejados de la luz solar.

Al final de cada etapa del cultivo el volumen de solución drenada se analizó de igual forma que la solución de riego. Por diferencia se determinó la cantidad absorbida por una planta, luego se extrapoló a la densidad de plantas en una hectárea para obtener la cantidad por hectárea.

Fertilización

El cultivo se manejó en tres etapas, cada una con un programa de fertilización basado en la demanda y desarrollo de la planta. De las tres etapas se evaluaron dos a partir del transplante, por motivos de tiempo.

- **Etapa I:** Desde transplante a inicio de floración, aproximadamente tres semanas.
- **Etapa II:** Desde inicio de floración hasta inicio de la cosecha efectiva, aproximadamente seis semanas.
- **Etapa III:** Desde inicio de la cosecha hasta el ciclo final del cultivo.

La cantidad de cada nutriente aplicada está señalado en el Cuadro I. El cálculo de fertilizante de la concentración en g/L de los nutrientes (NO₃, NH₄, P, K, Ca, Mg, S,) y mg/L para (Cu, Fe, Mn, Zn) y la cantidad de litros de riego registrados en las unidades experimentales. Para el contenido real de nutrientes en el riego se tomaron en cuenta los análisis de la solución de riego, y la cantidad de solución registrada en cada una de las unidades experimentales.

Cuadro 1. Nutrientes en g/L en dos etapas, utilizadas en la producción de chile variedades: Lírica, Zidenka, Simpathy Comayagua, Honduras, 2008.

Etapa	g/L						mg/L			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca0	MgO	SO ₃	Cu	Fe	Mn	Zn
I	0.09	0.02	0.03	0.17	0.04	0.01	0.2	3	1	0.6
II	0.1	0.02	0.03	0.17	0.03	0.02	0.2	3	1	0.6

Nutrientes extraídos por la planta

Al final de cada etapa (días 35 y 64 días después de transplante) se midió la cantidad de nutrientes en la planta. Se extrajo una planta/UE. Las muestras fueron pesadas al momento de cortarlas, y se secaron en un horno a 105°C durante 36 horas en el laboratorio de suelos de La Escuela Agrícola Panamericana.

Análisis foliar

Se realizó un análisis foliar con el fin de cuantificar la pérdida de nutrientes en las podas al final de cada etapa; para el análisis se usaron los siguientes métodos.

- **Nitrógeno:** por Kjeldahl.
- **K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn:** Extraído por digestión húmeda y determinado con espectrofotometría de absorción atómica.
- **Fósforo:** por Colorimetría.

Datos obtenidos del tejido vegetal total

- Peso fresco de la planta
- Materia seca de la planta
- Aprovechamiento de nutrientes en la planta (contenido de elementos en la planta) multiplicado por el contenido de nutrientes

- Total de nutrientes extraídos/hectárea al fina de la etapa II

Diseño experimental

Cada unidad experimental (UE) estuvo conformada por 18 plantas, de las cuales seis se ubicaron en una bandeja de monitoreo de riego y drenaje, con dimensiones de 2 m de largo, 20 cm de ancho y 10 cm de alto. También, cada U.E contaba con dos recipientes con capacidad de 1500 ml, que servían para recolectar agua de fertirriego y de drenaje. Uno estaba ubicado en medio de dos bolsas con sustrato, y contenía seis microtúbulos, los cuales simulaban la descarga de riego para las seis plantas monitoreadas. El segundo estaba ubicado al final de la bandeja de drenaje para recolectar toda el agua que pasó por las bolsas. Las otras 12 plantas que conformaron la UE estaban ubicadas a lo largo de la bandeja y servían como puntos de muestreo para realizar análisis destructivo de la planta.

Distribución de unidades experimentales

Se hicieron cuatro repeticiones por variedad dentro del invernadero para representar las diferentes posiciones con respecto a la pendiente del invernadero; una en la parte alta, otra en la parte baja y otras dos en la parte central del invernadero.

Análisis estadístico

Se realizo estadística descriptiva con promedios de las cantidades de agua de riego, drenaje y conductividad eléctrica (CE) de las repeticiones en cada variedad. Se uso el programa Microsoft Excel 2003.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Suministro de agua

Durante el desarrollo del cultivo se observaron variaciones en el suministro de agua. El volumen del drenaje se redujo con el desarrollo del cultivo lo que esto muestra que la eficiencia de uso del riego fue mayor en la etapa II. (Cuadro 2). Se recomienda reducir la cantidad de agua durante la primera etapa de crecimiento en 30%. Para la industria un drenaje de 20% de lo aplicado es deseable para evitar la acumulación de sales (Figura 1).

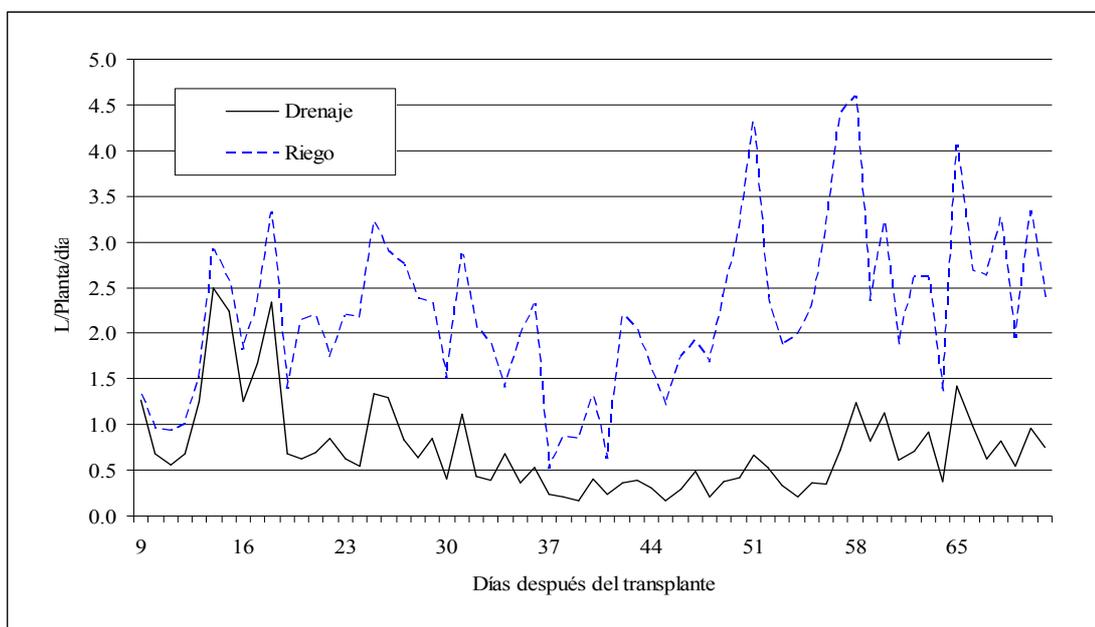


Figura 1. Promedio de riego y drenaje durante dos etapas del cultivo de chile. Comayagua, Honduras, 2008.

Cuadro 2. Aporte y consumo de agua Etapas I y II del cultivo de chile variedades: Zidenka, Lírca y Simpathy, Comayagua, Honduras, 2008.

Variedad	Riego(L/planta)		Consumo (L/planta)		Eficiencia (%)	
	Etapa I	Etapa II	Etapa I	Etapa II	Etapa I	Etapa II
Zidenka	2.1	2.1	0.8	1.5	37	72
Lírca	2.2	2.3	1.2	1.9	58	80
Simpathy	2.2	2.3	1.0	1.7	44	75

Temperatura y radiación solar

La temperatura durante el ensayo fue: máxima 32°C mínima 16.5°C y promedio de 20.91°C; la radiación solar máxima fue 885.30 W/ m² /día, la mínima 130.88 W/ m² /día y una promedio de 471.19 W/ m² /día. La temperatura y radiación no mostraron relación con el consumo de agua (Anexos1 y 2).

Conductividad eléctrica (CE) del riego y drenaje

La C E indica la concentración relativa de los nutrientes en el agua. Al inicio del estudio la CE del drenaje fue mayor que la del agua aplicada debido a que el sustrato estaba seco por el periodo de estrés hídrico y la planta no hacia uso de los nutrientes. Luego la CE en el riego y el drenaje fueron similares, lo cual indica que no hubo acumulación de sales en el sistema radicular de la planta y que se mantuvo dentro del rango típico del cultivo (Figuras 2, 3 y 4) la única excepción fue entre los días 43 y 59 del estudio no se tomaron mediciones. A partir del día 59 se corrigió el problema.

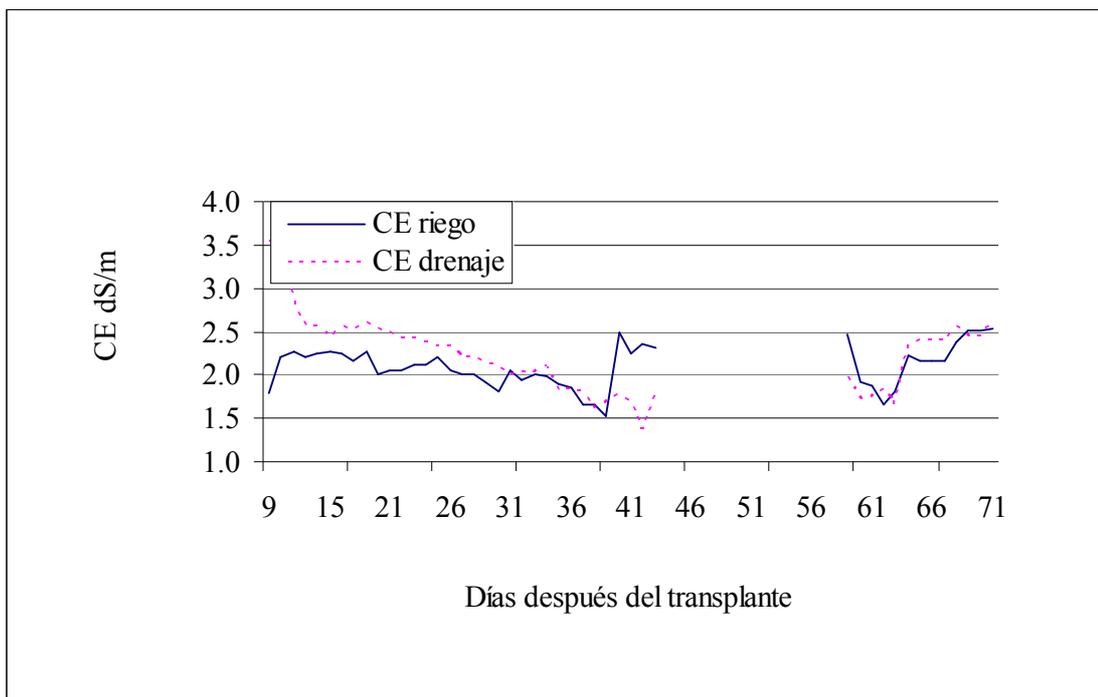


Figura 2. Conductividad eléctrica (CE) en el riego y drenaje de la variedad Zidenka. Comayagua, Honduras, 2008.

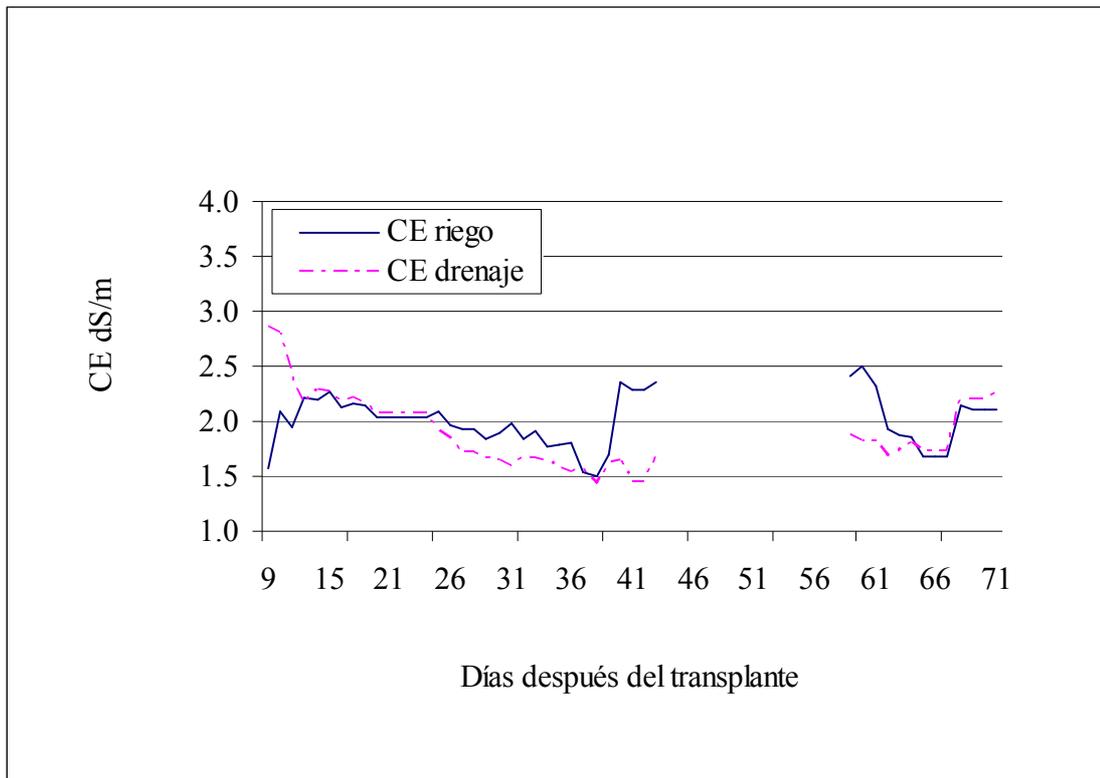


Figura 3. Conductividad eléctrica (CE) en el riego y drenaje de la variedad Lirica. Comayagua, Honduras, 2008.

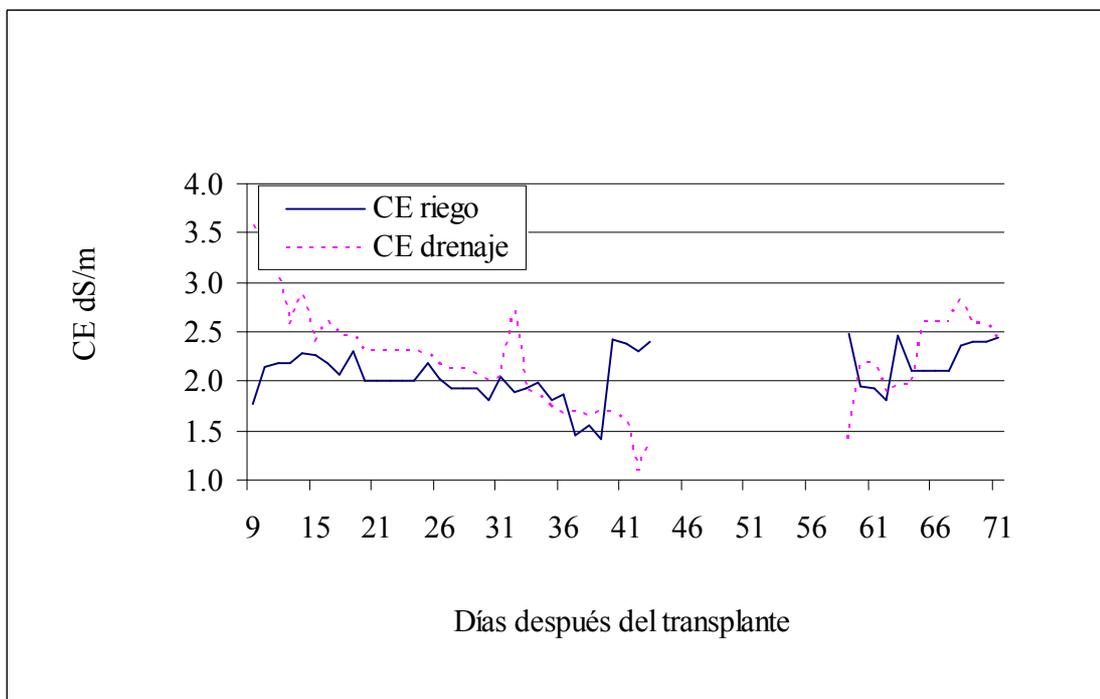


Figura 4. Conductividad eléctrica (CE) en el riego y drenaje de la variedad Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.

Aporte de nutrientes

La cantidad de nutrientes en el riego no fue el programado. En algunos casos el contenido fue inferior y en otros se excedió; con diferencias entre las tres variedades y en las dos etapas (Cuadros 3, 4 y 5).

Cuadro 3. Aporte de elementos en el riego y contenido en drenaje Etapas I y II para el cultivo de chile, variedad Zidenka. Comayagua, Honduras, 2008.

Etapas	L/planta	g/planta					mg/planta			
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
I										
Programado	43	4.1	0.8	1.1	7.2	1.5	8.7	130.2	43.4	26.0
Riego	43	3.4	2.9	9.1	7.6	2.0	0.4	102.2	23.7	33.5
Drenaje	27	1.4	1.7	9.2	2.8	1.1	0.7	27.6	5.9	75.7
Consumo	16	2.0	1.2	0	4.8	0.9	0	74.6	17.8	0
II										
Programado	89	8.5	1.8	2.9	14.9	2.7	17.7	265.3	88.4	53.1
Riego	89	8.0	6.5	19.7	17.3	3.7	4.2	103.0	39.0	50.7
Drenaje	26	1.7	2.6	5.0	5.9	1.9	0.7	8.0	7.3	21.8
Consumo	63	6.3	3.9	14.7	11.4	1.8	3.5	95	31.7	28.9
Consumo Total	79	8.3	5.1	14.7	16.2	2.7	3.5	169.6	49.5	28.9

Cuadro 4. Aporte de elementos en el riego y contenido en drenaje Etapas I y II para el cultivo de chile variedad, Lírica. Comayagua, Honduras, 2008

Etapas	L/planta	g/planta					mg/planta			
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
I										
Programado	45	4.2	0.9	1.2	7.6	1.6	9.1	136.1	45.4	27.2
Riego	45	4.1	3.1	9.4	8.5	2.2	0.5	104.3	26.8	22.7
Drenaje	19	0.3	0.4	2.3	0.5	0.3	0.2	6.8	1.5	21.5
Consumo	26	3.8	2.6	7.1	8.0	1.9	0.3	97.5	25.3	1.2
II										
Programado	100	9.5	2.0	3.3	16.8	3.0	19.9	299.1	99.7	59.8
Riego	100	10.4	8.6	23.5	22.8	4.5	6.2	79.0	46.1	55.4
Drenaje	20	1.0	1.5	7.5	1.7	0.8	0.7	22.1	4.8	70.1
Consumo	80	9.4	7.1	16	21.1	3.7	5.5	56.9	41.3	0
Consumo Total	106	13.2	9.7	23.1	29.1	5.6	5.8	155.4	66.6	1.2

Cuadro 5. Aporte de elementos en el riego y contenido en drenaje Etapas I y II para el cultivo de chile, variedad, Simpathy. Comayagua, Honduras, 2008.

Etapas	L/planta	g/planta						mg/planta			
		N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
I											
Programado	44	4.2	0.9	1.1	7.5	1.6		9.0	135.5	45.2	27.1
Riego	44	4.0	3.0	9.1	8.2	2.1		0.4	101.0	25.9	22.0
Drenaje	24	0.4	0.6	3.5	0.7	0.3		0.3	8.6	2.1	22.2
Consumo	20	3.6	2.4	5.6	7.5	1.8		0.1	92.4	23.8	0.2
II											
Programado	98	9.4	2.0	3.3	16.5	3.0		19.7	295.3	98.4	59.1
Riego	98	10.0	8.3	22.5	21.9	4.3		5.9	75.8	44.3	53.2
Drenaje	25	1.3	1.6	10.2	1.9	1.0		1.0	24.8	5.9	63.9
Consumo	73	9.7	6.7	10.3	20.0	3.3		4.9	51.0	38.4	0
Consumo Total	93	13.4	9.1	15.9	27.5	5.1		5.0	143.4	62.2	0.2

Análisis de tejido

En el caso de los macro nutrientes la cantidad encontrada en la planta fue menor a lo ofrecido, en el de los micros elemento la planta tuvo mayor contenido que lo suministrado en el riego, lo que se atribuye a las fertilizaciones foliares y aplicaciones de pesticidas que no fueron tomadas en consideración (Anexos, 3, 4 y 5).

CONCLUSIONES

- Las pérdidas mayores de agua y nutrientes se observaron en los primeros 24 DDT en las tres variedades evaluadas.
- En la segunda etapa del cultivo se obtuvo un mejor índice de eficiencia en el riego, con 75% de la etapa II comparado con 46% de la etapa I.
- La programación de la solución nutritiva no está llegando a las plantas, así que no se aplica lo que en realidad se está esperando en el programa de fertilización.
- La variedad Zidenka absorbe mayor cantidad de nutrientes en la planta durante las dos etapas evaluadas.
- El consumo de nutrientes en las tres variedades es diferente.

RECOMENDACIONES

- Realizar análisis químico de la solución de fertirriego para ajustar el programa de fertirriego para que se suministre el contenido de nutrientes debido, en el agua.
- Mantener peso exacto de fertilizantes y manejar volumen de agua indicados en la preparación de la solución de fertilizante en las cubetas de riego.
- Buscar uso alternativo para la solución de drenaje ya que tiene alto contenido de elementos los cuales pueden ser aprovechados en otros cultivos.
- Disminuir la cantidad de fertilizante en la variedad Zidenka durante la Etapa I, ya que esta variedad presenta un mayor contenido de elementos en el drenaje.
- Manejar las variedades de chile en invernaderos, sistema de riego y fertilización diferentes, y a que el ajuste en la fertilización para las variedades es diferente.

BIBLIOGRAFÍA

Alpi, A.; Tognoni, F. 1991. Cultivo en Invernadero. 3 ed. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. 347 p.

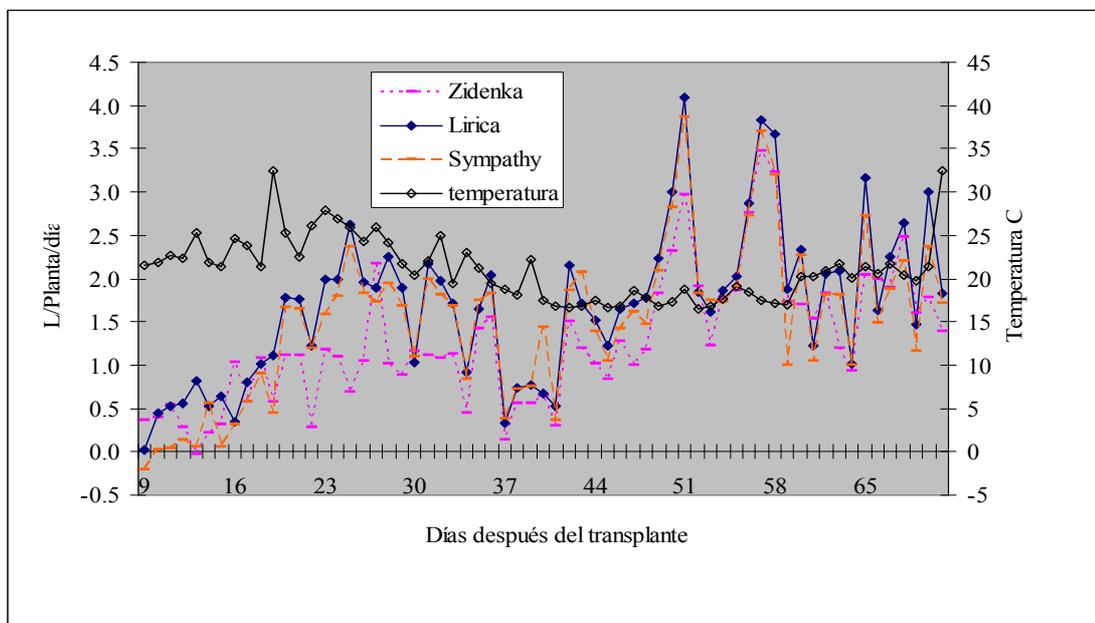
Benton, J. 1997. Hydroponics, A Practical Guide for the Soilless Grower. St. Lucie Press. Boca Ratón, Florida. 230 p.

Balladares Pasantes, J. 2002. Comparación técnica y económica de cuatro niveles de fertilización con cuatro tamaños de bolsa en chile dulce bajo condiciones de macrotunel. Proyecto especial de Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 52 p.

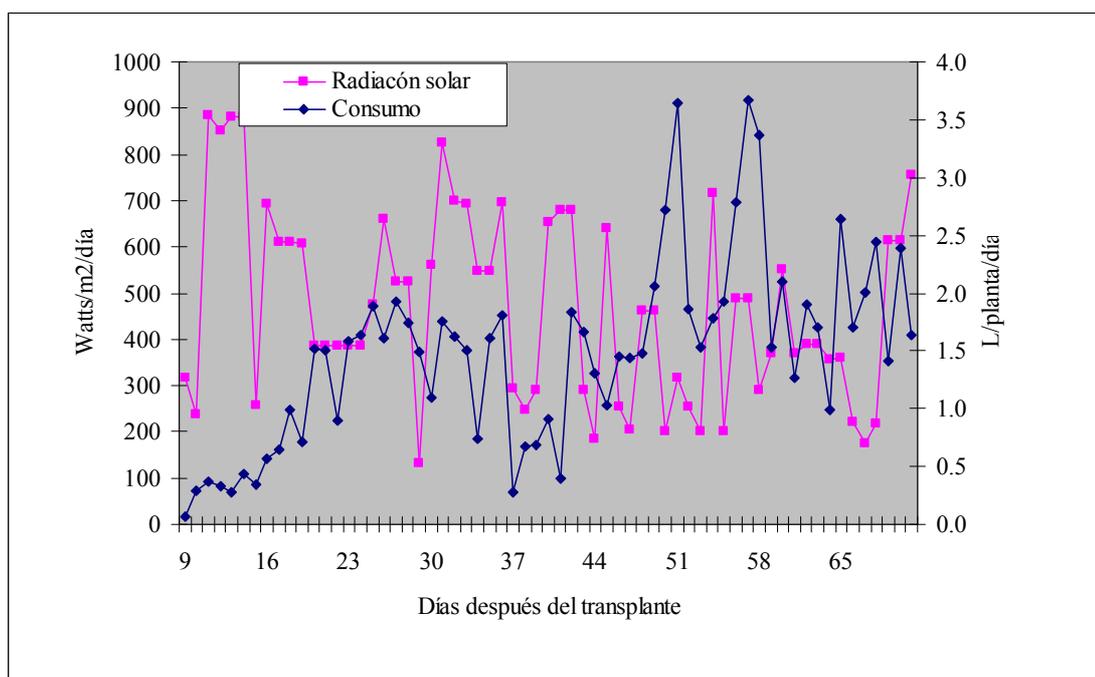
Nuez, F.; Ortega, G; Costa, J. 1996 El cultivo de pimiento chiles y ajíes. Ediciones Mundi-prensa. Madrid, España. 607 p.

Torres Paz, J. 2000. Evaluación económica y agroquímica de cuatro sistemas de producción de chile dulce, *capsicum annuum* L., bajo macrotunel. Proyecto especial de Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. 41 p.

ANEXOS



Anexo 1. Consumo promedio de agua del cultivo de chile, variedades: Zidenka, Lirica, Sympathy vs. temperatura. Comayagua, Honduras, 2008



Anexo 2. Consumo promedio de agua del cultivo de chile, variedades: Zidenka, Lirica, Sympathy vs. radiación solar. Comayagua, Honduras, 2008.

Anexo 3. Contenido de macro elementos en la planta al final de la etapa I para el cultivo de chile variedades: Zidenka, Lírica, Sympathy. Comayagua, Honduras, 2008.

Variedad	g/planta				
	N	P	K	Ca	Mg
Zidenka	1.53	0.20	3.03	0.46	0.26
Lírica	1.52	0.19	2.64	0.42	0.28
Sympathy	1.32	0.17	2.52	0.42	0.23

Anexo 4. Contenido de macro elementos en la planta al final de la etapa II para el cultivo de chile variedades: Zidenka, Lírica, Sympathy. Comayagua, Honduras, 2008.

Variedad	g/planta				
	N	P	K	Ca	Mg
Zidenka	8.52	1.07	18.01	4.42	1.49
Lírica	6.48	0.97	8.25	0.61	0.54
Sympathy	7.09	0.88	13.30	2.77	0.98

Anexo 5. Contenido de macro elementos por hectárea al final de la etapa II para el cultivo de chile variedades: Zidenka, Lírica, Sympathy. Comayagua, Honduras, 2008.

Variedad	kg/hectarea				
	N	P	K	Ca	Mg
Zidenka	261	33	552	135	46
Lírica	199	30	253	19	17
Sympathy	217	27	408	85	30