

PROGRAMACION DEL FERTIRRIEGO EN SIETE HIBRIDOS DE TOMATE INDETERMINADO, BAJO INVERNADERO, EN LA ZONA DE MILAGRO, PROVINCIA DEL GUAYAS

Ricardo Vélez, Jaime Proaño *

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Unidad Académica Milagro, extensión de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Agraria del Ecuador, situada en el Cantón Milagro.

El Diseño Experimental empleado fue de Bloque Completamente al Azar, con 7 híbridos mas un testigo de dos Compañía Israelita Zerain Gedera: Boyarda, 1141, 40396 , 40330; de la compañía Hazera: Brillante, Dominique y Roquetero; el testigo (Trofeo).

La Preparación del semillero se lo realizó mediante la utilización de bandejas germinadoras de 98 cavidades utilizando un sustrato artificial compuesto de tamo de arroz tostado 50% y humus de lombriz 50% en una proporción 1 : 1, para dar a la semilla una germinación uniforme y un normal desarrollo. Luego de sembrar se dotó de un riego para proveer a la semilla de humedad necesaria. El transplante se lo realizó el 27 de diciembre del 2004, a los 30 días después de la siembra, se procedió a transplantar mediante el uso de la bandeja germinadora facilitando así el proceso del transplante con el objeto de que la planta no sufra estrés ni maltrato alguno al momento de ser transportada en las fundas de polietileno de 12 Kg., de capacidad donde será su lugar de siembra. Después se sacó las plántulas del germinador con su pan de tierra y se las depositó en las fundas de polietileno llena de sustrato que fue preparado en una relación 0.5 – 3 – 0.5 cuya distancia entre planta es de 0.40m.; y entre hileras de 1.20m.

Las variables que se estudiaron fueron: Altura promedio de planta expresado en (cm) a los 30, 60, y 90 D.D.T; Diámetro promedio del fruto expresado en (cm) a la cosecha; Número promedio de frutos por planta; Peso promedio de frutos expresado en (gr.), Rendimiento Kg. / Área del invernadero. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: En cuanto a la altura de planta a los 30 DDT, para los híbridos, 1141 con 62.67 cm, Bonarda con 58.19 cm, 40396 con 57.45 cm, 40330 con 59.35 cm Roquetero con 55.86 cm , Dominique con 58.96 cm ; Brillante con 50.1 cm y el Testigo con 62.81 cm. Para los 60 DDT, los híbridos obtuvieron una altura de: 41 con 201.83 cm, Bonarda con 194,06 cm, 40396 con 202.25 cm, 40330 200.47 cm, Roquetero con 191.38 cm, Dominique con 188.83, Brillante con 163.82 cm y el Testigo con 192.19 cm. Para los 90 DDT, los híbridos alcanzaron una altura de: 1141 con 389.50 cm, Bonarda con 383.25 cm, 40396 con 382.50 cm, 40330 con 394.50 cm, Roquetero con 382.75 cm, Dominique con 389 cm, Brillante con 386.50 cm y el testigo con 396.75 cm. En lo que respecta al número de frutos promedio por planta en las doce cosechas, obtuvimos para los híbridos 1141 con 3.52 frutos promedio, Bonarda con 3.63 frutos promedio, 40396 con 3.77 frutos, 40330 con 3.52 frutos, Roquetero con 3.48 frutos, Dominique con 3.77 frutos, Brillante con 3.79 frutos y el Testigo con 3.81 frutos promedio. En cuanto al peso promedio

* Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Agraria del Ecuador. www.uagraria.edu.ec
Correo electrónico: investigacion@uagraria.edu.ec

de fruto de los híbridos: 1141 con 173.09 gr. Bonarda con 159.45 gr. 40396 con 173.18 gr. 40330 con 168.50 gr. Roquetero con 161.49 gr. Dominique con 161.26 gr. Brillante con 159.65 gr. Testigo con 165.12 gr. Los rendimientos en Kg./ área del invernadero para los tratamientos en estudio, que luego trasformamos a Tm./ área del invernadero , para los híbridos: 1141 fue de 1.196 Tm. Bonarda 0.8327 Tm. 40396 fue de 1.227 Tm. 40330 con 1.021 Tm., Roquetero con 1.023 Tm. Dominique con 1.059 Tm. Brillante con 1.098 Tm. Testigo con 1.018 Tm. De rendimiento Bruto.

INTRODUCCION

El promedio de rendimiento del tomate determinado en el Ecuador es de 2000 cajas/ha o 50 tn / ha. considerado bajo, si comparamos con el tomate indeterminado que tiene un rendimiento de 120tn/ha en cultivo bajo cubierta, esto se debe, a factores limitantes, que ocasionan la reducción de la producción. Entre los cuales podemos anotar la falta de recursos económicos, manejo inadecuado del cultivo, materiales de siembra utilizados entre otros.

En el Ecuador, hasta inicios de los años 90, el cultivo del tomate se llevaba a cabo de manera intensiva al aire libre, tanto en la costa ecuatoriana como en los valles temperados de la región interandina pero desde no hace mucho, su cultivo se ha incrementado a lo largo y ancho del territorio nacional gracias a la tecnología de producción bajo condiciones protegidas (invernadero), que ha permitido, incrementar significativamente el rendimiento de esta hortaliza; esto es que de las 11.5 TM / promedio que se obtenían a campo abierto, en la actualidad se pueden obtener productividades que oscilan entre las 250 y 300 toneladas métricas por hectárea (**Heredia, 2002**).

El empleo de invernadero en cultivos hortícolas, nos permite obtener productos de alta calidad, disminuyendo considerablemente el ataque de plagas y enfermedades y aislar la producción agrícola de las variables climatológicas del entorno. En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, etc.).

El presente trabajo de investigación, esta enfocado a obtener una información técnica, del comportamiento agronómico de siete híbridos de tomate indeterminado bajo invernadero en la Zona de Milagro, y está orientado a obtener los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

Programar el fertirriego en siete híbridos de tomate indeterminado bajo invernadero, y su efecto en el rendimiento.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Evaluar el comportamiento agronómico bajo condiciones de invernadero.
- 2.-. Determinar las etapas fenológicas para los híbridos evaluados
- 3.- Realizar un análisis económico de los tratamientos empleados.

METODOLOGIA

En el presente trabajo se estudió siete híbridos de tomate indeterminado, mas un testigo absoluto, las semillas que se emplearon fueron de dos compañías Israelíes Zerain Gedera y Hazera.

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes:

Híbrido FA - 1141 (ZERAIN GEDERA) .

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza1 y raza 2, Virus de Mosaico del Tomate, nemátodos.

Forma del fruto: globo aplanado de color rojo intenso.

Firmeza: Muy buena.

Peso: 200 – 230 gramos

Larga vida: Muy prolongada.

Híbrido Bonarda (ZERAIN GEDERA).

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza 2, Virus de Mosaico del Tomate, nemátodos

Fusarium de cuello y pudrición de raíz

Forma del fruto: globo aplanado de color rojo intenso.

Firmeza: Muy buena.

Peso: 180 – 220 gramos

Híbrido TL – 40396 F1 (ZERAIN GEDERA).

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza 2, Virus de Mosaico del Tomate, nemátodos.

Forma del fruto: globo aplanado de color rojo.

Firmeza: buena.

Peso: 200 – 220 gramos.

Híbrido TL – 40330 F1 (ZERAIN GEDERA).

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza2, Virus de Mosaico del Tomate, nemátodos,

Forma del fruto: globo aplanado de color rojo.

Firmeza: buena.

Peso: 200 – 220 gramos

Híbrido Trofeo (Testigo absoluto) (ZERAIN GEDERA).

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza 2, Virus de Mosaico del Tomate, nemátodos.

Forma del fruto: globo aplanado de color rojo.

Firmeza: muy buena.

Peso: 180 – 220 gramos.

Híbrido Roquetero (HAZERA)

Ciclo vegetativo: 180 – 210 días.

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza 1 y raza 2, virus del mosaico del tabaco.

Forma del fruto: Achatado profundamente.

Peso: 180 – 220 gramos.

Híbrido Dominique (HAZERA).

Ciclo vegetativo: 180 – 210 días

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza 1 y raza 2, virus del mosaico del tabaco, nemátodos.

Forma del fruto: Achatado profundamente.

Peso: 130 – 200 gramos.

Híbrido Brillante (HAZERA).

Ciclo vegetativo: 180 – 210 días.

Resistencia y Tolerancia: Fusarium raza 1 y raza 2, virus del mosaico del tabaco.

Forma del fruto: globoso.

Peso: 130 – 200 gramos.

DISEÑO EXPERIMENTAL

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 7 tratamientos un testigo y 4 repeticiones. Para la comparación de las medias de los tratamientos, se utilizará la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5% de probabilidades.

ESQUEMA DEL ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento ($t - 1$)	7
Repeticiones ($r - 1$)	3
Error experimental ($(r - 1)(t - 1)$)	21
Total ($t * r$) - 1	31

Delineamiento del campo experimental

Diseño experimental:	Bloques completamente al azar.
Número de tratamientos:	8.
Número de repeticiones:	4.
Número total de Macetas	510
Distancia entre hileras	1.20 m.
Área útil del experimento:	225 m ² .
Área total del experimento:	313.6m ² .
Distancia entre plantas	0.40 m.
Número de plantas por sitio:	1 planta.
Número total de plantas en el ensayo:	510 plantas.
Numero de planta por tratamiento:	16 plantas.
Numero de planta por repetición:	128 plantas.
Número de plantas/ Hectárea:	20833 plantas / ha

Cuadro 1. Análisis Físico y Químico del sustrato.

Características físicas

Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase Textural
50	16	34	Franco Arcilloso Arenoso

Características químicas

NUTRIENTES	VALOR	UNIDAD	INTERPRETACION
N	46	Ppm	Alto
P	30	Ppm	Medio
K	0.36	meq / 100 ml	Medio
pH	7.1		Neutro
Ce	2.42	mmhos/cm	Alto
M.O	6	Porcentaje %	Alto

Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo al análisis del sustrato y requerimientos del cultivo y los productos que se aplicaron mediante el fertirriego fueron: FertiDon inicio (18 – 20 – 20). FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S). La cantidad de fertilizante que se comenzó aplicar fue a la tercera semana después del trasplante con FertiDon inicio, la dosis de fertilizante a aplicarse esta hecha por fases y por semana, también se le aplico otro tipo de fertilizante adicional en la semana 16 hasta la semana 18 a base de Nitrato de Calcio en una dosis de 600 gramos semanal, además se aplico nitrofosca tanto foliar como al fertirriego, también se aplicó Nitrato de Potasio en la semana 9 hasta la semana 14 con una dosis de 450 gramos semanal.

Método de evaluación del sistema de riego por goteo.

El CU se determinó en el campo mediante el siguiente procedimiento:

1. Se escogieron laterales al inicio, a 1/3, a 2/3 y al final de la tubería. Se tomó las presiones al inicio y final de cada tubería lateral. Se escogieron los emisores al inicio, a 1/3, a 2/3 y al final de la tubería lateral.
2. Se midió el volumen de agua suministrado por cada emisor, en este caso 32 medidas en 16 puntos para goteo y luego se saca una media. Estos datos se anotan en las planillas de evaluación del sistema de riego.
3. Luego se calculo la media de los caudales más bajos y se calculo también la media de los caudales de todos los emisores.

$$\text{CUD} = \frac{\text{Caudal mínimo (q}_{25}\text{\%)} }{\text{Caudal medio (q}_m\text{\%)}} \times 100$$

4. Luego se procedió a calcular la eficiencia de aplicación con la siguiente fórmula:

$$\text{Ea (\%)} = \text{KS} \times \text{CU}$$

Donde:

Ea = Eficiencia de aplicación

CU = Coeficiente de Uniformidad de la Instalación

KS = Pérdidas inevitable por percolación profunda (Valores entre 10 – 15 %)

Programación del riego

Cenirrómetro

La determinación de las necesidades diarias de agua permitió programar los riegos de manera óptima para que el suelo mantenga la humedad, dentro de estos límites satisfactorios para la absorción por parte de la planta. Para la elaboración de un calendario de riego se necesitó el conocimiento de las necesidades hídricas del cultivo que se lo determinó diariamente mediante el Cenirrómetro. El Cenirrómetro, considera el suelo como un reservorio de agua para las plantas y aprovecha el concepto del balance hídrico natural como una alternativa de carácter práctico que permite decidir, por inspección visual del nivel de agua en un recipiente plástico, el momento oportuno de riego. El Cenirrómetro es un material de plástico cilíndrico con un radio de 13 a 15 cm. Con una altura de 35 a 45 cm. Y la altura del orificio a drenar es de 5 cm, de arriba hacia abajo cuyo interior tiene una regla para medir la evaporación, una de las ventajas que tiene este tanque evaporimetro es que mide directamente la Eto sin la necesidad de multiplicar la evaporación por un coeficiente K.tina que va depender de la distancia barlovento, humedad y velocidad del viento.

En el presente trabajo de investigación se fueron registrando diariamente los datos de evaporación, para poder así programar el riego. Para obtener las necesidades diarias de agua y el tiempo de riego para el cultivo de tomate indeterminado bajo invernadero, se utilizaron las siguientes formulas:

$$Lb = Kc * Eto * f$$

Donde: Lb = lamina bruta (mm/ día), Kc = coeficiente del cultivo, Eto = evapotranspiración, f = factor de mayoracion que depende del coeficiente de uniformidad.

Cuadro 2. Valores del factor de mayoración (f) en función del coeficiente de uniformidad de la instalación de riego por goteo.

CU %	f
100	1,00
95	1,05
90	1,11
85	1,18
80	1,25
75	1,33

$$Tr = \frac{\text{Consumo (Lb)}}{Ne * Qe} * 60 = \text{minutos}$$

Tr = tiempo requerido en minutos

Lb= consumo (lamina bruta)

Qe = caudal del emisor lts / h.

Ne = numero de goteros / m².

Determinación de los valores Kc.

Para determinar los valores Kc es necesario, para cada cultivo, conocer la longitud total de su ciclo así como las longitudes de sus diferentes estados de desarrollo. La determinación de los valores Kc. para los diferentes estados de desarrollo de los cultivos se lleva a cabo mediante los siguientes pasos:

1.- Determinación del ciclo del cultivo.

La duración total del ciclo (en días) es el tiempo transcurrido desde la siembra o el transplante hasta el día de la cosecha, esta duración depende fundamentalmente de:

- a.- El tipo de cultivo y la variedad.
- b.- Clima.

2.- Determinación de los estados de desarrollo.

Una vez conocida la duración total del ciclo, tendremos que determinar la duración en días de los diferentes estados de desarrollo.

- a.- Estado inicial: comprende el intervalo desde la siembra o transplante hasta que el cultivo cubra alrededor del 10% de suelo.
- b.- Estado de máximo crecimiento: comienza al final del estado inicial y se prolonga hasta que se alcanza el 70 – 80% de cobertura del suelo.
- c.- Estado intermedio: comienza al final del máximo crecimiento y se prolonga hasta la madurez; incluye la fase de floración y fructificación.
- d.- Estado final: empieza al final del estado intermedio y dura hasta el día de la cosecha, incluye la maduración.

3.- Determinación de los coeficientes de Cultivo.

En el presente trabajo de investigación, el cultivo de tomate indeterminado se lo dividió en 15 etapas y cada etapa consta de 15 días para determinar el valor de Kc.

En el cuadro 5 se presenta el valor de Kc teórico para cada etapa.

Cuadro 3. Evolución del coeficiente Kc. en el cultivo de tomate indeterminado bajo invernadero según Domínguez.

Quincenas

Tipo.	1	2	3	4	5	6	7- 12	13- 14
Invernadero	0.25	0.50	0.65	0.8	0.9	1.0	1.20	0.8

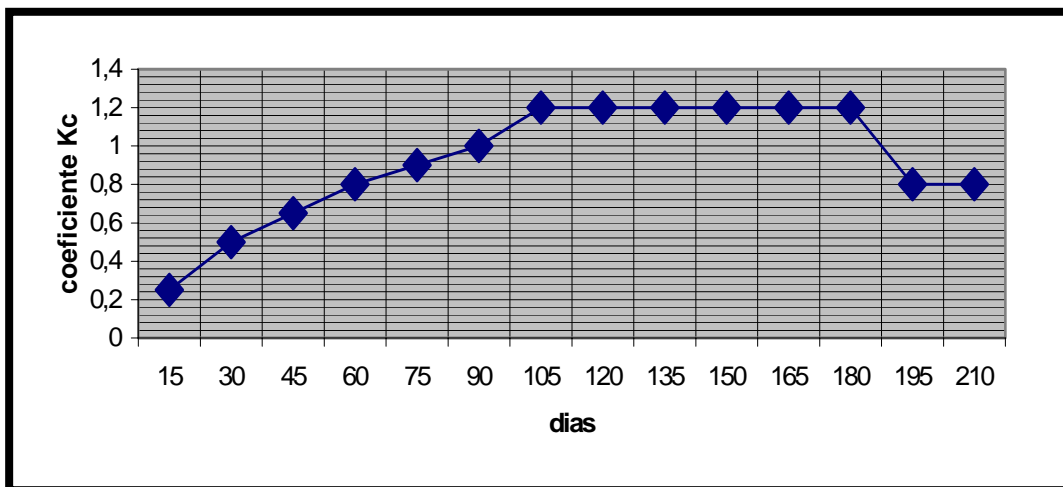


Figura 1. Curva Kc. Teórica

Programación de la fertirrigación

Una vez calculadas las dosis de la fertilización se programó su aplicación dentro de cada mes, en estrecha relación con el programa de riego. Presentando una infinidad de detalles según muchas variables: el cultivo, que la fertirrigación se aplique manual o automáticamente, el tipo de inyector de abono, etc.

- ❖ La frecuencia del fertirriego debe ser la mayor posible, según la programación de riego.
- ❖ De acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo.
- ❖ El agua que sale por los emisores no debe contener más de 700 ppm (0,7 Kg. / m³) de fertilizante. Una buena concentración es de 200 – 400 ppm.
- ❖ Conocer las necesidades nutricionales del cultivo.

Estimación de la humedad del suelo

Tensiómetro

El contenido de humedad del sustrato durante el desarrollo del cultivo se lo obtuvo con el Tensiómetro; que es un dispositivo que mide la fuerza de succión que se encuentra el agua en las partículas del suelo.

Los tensiómetros están constituidos por un tubo plástico de distinta longitudes por el extremo superior se encuentra un depósito cilíndrico para introducir el agua, con un vacuómetro para obtener las lecturas, que está graduado en una escala de 0 a 100 centibares y en la parte inferior encontramos una cápsula porosa cerámica.

En el presente trabajo de investigación se instaló un tensiómetro a una profundidad de 25 cm. en el interior de la maceta.

Utilización de los extractores de solución del suelo

Para medir la conductividad eléctrica y pH del sustrato, se realizó mediante la utilización de succionadores, este instrumento tiene una punta de cerámica porosa semejante al tensiómetro.

Dentro del tubo tiene una manguerita de plástico conectada a un tapón por donde se va extraer la solución del sustrato con una jeringa para medir pH y conductividad eléctrica. El periodo de extracción de la solución dependerá de la textura del suelo que puede ser entre 2 a 6 horas. Para el presente trabajo de investigación se ubicó un succionador a una profundidad de 25 cm. en el interior de la maceta respectivamente.

RESULTADOS

Altura de planta expresada en (cm) a los 30, 60, 90 días después del transplante.

Cuadro 4. Datos promedio de altura de planta (cm.) a los 30,60 y 90 d.d.t en tomate indeterminado, bajo invernadero. Milagro, 2005.

TRAT.	Híbridos de tomate	Días Después del Transplante		
		30	60	90
T1	1141	62.67 NS	201.83 a ^{1/}	389.50 NS
T2	Bonarda	58.19	194.06 a	383.25
T3	40396	57.45	202.25 a	382.50
T4	40330	59.35	200.47 a	394.50
T5	Roquetero	55.86	191.38 a	382.75
T6	Dominique	58.96	188.83 a	389.0
T7	Brillante	50.10	163.82 b	386.50
T8	Testigo (Trofeo)	62.81	192.19 a	396.75
Promedio		58.17	191.85	388.09
CV %		10.80	7.59	2.8

NS = No significativo

1/ = Los promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 5% de probabilidades según la prueba de Duncan.

DIAMETRO DE FRUTO (cm) A LA COSECHA DE LOS PISOS PRODUCTIVOS

Cuadro 5. Datos promedios de diámetros de fruto (cm) del primero hasta el doceavo piso productivo en tomate indeterminado bajo invernadero, Milagro.

Tratamiento	Híbridos de tomate	DIAMETRO DEL FRUTO (CM) A LA COSECHA DE LOS PISOS PRODUCTIVOS.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	1141	6.69 a ^{1/}	7.48 ns	7.05 ns	6.77 ns	6.54 ns	7.10 ns	7.18 ns	7.03 ns	6.65 ns	7.43 ns	7.18 ns	6.15 b ^{1/}
T2	Bonarda	6.61 a	6.63	6.71	6.39	6.58	6.45	6.73	6.53	6.75	6.95	6.88	6.45 ab
T3	40396	6.74 a	6.92	7.01	6.68	7.13	6.94	7.01	7.05	6.80	7.23	6.83	6.73 ab
T4	40330	6.70 a	6.93	6.61	6.69	6.67	6.73	6.79	6.90	6.70	7.18	6.83	6.53 ab
T5	Roquetero	5.98 b	6.76	6.83	6.38	6.63	6.64	6.75	6.38	6.55	7.10	6.68	6.23 b
T6	Dominique	6.51 a	7.04	6.53	6.67	6.54	6.58	6.43	6.58	6.80	7.05	7.23	6.63 ab
T7	Brillante	6.38 ab	7.08	6.27	6.53	6.78	6.60	6.38	6.50	6.60	6.80	6.58	6.10 b
T8	Testigo (trofeo)	6.67	7.27	6.83	6.57	6.58	6.69	6.68	6.88	6.68	6.75	7.08	6.90 ab
PROMEDIO		6.53	7.01	6.73	6.59	6.68	6.71	6.74	6.73	6.69	7.06	6.91	6.46
CV %		4.29	6.61	7.4	3.4	5.06	5.40	7.63	6.80	4.15	4.34	6.05	4.60

NS = No significativo

1/ = Los promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 5% de probabilidades según la prueba de Duncan.

NUMERO DE FRUTOS POR PISO

Cuadro 6. Datos promedios de Números de fruto del primero hasta el doceavo piso productivo en tomate indeterminado bajo invernadero, Milagro.

Trat.	Híbridos de tomate	NÚMERO DE FRUTO A LA COSECHA DE LOS PISOS PRODUCTIVOS.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	1141	4.5 NS	3.75 NS	3.25 NS	4.0 NS	4.25 NS	4.0 NS	3.25 NS	3.25 NS	3.75 NS	2.75 NS	3.5 NS	2.0 NS
T2	Bonarda	4.5	3.75	2.75	4.5	3.75	4.25	4.25	3.50	3.5	3.25	3.0	2.0
T3	40396	5.0	5.0	4.0	4.5	3.50	3.75	3.25	3.75	3.25	3.5	3.25	2.5
T4	40330	4.25	4.0	4.5	4.0	3.75	3.25	3.75	3.5	3.5	3.25	2.25	2.25
T5	Roquetero	4.0	3.75	2.5	4.75	3.75	3.75	4.0	3.75	3.5	2.75	3.0	2.0
T6	Dominique	4.25	4.50	3.25	5.25	4.50	3.5	3.75	4.25	3.25	3.25	2.75	2.25
T7	Brillante	5.0	4.0	3.75	4.5	4.0	4.0	4.0	4.75	3.25	2.75	2.75	2.25
T8	Testigo (trofeo)	3.5	4.25	3.5	4.5	4.25	4.0	4.0	4.75	3.25	4.0	3.25	2.5
PROMEDIO		4.38	4.13	3.44	4.5	3.97	3.81	3.78	3.84	3.41	3.19	2.97	2.22
CV %		18.5	18.5	27.9	13.5	21.9	23.9	23.9	21.0 1	16.21	18.3	21.6	23.9

NS = No significativo

1/ = Los promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 5% de probabilidades según la prueba de Duncan

PESO PROMEDIO DE FRUTOS

Cuadro 7. Datos promedios de Peso del fruto del primero hasta el doceavo piso productivo en tomate indeterminado bajo invernadero, Milagro.

Trat.	Híbridos de tomate	PESO DEL FRUTO A LA COSECHA DE LOS PISOS PRODUCTIVOS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T1	1141	142.04 NS	196.7 NS	182.5 NS	170.3 NS	160.7 NS	171.6 NS	182.1 NS	182.5 NS	170. NS	190 NS	180.2 NS	148.2 ab ^{1/}
T2	Bonarda	137.58	167.20	175.0	144.92	150.50	155.25	158.25	165.5	170.5	171.25	172.5	145 ab
T3	40396	152.88	170.03	182.88	164.08	185.38	166.95	183.0	174.25	172.5	190	176.25	160 a
T4	40330	145.63	168.5	164.0	166.83	170.42	169.5	182.13	175.0	170	188.25	175	146.7 ab
T5	Roquetero	132.75	169.25	172.45	147.58	167.83	161.25	161.25	165.0	166.25	180.75	173.75	139.7 ab
T6	Dominique	137.02	168.0	148.25	155.50	162.88	160.75	167.75	159.25	170.5	182.0	178.75	144.5 ab
T7	Brillante	138.98	181.88	135.18	166.50	173.0	150.75	167.0	154.0	165.75	173.0	173.0	136.7 b
T8	Testigo (trofeo)	146.52	176.28	183.63	157.35	161.88	160.25	171.0	162.0	168.75	161.0	173.0	159.7 a
PROMEDIO		141.57	174.73	167.9	159.13	166.58	162.04	171.56	167.19	169.28	179.53	175.31	147.59
CV %		21.20	14.25	20.7	9.8	12.18	10.54	12.24	7.55	2.87	7.64	2.87	9.20

NS = No significativo

1/ = Los promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 5% de probabilidades según la prueba de Duncan

Rendimiento en (Kg/ Área útil del invernadero).

Cuadro 8. Datos promedios del Rendimiento del primero hasta el doceavo piso productivo en tomate indeterminado bajo invernadero, Milagro, 2005.

Código	Tratamiento	Rendimiento neto Promedio de tomate Expresado en Kg/ área útil	Rendimiento Bruto Promedio de tomate Expresado en Kg
T1	1141	930.32 a ^{1/}	1196.22 NS
T2	Bonarda	648.66 b	832.71
T3	40396	951.77 a	1227.90
T4	40330	826.57 a b	1021.75
T5	Roquetero	834.97 a b	1023.11
T6	Dominique	684.02 b	1059.58
T7	Brillante	925.03 a	1098.04
T8	Testigo (Trofeo)	630.63 b	1018.61
Promedio		804.0	1059.74
CV %		13.1	15.1

NS = No significativo

1/ = Los promedios con la misma letra no difieren estadísticamente al 5% de probabilidades según la prueba de Duncan.

Determinación de las etapas fenológicas para los híbridos evaluados.

En el presente trabajo de investigación se determinó las etapas fenológicas de los híbridos evaluados, utilizando la metodología de la FAO.

Para poder determinar el valor del Kc real del cultivo de tomate bajo invernadero, se trabajó con un Kc teórico.

Para determinar el Kc real es necesario, para cada cultivo, conocer la longitud total de su ciclo así como las longitudes, de sus diferentes estados de desarrollo. La determinación de los valores Kc para los diferentes estados de desarrollo del cultivo se llevo a cabo mediante los siguientes pasos.

- 1.- Determinación del ciclo del cultivo.
- 2.- Determinación de los diferentes estados de desarrollo del cultivo.
- 3.- Determinación de los valores Kc para cada uno de los estados de desarrollo del cultivo.

Para determinar el Kc real se utilizó la siguiente fórmula:

$$Kc = \frac{Etc}{Eto}$$

Donde Etc = lamina aplicada. Eto = Evapotranspiración. Kc = coeficiente del cultivo.
 En el cuadro 9 se representa los resultados obtenidos de las fases fenológicas del cultivo de tomate indeterminado, bajo invernadero en la zona de milagro provincia del Guayas.

Cuadro 9. Fase fenológica del cultivo de tomate.

Etapas fonológicas	quincenas	días	Kc	Eto mm/día	Etc mm/día	Lb lts /m2	Kc real
Fase 1 trasplante al primer racimo.	1	27/12/04 10/01/2005	0,25	0,93	0,23	3,675	0,26
	2	11/01/2005 25/01/2005	0,5	1,47	0,73	11,55	0,53
	3	26/01/2005 9/02/2005	0,65	1,06	0,69	10,92	0,69
Fase 2 primer racimo al cuarto racimo	4	10/02/2005 24/02/2005	0,8	1	0,80	12,6	0,84
	5	25/02/2005 11/03/2005	0,9	0,93	0,84	13,23	0,95
	6	12/03/2005 26/03/2005	1	0,73	0,86	13,65	1,25
Fase 3 quinto racimo a cosecha.	7	27/03/2005 8/04/2005	1,2	0,66	0,8	12,6	1,27
Fase 4 producción.	8	9/04/2005 22/04/2005	1,2	0,66	0,8	12,6	1,27
	9	23/04/2005 6/05/2005	1,2	0,6	0,72	11,34	1,27
	10	7/05/2005 21/05/2005	1,2	0,53	0,72	10,08	1,27
	11	22/05/2005 31/05/2005	1,2	1,1	0,72	13,86	1,27

Total 155 días 126 mm ciclo

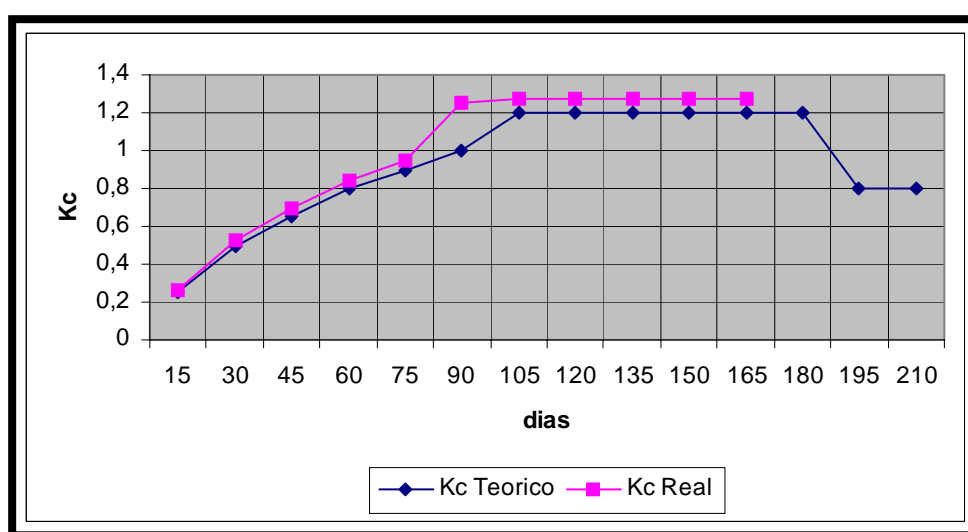


Figura 2. Curva Kc teórica y real, en el cultivo de tomate indeterminado bajo invernadero.

Análisis Económico.

Cuadro 10. Costos de producción de tomate.

AREA	225 m2			
Rubros	Unidad	Cantidad	Costo Unitario \$	Costo Total \$
1, Preparación del sustrato				
1,1, Tierra vegetal	m3	4	2	8
Humus	kg	1000	0,25	250
Sub total (1)				258
2, Insumos				
2,1, semillas/plantas	u	510	0,0718	36,62
fundas	u	510	0,44	224,40
2,2, fertilizantes				
fertidon inicio 18-20-20	kg	4,4	1,35	5,94
fertidon produccion 14-7-36+1Mgo+1s	kg	36,09	1,35	48,72
evergreen	cc	500	0,0124	6,2
nitrate de potasio	Kg.	2	0,26	0,52
nitrate de calcio	Kg.	2,4	0,52	1,25
Nitrofosca	lt	1	10	10,00
2,3 controles fitosanitarios				
2,3,1 insecticidas				
Monodryn	cc	85	0,01	0,85
monitor	cc	130	0,0072	0,94
Actellic	cc	520	0,021	10,92
karate	cc	24	0,02	0,48
Endosulfan	cc	120	0,014	1,68
2,3,2. Funguicidas				
avalancha	gr.	160	0,014	2,24
amistar	gr	190	0,014	2,66
Skul	cc	60	0,024	1,44
Rovral	gr.	72	0,02	1,44
bravo 780	cc	80	0,014	1,12
Sub total (2)				357,41
3, Mano de obra				
transplante	jornal	2	5	10
tutoreo	jornal	2	5	10
aplicación de fertilizantes	jornal	1	5	5
control fitosanitarios	jornal	1	5	5
riego deshierba	jornal	2	5	10
podas y amarre	jornal	2	5	10
cosecha	jornal	2	5	10
selección y embalaje	jornal	2	5	10
sub. total (3)				70
Total (1+2+3)				685,41

Cuadro 11. Rendimiento Bruto.

Código	Tratamiento	Producción Kg.	RENDIMIENTO BRUTO		Ingreso Bruto	Ingreso Neto	Relación B/C
			Costo de producción \$/ha	Costo tomate \$ /Kg.			
T 1	1141	1196,22	685.41	0,31	370.83	0	0.54
T 2	Bonarda	832,71	685.41	0,31	258.14	0	0.38
T 3	40396	1227,90	685.41	0,31	380.65	0	0.56
T 4	40330	1021,75	685.41	0,31	316.74	0	0.46
T 5	Roquetero	1023,11	685.41	0,31	317.16	0	0.46
T 6	Dominique	1059,58	685.41	0,31	328.47	0	0.48
T 7	Brillante	1098,04	685.41	0,31	340.39	0	0.50
T 8	Testigo (Trofeo)	1018,61	685.41	0,31	315.77	0	0.46

Evapotranspiración (Eto)

Programación del riego

Una vez realizada la evaluación del sistema de riego, se procedió a realizar las programaciones de riego mediante el Cenirrómetro hasta la segunda quincena de enero.

Se cambió la programación del Cenirrómetro usando el tensiómetro porque no cubría las necesidades del cultivo, y la evaporación era mínima, y se procedió a regar con el tensiómetro hasta que las macetas drenaran para considerar el tiempo de riego.

Se utilizó el programa Saxton, para observar el potencial mátrico y el contenido de humedad que se encontraba en el sustrato, utilizando los parámetros de textura para ingresar al programa Saxton. Obteniendo los siguientes resultados:

Como podemos observar en el cuadro 16. Con los valores obtenidos de capacidad de campo de 34.3 %, nos da una tensión de 35 Kpa, ya que este valor es el punto de referencia hasta donde puede llegar la lectura del tensiómetro, superior a esto se procedió a regar hasta bajar la tensión.

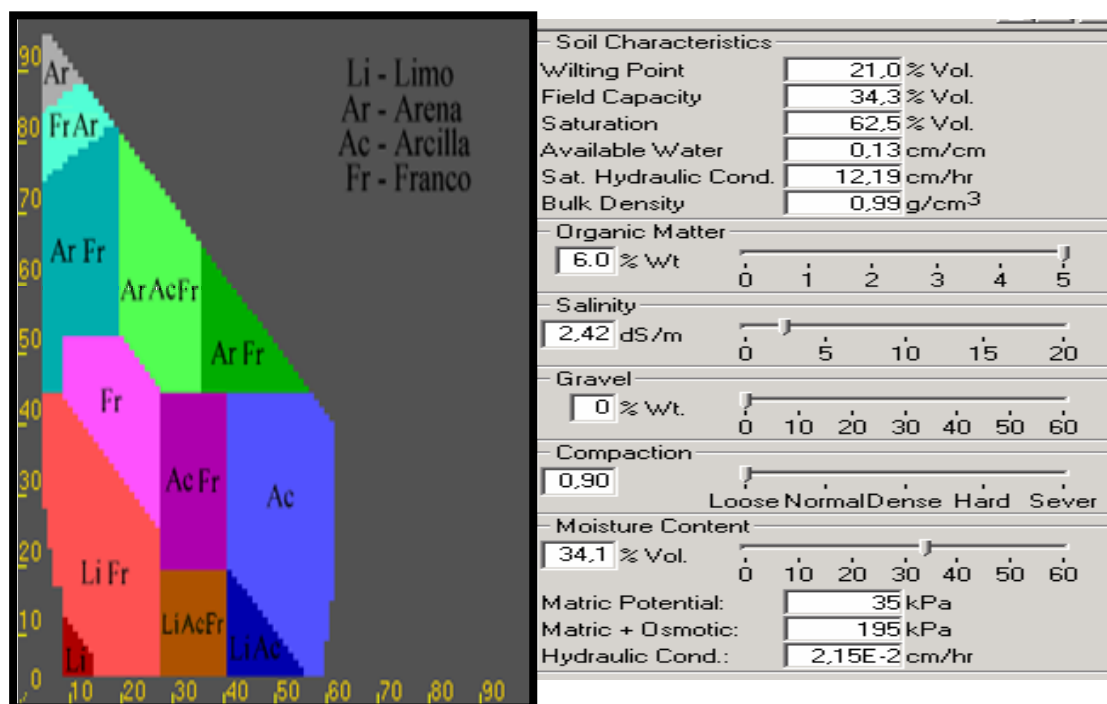


Figura 3. Características Hidráulicas del sustrato utilizado.

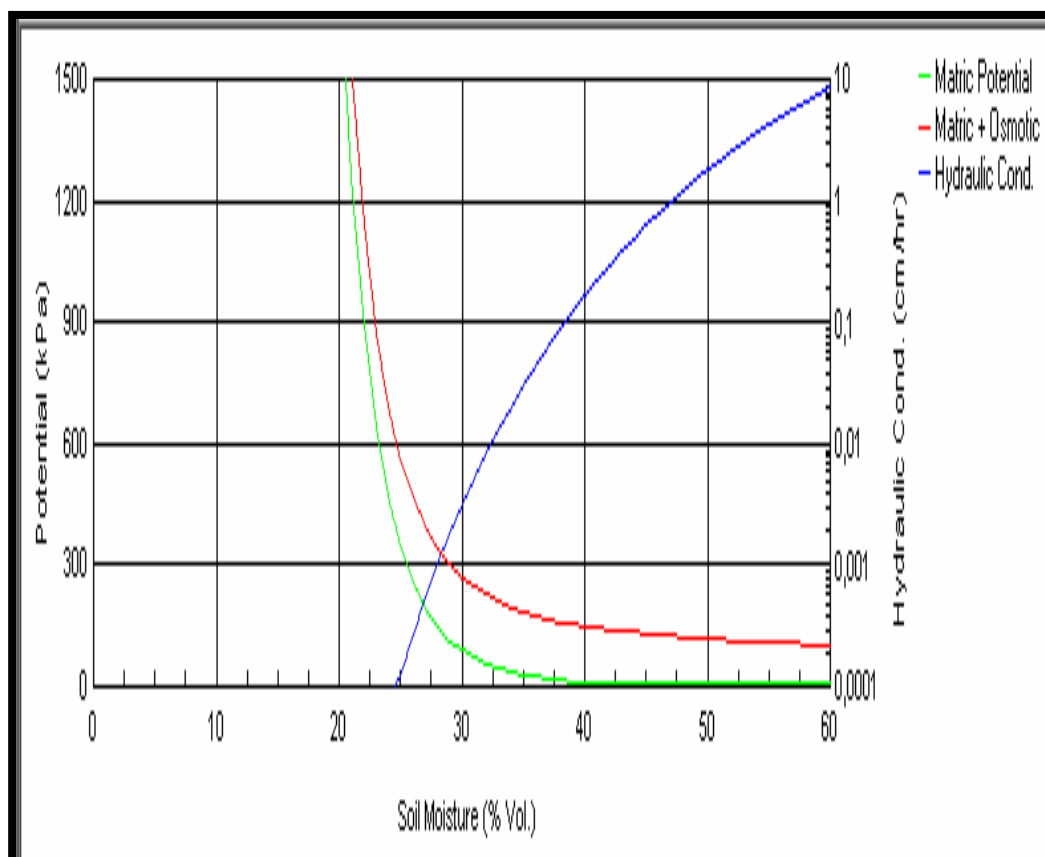


Figura 4. Curva de humedad del sustrato.

Cuadro 12. Láminas de riego utilizadas en los tratamientos (Programación de riego utilizando el tensiómetro).

DIAS	Tr (horas)	Lamina mm/dia
31/12/2004	0,5	3,3
03/01/2005	0,27	1,782
05/01/2005	0,27	1,782
07/01/2005	0,27	1,782
09/01/2005	0,27	1,782
11/01/2005	0,5	3,3
13/01/2005	0,19	1,254
15/01/2005	0,27	1,782
17/01/2005	0,27	1,782
19/01/2005	0,5	3,3
21/01/2005	0,5	3,3
24/01/2005	0,92	6,072
26/01/2005	0,5	3,3
28/01/2005	1	6,6
31/01/2005	0,68	4,488
02/02/2005	0,67	4,422
04/02/2005	1	6,6
07/02/2005	1	6,6
09/02/2005	0,67	4,422
11/02/2005	1,83	12,078
14/02/2005	1	6,6
16/02/2005	0,5	3,3
18/02/2005	1,5	9,9
21/02/2005	0,83	5,478
23/02/2005	0,83	5,478
25/02/2005	1,33	8,778
27/02/2005	1,33	8,778
02/03/2005	1,5	9,9
04/03/2005	1,5	9,9
07/03/2005	1,25	8,25
09/03/2005	1	6,6
11/03/2005	1,5	9,9
14/03/2005	1	6,6
16/03/2005	1,17	7,722
18/03/2005	1,17	7,722
21/03/2005	1	6,6
23/03/2005	1	6,6
26/03/2005	1,2	7,92
28/03/2005	1	6,6
30/03/2005	1,5	9,9
01/04/2005	1,5	9,9
04/04/2005	1,33	8,778
06/04/2005	1	6,6

08/04/2005	1,5	9,9
11/04/2005	1	6,6
13/04/2005	1	6,6
15/04/2005	1,33	8,778
18/04/2005	1	6,6
20/04/2005	1,5	9,9
22/04/2005	1	6,6
25/04/2005	1	6,6
27/04/2005	1	6,6
29/04/2005	1,33	8,778
02/05/2005	1	6,6
04/05/2005	1,33	8,778
06/05/2005	1,5	9,9
09/05/2005	2	13,2
11/05/2005	2	13,2
13/05/2005	1,5	9,9
16/05/2005	1,5	9,9
18/05/2005	1,33	8,778
20/05/2005	1,33	8,778
23/05/2005	1,5	9,9
25/05/2005	1	6,6
27/05/2005	1	6,6
30/05/2005	1	6,6
total mm/ciclo		453,222

Programación del Fertirriego en el Cultivo de Tomate

La fertilización se realizó de acuerdo al análisis del sustrato y requerimientos del cultivo y los productos que se aplicaron fueron: FertiDon inicio (18 – 20 – 20). FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S). La programación del fertirriego se realizó mediante un programa establecido previamente considerando los resultados del análisis químico del sustrato y esos datos se lo dividió en cuatro fases y se lo relacionó con la programación del riego, con la cual se fertirrigó 3 veces a la semana. Ver Cuadro 18.

La cantidad total de fertilizante que se aplicó en el cultivo de tomate fue de:

Elemento	225 m ²	10.000 m ²
Nitrógeno	6.75 Kg.	300 kg
Fósforo	3.50 Kg.	155 kg P205
Potasio	12 Kg.	480 kg. K20
Nitrato de Calcio	2.4 kg	106 kg
MgO	0.50 kg	25 kg
Azufre	0.50 kg	25 kg

Cuadro 1. Monitoreo de la conductividad eléctrica y pH de la solución del suelo.

Fases	Semana	Producto	Kg/sem ana	Aplicación en 3 riegos semanales (kg / aplicación)		
Fase 1 Transplante al Primer racimo	1	FertiDon inicio (18 – 20 – 20).	0.88	0.29	0.29	0.29
	2	FertiDon inicio (18 – 20 – 20).	0.88	0.29	0.29	0.29
	3	FertiDon inicio (18 – 20 – 20).	0.88	0.29	0.29	0.29
	4	FertiDon inicio (18 – 20 – 20).	0.88	0.29	0.29	0.29
	5	FertiDon inicio (18 – 20 – 20).	0.88	0.29	0.29	0.29
	6	FertiDon inicio (18 – 20 – 20).	0.88	0.29	0.29	0.29
	7	FertiDon inicio (18 – 20 – 20).	0.88	0.29	0.29	0.29
Fase 2 Primer racimo Al cuarto racimo	8	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	1.91	0.64	0.64	0.64
	9	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	1.91	0.64	0.64	0.64
	10	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	1.91	0.64	0.64	0.64
	11	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	1.91	0.64	0.64	0.64
	12	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	1.91	0.64	0.64	0.64
Fase 3 Quinto racimo a cosecha	13	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	1.91	0.64	0.64	0.64
	14	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	3.82	1.27	1.27	1.27
Fase 4 producción	15	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	3.82	1.27	1.27	1.27
	16	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	17	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	18	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	19	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	20	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	21	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	22	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	23	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	24	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	25	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	26	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	27	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	28	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90
	29	FertiDon producción (14 – 7 – 36 + 1 MgO + 1 S)	2.70	0.90	0.90	0.90

Como complemento de este manejo de la programación del fertirriego, se procedió a analizar la evolución de la salinidad y pH en el ciclo del cultivo, mediante la utilización de succionadores y dispositivos de medición (Peachímetro y Conductivímetro), esto nos sirve para determinar si que los fertilizantes que estábamos empleando no subían la salinidad del sustrato. Tenemos, que para el mes de enero del 2005, la salinidad se comportó de la siguiente manera:

Cuadro 14. Monitoreo de la conductividad eléctrica y pH para el mes de Enero del 2005 en dS/m (estrato 0-25 cm).

Fechas	CE. (ds / m)	pH
10/01/2005	1,654	7.5
12/01/2005	1,767	7.6
14/01/2005	1,545	7.45
17/01/2005	1,27	7.47
19/01/2005	1,542	7.5
21/01/2005	1,51	7.5
24/01/2005	1,48	7.44
26/01/2005	1,462	7.3
28/01/2005	1,532	7.35
31/01/2005	1,67	7.4
PROMEDIO	1.54	7.5

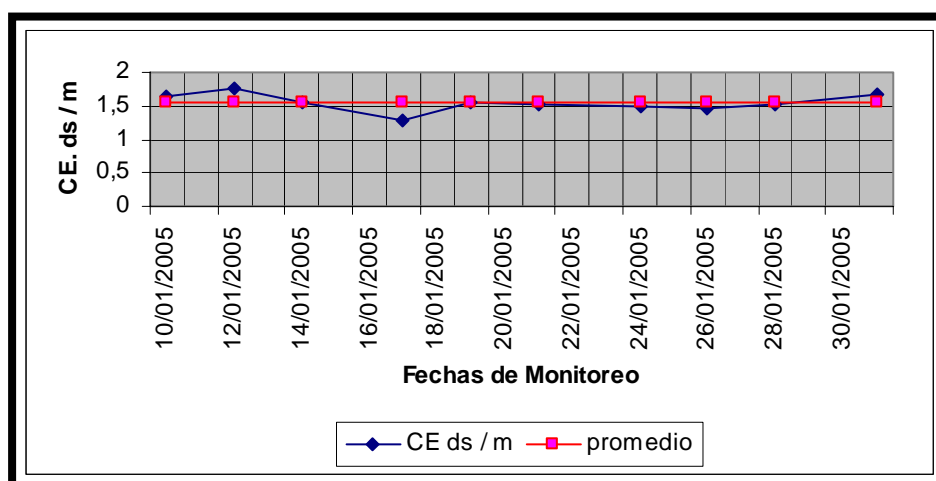


Figura 5. Evolución de la salinidad en el sustrato.

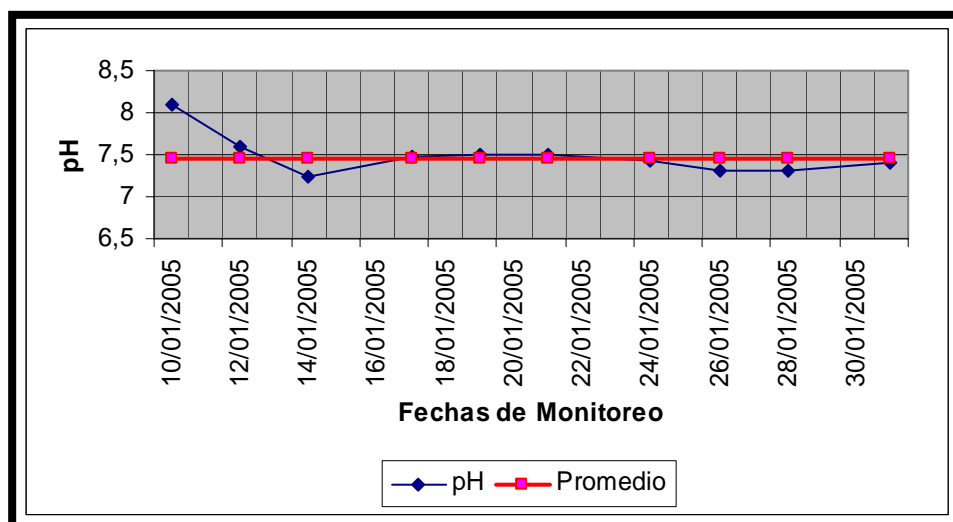


Figura 6. Monitoreo de la solución del sustrato pH.

Cuadro 15. Monitoreo de la conductividad eléctrica para el mes de Mayo del 2005 en dS/m (estrato 0-25 cm).

Fechas	CE (ds/m)	pH
02/05/05	1,73	7,33
04/05/05	1,62	7,62
06/05/05	1,65	7,61
09/05/05	1,61	8,06
11/05/05	1,62	7,62
13/05/05	1,49	7,58
16/05/05	1,65	7,63
18/05/05	1,54	7,45
20/05/05	1,62	7,62
23/05/05	1,49	7,58
25/05/05	1,546	7,43
27/05/05	1,62	7,62
30/05/05	1,65	7,66
PROMEDIO	1.60	7.6

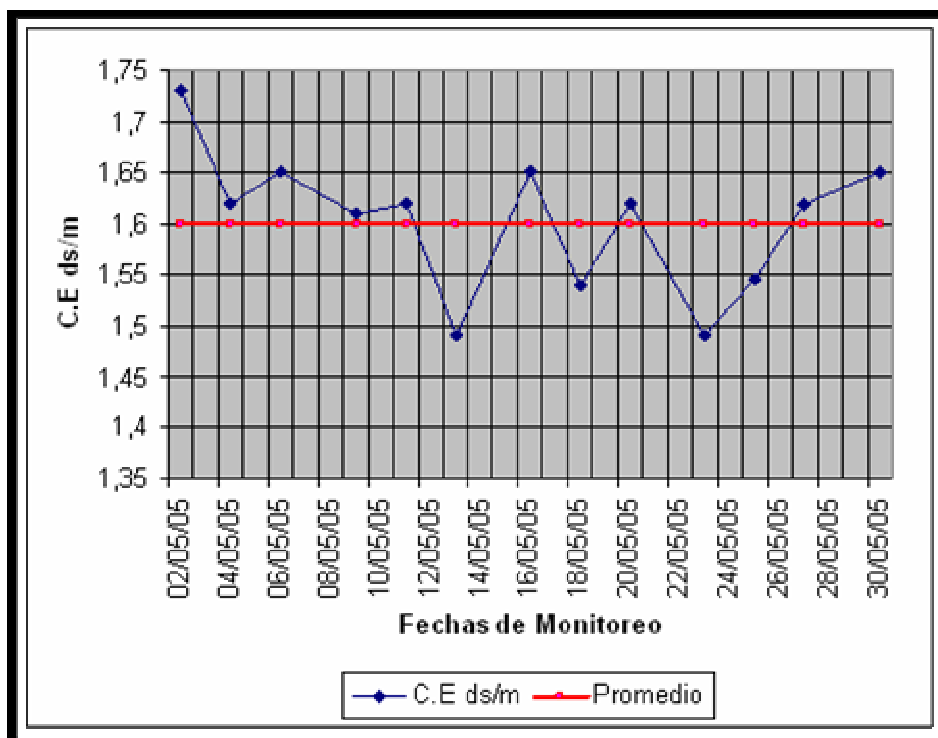


Figura 7. Evolución de la salinidad en el sustrato.

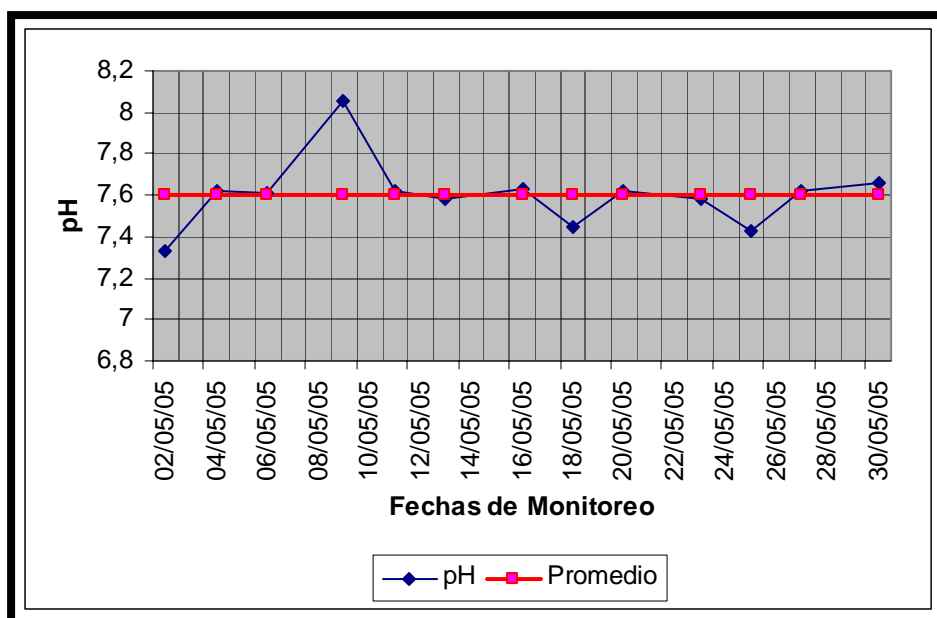


Figura 8. Monitoreo de la solución del sustrato pH.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La mayor altura de planta a los 30 DDT. fué para el tratamiento T8 testigo con 62.81 cm, seguido por el tratamiento T1 (1141) con 62.67 cm. para los 60 DDT. fué para el tratamiento T3 (40396) con 202.25 cm seguido por el tratamiento T1 (1141) con 201.83 cm, y para los 90 DDT fue para el tratamiento, T8 testigo con 396.75 cm, seguido por el tratamiento T4 (40330) con 394.50 Cm.
- El mayor tamaño de fruto lo obtuvo el híbrido 1141 de la compañía Zerain Gedera con 6.94 cm.
- Los frutos con mayor peso promedio fueron producidos por el híbrido 40396 con 173.18 gr. De la Compañía Zerain Gedera
- De acuerdo a las fases fenológicas del cultivo de tomate, bajo invernadero para determinar los valores Kc es necesario, para el cultivo, conocer la longitud total de su ciclo así como las longitudes de sus diferentes estados de desarrollo que va depender del clima, y de las variedades, se pudo apreciar como el Kc, se iba comportando en sus diferentes etapas de desarrollo.
- En la primera fase de desarrollo se trabajo con un Kc teórico inicial de 0.25 y termino con un Kc real de 0.26.
- En la fase intermedia se trabajo con un Kc. Teórico de 0.90 y terminó con un Kc real de 0.95.
- En la fase final se trabajo con un Kc teórico, de 1.20 y termino con un Kc real de 1.27.
- Respecto al análisis económico realizado en los tratamientos en estudio, se pudo apreciar que ningún híbrido fue rentable debido a varios factores entre los cuales podemos mencionar los siguientes:
- El precio que es un factor muy importante en toda comercialización, ya que depende de la oferta y la demanda.
- Factores climáticos, ya que este juega un rol muy importante en el rendimiento de un cultivo, ya que si tenemos problemas de temperatura va a haber caídas de flores y rajamiento del fruto y por ende va a mermar la producción.
- Respecto a la programación del riego mediante el cenirrómetro solamente predijo la cuarta parte de la lámina de agua que se utilizó mediante la programación del riego mediante el tensiómetro, debido a que se trabajo con las lectura de la batería de tensiómetro ubicado en el caudal medio, ya que marcaba lecturas elevadas la cual no reflejaban las Eto en el Cenirrómetro; por lo cual se optó por la metodología de Saxton.
- De acuerdo al plan de fertilización que se realizó y que fue aplicado en el fertirriego, como complemento de este manejo de fertilización, se procedió analizar la conductividad eléctrica y pH, del extracto que se obtenía después de cada fertilización, que se encontraba

en el interior de un dispositivo denominado succionador. Ya que este parámetro nos servía para determinar; si la cantidad de fertilizante que se aplicaba en el sistema, no provocaba salinidad al sustrato, obteniendo las siguientes concentraciones que se encontraba en el reservorio del fertilizante que iba ser inyectado en el sistema de riego.

- Fase I. Se obtuvo una concentración 188 ppm, con el fertilizante fertidon inicio.
- Fase II. Se obtuvo una concentración de 414 ppm, con el fertilizante fertidon producción.
- Fase III. Se obtuvo una concentración de 828 ppm. Con el fertilizante fertidon producción.
- Fase IV. Se obtuvo una concentración de 585 ppm. Con el fertilizante fertidon producción.

RECOMENDACIONES

- Construir las naves en dirección del viento.
- Hacer cortinas para la circulación del viento.
- Construir en partes altas.
- Estar despejado de árboles.
- Realizar trabajo de investigación haciendo podas de dos ejes.
- Estudiar los mismos híbridos en época de verano, para ver como se comporta con los factores ambientales y ver su influencia en la producción, en la zona de milagro.
- Efectuar estudios de investigación utilizando distancias de siembra en rangos menores a los utilizados en el presente trabajo, que vayan de 1.5 a 2.5 plantas por metro cuadrado.
- El conocimiento de las necesidades nutritivas de la planta a través de análisis de suelos y foliares, nos lleva a una buena restitución de los elementos para que el suelo y la planta tengan sus reservas nutritivas y no la escasez de los mismos; por ende antes de sembrar cualquier cultivo se recomienda la elaboración de dichos análisis para obtener una alta producción, beneficios que se verán reflejados en lo económico y ecológico.
- Al mismo tiempo, se recomienda utilizar la fertirrigación, ya que es una manera más económica de fertilizar, por su bajo costo en el rubro de la mano de obra, de esta manera se aprovecha también el sistema de riego existente y se fertiliza de una manera más efectiva nutrición optimizada del cultivo y por lo tanto aumenta el rendimiento y calidad de los frutos. Y además alternativas en la utilización de diversos tipos de fertilizantes: simples y complejos cristalinos y disoluciones concentradas.
- Realizar trabajo de investigación de productos orgánicos, inyectado en el sistema de fertirriego en varias dosis en diferentes cultivos, para observar su efecto en el rendimiento.

- Se recomienda utilizar tensiómetros para programar el riego en cualquier cultivo bajo invernadero.

BIBLIOGRAFIA

- Anderlini, R. 1976 El cultivo de tomate. Segunda edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid – España. Pp. 207.
- BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA. 1997. Emege Industria Grafica. Barcelona – España. pp. 562, 564, 597.
- Bonilla, L. 1992. Cultivo de tomate de mesa. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. Serie cultivos. Boletín Técnico N° 16. Santo Domingo, pp. 28.
- Brouwer, C. Heibloem, M. 1987. Necesidades de agua de los cultivos. Manual de campo N° 3. FAO, Roma, 1987. pp. 62.
- Cadahia, C. 2000. Fertirrigación, Cultivos Hortícolas y Ornamentales. Fertirrigación Aspectos Básicos. 2da. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. pg. 66.
- Domínguez, V. 1996. Fertirrigación 2da. Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. pg. 121.
- Donoso, M, 2000. Las semillas del nuevo milenio y su manejo bajo cubierta pp. 44 – 45.
- EDMOND. 1987, Principios de horticultura, trad. Por Federico Gorza. 3 ed. Edit continental. México. p. 487.
- EL AGRO. 2001. Necesidades de agua en los cultivos. Revista El Agro Edición No. 60. Guayaquil – Ecuador. pg 52.
- ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA AGRICULTURA Y LA GANADERÍA. 1999. Editorial Océano. Barcelona – España. pp. 87, 115, 116, 555.
- Folquer, R. 1976. El tomate. Buenos Aires. Editorial. Hemisferio Sur, pp. 35- 40.
- Gallardo, 1985. El cultivo de tomate. Edit. Espasande. S.R.L. caracas - Venezuela
- Gispert, 2003. Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería. Editorial, océano/ centrun. España, pp. 632 – 634.
- Henao, F. 2000, Influencia del plástico en la productividad Agrícola y Técnicas para la construcción de invernaderos y microtuneles eficientes, pp.5 –6.
- HEREDIA, C.2002. Respuesta de seis híbrido de tomate riñón a dos distancia de siembra bajo invernadero. Mulalo. Cotopaxi. Facultad de Ciencias Agrícola. Universidad Central del Ecuador, (tesis de grado, Ing, Agr), Quito, 76 p.
- EL CULTIVO DE TOMATE. 2004. Infoagro. Disponible en www.infoagro.com/hortalizas/tomate.asp.
- Instituto Colombiano Agropecuario. 1983. Hortalizas, manual de asistencia técnica. ICA – SENA. Bogota, 1983. pp 41 – 119. Navia, M. La importancia de los cultivos bajo techo. Revista agropecuaria "El Agro". Guayaquil ~ Ecuador, p. 70, Noviembre 1999.
- Proaño, J. 2004. Apuntes de clases de la materia de Riego Presurizado.
- PROMSA Y CEDEGÉ, 2003. Manual Técnico de los principales Cultivos Experimentados En la Península de Santa Elena. Proyecto AQ – CV – 003. Guayaquil- Ecuador
- Rivera, H. 2001. Producción de hortalizas en relación a la fertilidad del suelo en el área del campo primera impresión Ecuador Riobamba, pp 80-89. K.E. Saxton et al, 1986, Características Hidráulicas del suelo. Disponible en <http://www.bsye.wsu.edu/saxton/soilwater/article/article.htm>
- Saín, M. 1997, Manual agrotecnico de los principales cultivos no tradicionales en la península de Sta. Elena. Segunda parte. Pp. 75.
- Saín, M. 2003. Tecnología de producción bajo cobertura, Israel. pp21.
- Soto, R. 1996. Principios del Fertirriego. Revista Agricultura de las América Edición N0 5. Estados Unidos. pg. 6.
- TERRANOVA, ENCICLOPEDIA AGROPECUARIA, Producción Agrícola 2. 1995. Hortalizas. Tomo III. Terranova Editores Ltda, Santa fe de Bogotá, D.C. Colombia, pp 297, 298.
- TRILLAS. Tomates. Editorial Trillas. México D. F- pp. 11. 1995.

Valadez, A. 1993. Producción de hortalizas. Editorial Limusa. México D.F. pp 199.

Vivanco H. 1999. Manual de horticultura protegida y semi protegida del ministerio agricultura y ganadería de Tungurahua, pp 5.

YAACOV BAR – AM, 2004. Guía de cultivo de tomate y pimiento bajo invernadero,pp 8- 9.