

Efecto de Purshade[®] (Carbonato de Calcio 62.5%) en el rendimiento comercial de los cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum* cv. Iker) y chile (*Capsicum annum* cv. Aristóteles) bajo invernadero

Viviana Estefanía Cornejo Campos

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2013

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto de Purshade[®] (Carbonato de Calcio
62.5%) en el rendimiento comercial de los
cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum*
cv. Iker) y chile (*Capsicum annuum* cv.
Aristóteles) bajo invernadero**

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

Presentado por

Viviana Estefanía Cornejo Campos

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2013

Efecto de Purshade[®] (Carbonato de Calcio 62.5%) en el rendimiento comercial de los cultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum* cv. Iker) y chile (*Capsicum annum* cv. Aristóteles) bajo invernadero

Presentado por:

Viviana Estefanía Cornejo Campos

Aprobado:

Dennis Ramirez, Ph.D.
Asesor principal

Renán Pineda, Ph.D.
Director
Departamento de Ciencia y Producción
Agropecuaria

Jorge Chavarría, Ing.
Asesor

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Efecto de Purshade[®] (Carbonato de calcio 62.5%) en el rendimiento comercial de los cultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum* cv. Iker) y chile dulce (*Capsicum annuum* cv. Aristóteles) bajo invernadero.

Viviana Estefanía Cornejo Campos

Resumen: El tomate (*Lycopersicum esculentum*) y chile dulce (*Capsicum annuum*) son cultivos de suma importancia en el mercado hondureño. El tomate y chile dulce son hortalizas de alto valor económico, por lo que necesitan especial cuidado en toda su etapa de producción. Los daños por factores ambientales reducen la producción de estos notablemente. Existen varias formas de reducir estos daños, por ejemplo; el uso de estructuras protegidas, como túneles e invernaderos, y también el uso de productos químicos. Purshade[®] (Carbonato de Calcio 62,5%) es un producto que protege a los cultivos de las radiaciones solares no benéficas que causan daño a los frutos. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de Purshade[®] (Carbonato de Calcio 62.5%) en el rendimiento comercial de los cultivos de tomate (*Lycopersicum esculentum*) y chile (*Capsicum annuum*) bajo invernadero. El estudio se realizó entre mayo de 2013 a agosto de 2013, en la Unidad de Olericultura Intensiva Zona 3, Zamorano. El diseño experimental usado fue, bloques completos al azar (BCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones para cada uno. Los tratamientos fueron usados en el experimento fueron diferentes combinaciones de aplicaciones foliares completas, parciales y el grupo testigo, estos se aplicaron a diferentes días después de trasplante (DDT) según el cultivo con una dosis de Purshade[®] 75ml/L de agua. Se evaluó el número de entrenudos, altura de la planta y rendimiento comercial total para cada cultivo. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA), y una separación de medias LSMEANS ($P \leq 0.05$). En el cultivo de tomate, se observaron diferencias significativas a los 84 DDT en el número de entrenudos, para las otras variables no se obtuvo diferencias significativas bajo el efecto de la aplicación de Purshade[®]. En el cultivo de chile dulce, se observaron diferencias significativas en la altura y número de entrenudos de las plantas a los 88DDT, para la variable rendimiento comercial se observó una fuerte tendencia de aumento de los rendimientos casi en un 10% en todos los tratamientos donde se utilizó Purshade[®] en comparación con el grupo testigo. Se recomienda repetir el ensayo utilizando un cultivar de chile dulce con hábito de crecimiento indeterminado.

Palabras clave: Calidad de cosecha, estrés calórico y solar, radiación solar, temperatura.

Abstract: The tomato (*Lycopersicum esculentum*) and sweet pepper (*Capsicum annuum*) are of high importance in the Honduran market. These crops are of high economic value and because of this special care are needed throughout their stages of production. Damages to the crop by environmental factors lower the production and tend to lower marketability of the product. Presently, there are several ways in which damages by environmental factors (solar radiation) can be reduced, some of which include: the use of protected structures like tunnels and greenhouses and also the use of chemical products. Purshade[®] (Calcium Carbonate 62.5%) is a chemical product used to protect the crops from non-beneficial solar radiations which cause stress to plants and damage to the fruits. This study has the objective to determinate the effect of Purshade[®] (Calcium Carbonate 62.5%) in the commercial yield of tomato and sweet pepper under greenhouse

conditions. A complete randomized block design was used for the experiment with four treatments with four replicates. The treatments used for the experiment were a combination of complete and partial foliar applications and the control. Treatments were applied at different days after planting (DAP) in each crop. Purshade[®] was applied using a dose of 75 ml per liter of water. The variables evaluated were the number of internodes, plant height and total commercial yield for each crop. The data obtained were analyzed using an analysis of variance (ANOVA) and a mean separation LSD ($P \leq 0.05$). In the tomato crop, significant differences were observed at 84 DAP in the number of internodes while no significant differences were observed for the other variables in response to the application of Purshade[®]; in sweet pepper, significant differences in the height and number of internodes of plants at 88 DAP were observed. A positive trend was observed for the commercial yield of the sweet pepper crop. A 10% increase in commercial yield could be observed for plants that received applications of Purshade[®] compare to those plants that did not receive applications of the product. It is recommended to repeat the experiment using a sweet pepper cultivar that has an indeterminate growth habit.

Keywords: Heat stress, quality of harvest, solar radiation, solar stress, temperature.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros, figuras y anexos.....	vi
1 INTRODUCCIÓN.....	1
2 MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4 CONCLUSIONES.....	9
5 RECOMENDACIONES.....	10
6 LITERATURA CITADA.....	11
7 ANEXOS	13

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Tipo y fecha de aplicación de cada uno de los tratamientos a determinados días después de trasplante del cultivo de tomate.....	3
2. Tipo y fecha de aplicación de cada uno de los tratamientos a determinados días después de trasplante del cultivo de chile dulce.....	3
3. Rendimiento comercial (kg), altura (cm) y entrenudos por planta de cada tratamiento en tomate cv. Iker.....	6
4. Rendimiento comercial (kg), altura (cm) y entrenudos por planta de cada tratamiento en chile dulce cv. Aristoteles.....	7
Figuras	Página
1. A) Distribución espacial de los tratamientos colocados en bloques en el invernadero. B) Dimensiones de las parcelas experimentales donde se ubicaron los tratamientos... ..	2
2. Efectos de la quema por sol en un fruto de chile dulce.	9
Anexos	Página
1. Programa de fertilización aplicado en el cultivo de tomate y chile (Adaptado de Registros olericultura intensiva, Zona 3).....	13
2. Aplicaciones químicas realizadas en el cultivo de tomate en la evaluación de rendimiento del producto Purshade® en la EAP, Zamorano 2013.....	14
3. Aplicaciones químicas realizadas en el cultivo de chile en la evaluación de rendimiento del producto Purshade® en la EAP, Zamorano 2013.....	15

1. INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile dulce (*Capsicum annuum*) son cultivos de suma importancia en el mercado hondureño. Actualmente, las exportaciones de los mismos aumentaron notoriamente, triplicándose en lo que va del año en comparación con el 2012. (Alvarenga 2013). Este inusual fenómeno se debe a la concientización de los productores en cuanto al combate de plagas, enfermedades y daños físicos en las hortalizas.

El tomate y chile dulce son hortalizas de alto valor económico, por lo que necesitan especial cuidado en toda su etapa de producción. Los daños por factores ambientales, reducen la producción de estos notablemente. Para contrarrestar estos daños, se han encontrado varias formas de combatirlos, por ejemplo, el uso de estructuras protegidas como túneles e invernaderos. Entre las ventajas de producción en invernaderos se encuentran, el control de plagas y enfermedades así como incrementar la calidad de los frutos (Santos 2010).

Los daños en estas hortalizas, algunas veces, son causados por estrés calórico o solar. Una consecuencia de estos, es la quema, aparece en forma de manchas blanquecinas similares a las ampollas en el fruto (Snyder 2006). También el exceso de calor, puede causar un alza en la temperatura de los invernaderos, a veces superando los 30°C, haciendo imposible la fructificación. El estrés calórico impide la formación de granos de polen y causa fallas en el sistema reproductivo de la planta (Florido *et al* 2009). En estas condiciones, se necesita la ayuda de productos que combatan dicha condición causada por la radiación solar excesiva, y así obtener rendimientos comerciales favorables.

Purshade® (Carbonato de Calcio 62,5%) es un producto que aplicado sobre la superficie de los cultivos, protege de las radiaciones solares no benéficas que causan daño a los frutos (Tessengerlo Kerley, Inc 2012). Según estudios realizados en el cultivo de uva, Purshade® es un producto que ayuda a reflejar los rayos ultravioletas e infrarrojos que causan la reducción en la tasa fotosintética de la planta, Purshade® ha logrado contrarrestar este fenómeno gracias a la capa protectora dejada por aplicaciones consecutivas en la superficie de las hojas (Costa *et al* 2009). En la región del Caribe, este producto está ayudando a varios piñeros a manejar sus cultivos de forma más eficiente a bajo costo, por la reducción de estrés en las plantas (Bordanaro 2011).

El objetivo de este estudio es determinar el Efecto de Purshade® (Carbonato de Calcio 62.5%) en el rendimiento de los cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile (*Capsicum annuum*) bajo invernadero.

Tratamientos:

1. Se realizaron ocho aplicaciones de Purshade[®] por ciclo. Cuatro aplicaciones completas (en toda la planta) y cuatro aplicaciones parciales (solamente la parte que creció a partir de la aplicación completa). Este tratamiento se abrevió como; 8A4C4P.
2. Se realizaron seis aplicaciones de Purshade[®] por ciclo. Cuatro aplicaciones completas (en toda la planta) y dos aplicaciones parciales (solamente la parte que creció a partir de la aplicación completa). Este tratamiento se abrevió como; 6A4C3P.
3. Se realizaron cuatro aplicaciones de Purshade[®] por ciclo. Todas las aplicaciones completas. Este tratamiento se abrevió como; 4C.
4. Testigo, (T).

Cuadro 1. Fecha y tipo de aplicación de cada tratamiento a determinados días después de trasplante del cultivo de tomate.

DDT	Tratamientos			Fecha de aplicación
	8A4C4P	6A4C2P	4C	
16	Completa	Completa	Completa	29-abr
30	Completa	Completa	Completa	13-may
44	Parcial			27-may
51		Parcial		06-jun
58	Parcial			10-jun
72	Completa	Completa	Completa	24-jun
86	Parcial			08-jul
93		Parcial		15-jul
100	Parcial			22-jul
114	Completa	Completa	Completa	07-ago

DDT= Días después de trasplante

Cuadro 2. Fecha y tipo de aplicación de cada tratamiento a determinados días después de trasplante del cultivo de chile dulce.

DDT	Tratamientos			Fecha de aplicación
	8A4C4P	6A4C2P	4C	
16	Completa	Completa	Completa	10-may
30	Completa	Completa	Completa	24-may
44	Parcial			07-jun
51		Parcial		14-jun
58	Parcial			21-jun
72	Completa	Completa	Completa	05-jul
86	Parcial			19-jul
93		Parcial		27-jul
100	Parcial			31-jul
114	Completa	Completa	Completa	10-ago

DDT=Días después de trasplante

Preparación de mezcla, volumen y aplicación de Purshade®. Para preparar la mezcla se utilizó una dosis de 75 ml de Purshade® por cada litro de agua sin usar adherente. Se calibró la bomba utilizando al grupo testigo para conocer cuánto volumen de agua y Purshade® se necesitaría por tratamiento. Para aplicar, se utilizó una bomba a motor tipo hidráulica marca Shindaiwa, modelo ES726, esta posee una presión de 114 – 357 psi de pulverizado (Almeida 2011). En esta bomba se utilizaron boquillas de abanico plano para tener una mejor área de cobertura. Las aplicaciones se realizaron según un calendario previamente realizado (Cuadros 1 y 2).

Trasplante. Se trasplantó el tomate el 13/04/2013 y el chile el 18/04/2013, todo el ciclo del cultivo se desarrolló en un sustrato previamente pasteurizado con vapor a 90°C durante 3:30 horas, para evitar la contaminación por plagas o enfermedades en el suelo. Cada unidad experimental estuvo constituida por ochenta plantas distribuidas en; cuarenta plantas del lado derecho y cuarenta del lado izquierdo con una separación entre plantas de 0.4 m.

Riego y fertilización. Se realizaron 3 turnos de riego en el día, el primero a las 9:00 am, el segundo a las 13:00 pm y por ultimo a las 15:00 pm. En cada turno se irrigó aproximadamente un litro por hora en cada bolsa que contenía un gotero. La fertilización de estos cultivos fue diferente para cada estadio fenológico y se realizó basado en los parámetros que maneja la unidad de olericultura zona 3 (Anexo 1).

Prácticas culturales. Se tutoraron ambos cultivos, este fue instalado antes del trasplante, la altura fue de 1.8 m aproximadamente. En el tomate se realizaron podas de tallo o formación cuando se empezó a observar la formación de brotes axilares para mantener un solo tallo, se realizaron podas de hojas y deschuponados para el mejor manejo de la plantación.

En el caso de chile se realizaron podas de formación para mantener 2 tallos, se realizaron podas de hojas y deshije hasta la altura del primer racimo a cosechar.

Manejo de plagas y enfermedades. El manejo de plagas y enfermedades se realizó junto con la unidad de Sanidad Vegetal, bajo los estándares de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano (Anexos 2 y 3). Las aplicaciones realizadas se pueden encontrar en anexos, se realizó también la liberación de un controlador biológico *Neoseiulus longispinosus*, en el cultivo de tomate y chile para el control de ácaros blancos (*Polyphagotarsonemus* spp).

Toma de datos. Se tomaron datos del rendimiento comercial del cultivo de chile y tomate. Dichos datos se obtuvieron mediante la pesa de cosechas semanales, 3 veces por semana del tomate y una vez por semana del chile.

Los parámetros para escoger los tomates que iban a la pesa de rendimiento comercial fueron:

- Forma redonda achatada.
- Piel firme
- Color rojo o pintón.

- Sanos interior y exteriormente.
- Peso mínimo 0.35 lb y máximo sin límite.

Los parámetros para escoger los chiles que iban a la pesa de rendimiento comercial fueron:

- Forma globular y achatada.
- Con pedúnculo.
- Color verde oscuro a verde claro.
- Piel firme y pulpa gruesa.
- Sanos interior y exteriormente, excluyendo todo producto afectado por pudrición o que este deteriorado de tal forma que no sea propio para su consumo.
- Peso mínimo 0.3 lb, pero máximo 0.6 lb.

Para el cultivo de tomate, se realizaron cosechas los días lunes, miércoles y viernes durante 10 semanas, se empezó el 17/06/2013 y se dio término el 23/08/2013. Para el cultivo de chile, se realizaron cosechas los días lunes durante 9 semanas, se empezó el 19/06/2013 y se dio término el 12/08/2013. Para ambos cultivos se tomaron medidas de tamaño de la planta y número de entrenudos, se seleccionaron 10 plantas al alzar de cada unidad experimental, en el chile dulce se hizo una vez el: 15/07/2013. En el tomate tres veces en las fechas: 27/05/2013, 6/06/2013 y 15/07/2013.

Análisis estadístico. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza (ANDEVA), y una separación de medias LSMEANS ($P \leq 0.05$) con el programa SAS[®] 9.1.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* cv. Iker).

Rendimiento comercial. Al momento de realizar el análisis estadístico, no se encontró diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos y el grupo testigo (Cuadro 3). Este resultado se pudo dar por varios factores, uno de ellos pudo ser que el invernadero estuvo provisto de un sistema de aireación mediante ventiladores, lo que probablemente ayudó a mantener la temperatura requerida para el confort de este cultivo. En los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto se reportaron temperaturas medias de 25.9, 24.8, 23.3, 23.5 y 23.8 °C respectivamente (Unidad de Riego y Drenaje, EAP 2013). Las temperaturas óptimas para el desarrollo de este cultivo es de 20 - 25°C (Garza y Molina 2008)

Cuadro 3. Rendimiento comercial (kg), altura (cm) y entrenudos por planta de cada tratamiento en tomate cv. Iker.

TRT	RC (kg/ha)	Altura (cm)			Entrenudos por planta		
		56DDT	73DDT	84DDT	56DDT	73DDT T	84DDT
8A4C4P	14.7 ns	49.4 ^N _s	143.7 ns	198.8 ns	16 ns	17 ns	21 ab
6A4C2 P	14.4	49.8	143.4	191.6	15	17	21 ab
4C	16.0	49.3	142.6	192.0	17	17	20 b
T	14.3	47.6	144.6	193.5	17	18	26 a
P ≤ 0.05	0.2	0.4	0.9	0.8	0.6	0.6	0.003
CV	8.4	3.9	3.0	6.4	11.4	9.1	16.7

TRT= Tratamiento

RC= Rendimiento Comercial

DDT= Días después de trasplante

π = Variables con diferente letra en la misma columna presentan diferencias significativas.

ns= No hay diferencia significativa

P= Probabilidad

CV= Coeficiente de varianza

Altura de la planta. No se encontró diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos que tuvieron aplicaciones de Purshade® ni el grupo testigo (Cuadro 3). El tamaño de las plantas de todos los tratamientos y el grupo testigo fue uniforme y crearon un microclima más fresco reduciendo el estrés por calor por la sombra creada. Las plantas crecidas bajo sombra transpiran menos porque la temperatura foliar es menor (Páez *et al.* 2000).

Entrenudos por planta. Se encontró diferencias significativas a los 84DDT, el grupo testigo fue superior a los demás tratamientos con 26 entrenudos (Cuadro 3), el patrón de crecimiento de variedades para crecimiento en invernadero es poseer entrenudos compactos para que su energía se concentre en la productividad, cuando estas plantas son expuestas a altas temperaturas, lo más probable es encontrar casos de crecimiento de entrenudos desmedidos (Jaramillo Noreña *et al* 2006).

- Chile dulce (*Capsicum annuum* cv. Aristóteles)

Rendimiento comercial. No se encontró diferencias significativas entre ningún tratamiento y el grupo testigo. Aunque se puede observar que existió una tendencia al aumento de la producción entre todos los tratamientos donde se usó Purshade® casi de un 11% en comparación con el grupo testigo. También el uso de Purshade® puede llegar a aumentar los rendimientos comerciales hasta un 30% (AGROASA 2012).

Los grupos testigo estuvieron desprotegidos totalmente, además que no poseían ningún tipo de protectante como Purshade®¹. El exceso de luz solar aumenta la temperatura y afecta la calidad de fruto (bajo peso y tamaño) (Hasanuzzaman *et al.* 2013).

Cuadro 4 Rendimiento comercial (kg), altura (cm) y entrenudos por planta de cada tratamiento en chile dulce cv. Aristóteles.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Altura 88 DDT (cm)	Entrenudos 88 DDT
8A4C4P	21.0 ns	75.5 a ^π	16 ab ^π
6A4C2P	21.1	73.3 a	18 A
4C	20.8	67.4 ab	16 Ab
T	18.9	46.9 b	15 B
Probabilidad (≤0.05)	0.46	0.0469	0.0161
CV	10.42	19.88	12.57

DDT= Días después de trasplante

ns= No hay diferencia significativa

π =Variables con diferente letra en la misma columna presentan diferencias significativas

¹ Ramirez, D. 2013. Información general sobre efecto de Purshade® en invernaderos de la EAP, Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana.



Figura 2. Efectos de la quema por sol en un fruto de chile dulce.

Altura de las plantas. A los 88 DDT los valores obtenidos fueron significativos, teniendo un mejor desempeño en altura los tratamientos 8A4C4P Y 6A4C2P, el tratamiento 4C y T tuvieron una baja altura en comparación a los tratamientos ya mencionados.

Las plantas del grupo testigo, pudieron haber sufrido de un estrés por calor desde el momento del trasplante, retrasando su desarrollo desde un inicio. En el invernadero donde se realizó el experimento no existe ningún sistema de aireación (ventiladores). Cuando existe estrés por calor las plantas tienden a perder agua de sus células y por lo tanto reducen su crecimiento (Hasanuzzaman *et al.* 2013). En los meses de abril, mayo, junio, julio y agosto se reportaron temperaturas medias de 25.9, 24.8, 23.3, 23.5 y 23.8 respectivamente (Unidad de Riego y Drenaje, EAP 2013), seguramente en el interior de los invernaderos se sobrepasó la temperatura confort del chile dulce que es de máximo 30°C (Orellana Benavides, sf).

Número de entrenudos por planta. Se encontró diferencias significativas entre tratamientos, el tratamiento 6A4C2P tuvo la media más alta con un valor de 18 entrenudos. Aunque el tratamiento 6A4C2P tiene la media más alta, esta estadísticamente a la par con los tratamientos 4C y 8A4C4P, mientras que el grupo testigo (T) dio como resultado el menor número de entrenudos entre los 4 tratamientos (Cuadro 4).

4. CONCLUSIONES

- En el cultivo de tomate no se observó ningún efecto en el rendimiento comercial y altura de la planta bajo la aplicación de Purshade®.
- En el cultivo de chile dulce se observó una tendencia al aumento de rendimiento comercial en los tratamientos donde se realizaron aplicaciones con Purshade®.
- En el cultivo de chile dulce se observaron diferencias significativas, aumentando la altura y número de entrenudos por planta en los tratamientos donde se realizaron aplicaciones con Purshade®.
- Las plantas de los grupos testigos del cultivo de chile dulce presentaron menor tamaño, menor número de entrenudos y una tendencia a la reducción del rendimiento comercial sin la aplicación de Purshade®.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda repetir el ensayo utilizando un cultivar de chile dulce con hábito de crecimiento indeterminado.
- Probar la efectividad de este producto a campo abierto y con otros cultivos.

6. LITERATURA CITADA

AGROASA. 2012. Purshade – Protector Solar (en línea). Consultado el 10 de octubre del 2013. Disponible en <http://www.agroasa.com/site/index.php/productos-de-agroasa/protector-solar.html>

Almeida Chiriboga, W. 2011. BioWash® aplicaciones como bioactivador sobre el crecimiento y rendimiento en maíz dulce y tomate. Tesis Ing, Agr. Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. 18 p.

Alvarenga, F. 2013. Honduras triplica las exportaciones de frutas y hortalizas (en línea). Consultado el 19 de junio del 2013. Disponible en <http://www.laprensa.hn/csp/mediapool/sites/LaPrensa/Especiales/story.csp?cid=381943&sid=770&fid=273#.UdJBgDvVDoI>

Bordanaro, C. 2011. Purshade ayuda a productores de piña a abandonar métodos tradicionales de protección solar y ofrecer fruta de mayor calidad (en línea). Consultado el 19 de junio del 2013. Disponible en <http://www.elpinerodelacuena.com.mx/epc/index.php/loma-bonita/33942-purshade-ayuda-a-productores-de-pina-a-abandonar-metodos-tradicionales-de-proteccion-solar-y-ofrecer-fruta-de-mayor-calidad>

Costa, J. Alves, F. Correira, C. Gonçalves, B y Pereira, M. 2009. Sunscreen effects of Purshade on grapevine physiology under mediterranean field conditions. Cima Corgo, Portugal, Universidade de trás-os-montes e alto douro. 1 p.

Garza Arizpe, M. Molina Velazquez, M. 2008. Manual para la producción de tomate en invernadero en suelo en el estado de Nuevo León. Nuevo León, México. SAGARPA. p 22, 84.

Gázquez, J. López, J. Cabrera, J. Meca, D. Pérez Parra, J. Baeza, E. 2005. Estrategias de calefacción en invernadero con cultivo de pimiento. Almeria, España. Estación experimental de Cajamar “Las Palmerillas”. 7 p.

Hasanuzzaman, M. Nahar, K. Alam Mahabub, M. Roychowdhury, R y Fujita, M. 2013. Physiological, biochemical and molecular mechanisms of heat stress tolerance in plants. International Journal of Molecular Sciences. 14:9646- 9648.

Hortalizas. 2011. Purshade® protege los cultivos de la República Dominicana (en línea). Consultado el 7 de junio del 2013. Disponible en <http://www.hortalizas.com/articulo/26121/purshade-protege-los-cultivos-de-la-republica-dominicana>

Jaramillo Noreña, J. Rodríguez, VP. Guzmán, M y Zapata, M. 2006. Cultivo de tomate bajo invernadero. Antioquia, Colombia, CORPOICA. 48 p.

Orellana Benavides, FE. Escobar Betancourt, JC. Morales, AJ. Méndez, IS. Cruz Valencia, RA y Castellón Hernández ME. s.f. Cultivo de chile dulce. San Salvador, El Salvador. CENTA. 53 p.

Páez, A. Paz, V. y JC, López. 2000. Crecimiento y respuestas fisiológicas de plantas de tomate cv. Río Grande en la época mayo – junio. Efecto del sombreado. Rev. Fac. Agron. 17:173-184.

Santos, B. Obregón, H y Salamé, T. 2010. Producción de Hortalizas en Ambientes Protegidos: Estructuras para la Agricultura Protegida. Florida, Estados Unidos, Universidad de la Florida. (UF/IUFAS). 5 p.

Snyder, R. 2006. Guía del cultivo de tomate en invernaderos. Missisipi, Estados Unidos, Servicio de Extension de la Universidad de Missisipi. 24 p.

Tessengerlo Kerley, Inc. 2012. Purshade (en línea). Consultado el 7 de junio del 2013. Disponible en http://www.agrian.com/pdfs/Purshade_Label4s.pdf

7. ANEXOS

Anexo 1. Programa de fertilización aplicado en el cultivo de tomate y chile (Adaptado de, Registros olericultura intensiva, Zona 3)

DDT	Fosfato monoamónico	Sulfato de potasio [▫]	Sulfato de magnesio [°]	Nitrato de calcio [•]
kg/día				
1 al 10	0.2	1.0	1.2	1.7
11 al 17	0.4	1.7	2.1	2.9
18 al 32	0.5	2.5	3.0	4.2
33 al 47	0.9	3.9	4.7	6.7
48 al 62	1.2	5.4	6.5	9.2
63 al 80	1.5	6.9	8.3	11.7
81 al 132 α	1.8	8.4	10.1	14.2
kg				
Total tomate	167.6	761.2	914.3	1291.7
Total chile	134.4	610.6	733.4	1036.1

[▫] =52%K₂O - 47.5%SO₃

[°] =16% MgO - 31.7 SO₃

[•] =15.5%N- 27% CaO

α = Chile dulce aplicación hasta los 114 DDT

Anexo 2. Aplicaciones químicas realizadas en el cultivo de tomate en la evaluación de rendimiento del producto Purshade® en la EAP, Zamorano 2013.

DDT	Producto comercial	Ingrediente Activo	Problema Fitosanitario	Dosis L/agua
5	Lannate	Methomyl	Insectos cortadores	30 g
24	Actara	Thiametoxan	Preventivo para mosca blanca	2 ml
34	Terramicina agrícola	Oxitetraciclina	Preventivo bacterias	2 g
	Azúcar	NA	NA	19 g
40	Bellis	Boscalid + Pyraclostrobin	Preventivo hongos	1 ml
67	Flonex	Mancozeb	Preventivo hongos	1.5 ml
69	Vertimec	Abamectina	Ácaros	1.5 ml
74	Engeo	Thiametoxan	Mosca blanca	0.5 ml
82	Rienda	Deltamethrin	Spodoptera spp.	2 ml
88	Amistar	Azoxistrobina	Preventivo de hongos	2 g
95	Monarca	Thiacloprid	Spodoptera spp.	2.5 ml
99	Amistar	Azoxistrobina	Preventivo hongos	2 ml
	Daconil	Cloratalonil	Preventivo hongos	2 ml
	Terramicina agrícola	Oxitetraciclina	Preventivo bacterias	2 g
101	New mectin	Abamectina	Ácaros	2 ml
	Actara	Thiametoxan	Mosca blanca	2 g
104	Vertimec	Abamectina	Acaros	1.5 ml
	Azucar	NA	NA	19 g
108	Bayfolan	9%N-7%P2O5- 6%K2O- Micronutrientes	Fertilizante foliar	2 ml
117	Actara	Thiametoxan	Mosca blanca	2 g

Anexo 3. Aplicaciones químicas realizadas en el cultivo de chile en la evaluación de rendimiento del producto Purshade® en la EAP, Zamorano 2013.

DDT	Producto comercial	Ingrediente Activo	Problema Fitosanitario	Dosis L/agua
7	Actara	Thiametoxan	Preventivo para mosca blanca	2 g
18	Actara	Thiametoxan	Preventivo para mosca blanca	2 g
29	Terramicina agrícola	Oxitetraciclina	Bacteriostato	2 g
29	Azucar	NA	NA	19 g
35	Bellis	Boscalid + Pyraclostrobin	Preventivo de hongos	1 g
36	Vertimec	Abamectina	Ácaros blancos	1 ml
62	Biozyme TF	Giberelinas	Fertilizante foliar	1 ml
64	Bayfolan	9%N-7%P2O5- 6%K2O- Micronutrientes	Fertilizante foliar	1 ml
69	Engeo	Thiametoxan	Mosca blanca	0.5 ml
77	Multi feed	20-20-20	Fertilizante foliar	1 ml
82	Azucar	NA	NA	19 g
89	Biozyme TF	Giberelinas	Fertilizante foliar	1 ml
93	Proclaim	benzoato de emamectina	Spodoptera spp.	1.5 g
95	Sunfire	Clorfenapir	Spodoptera spp.	2 ml
98	Rienda	Deltamethrim	Spodoptera spp.	2 ml
103	Regent	Fipronil	Spodoptera spp.	1.5 ml
	Actara	Thiametoxan	Preventivo mosca blanca	2 g
113	Actara	Thiametoxan	Preventivo mosca blanca	2 g