



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES
CUAUTITLAN



VNAM

EVALUACION DE CUATRO VARIETADES DE TOMATE ROJO
(*Lycopersicon esculentum*, Mill.) EN EL EJIDO
LA LAJA, ZIHUATANEJO, GRO.

TESIS CON
FALLA DE CALIDAD

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

RAUL HERNANDEZ SOLORIO

ASESOR:

ING. JAIME MURILLO BOITES

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES - CUAUTITLAN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.



1992

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS	1
RESUMEN.	11
I. INTRODUCCION.	1
1.1 Objetivos.	4
1.2 Hipótesis.	5
II. REVISION DE LITERATURA.	6
2.1 Antecedentes	6
2.2 Situación actual del tomate rojo en México	20
2.3 Variedades de tomate rojo.	21
2.3.1 Clasificación en base al consumo.	22
2.3.2 Clasificación en base al ciclo del cultivo.	26
2.4 Comportamiento y características de las variedades utilizadas en el experimento	27
2.5 Influencia de la temperatura sobre las diferentes etapas fenológicas del tomate rojo	30
2.6 Los nemátodos fitopatógenos.	33
2.6.1 Importancia económica de los nemátodos agalladores	35
2.6.2. Síntomas característicos ocasionados por nemátodos agalladores	36
2.6.3 Descripción del daño y formas de ataque	38
2.6.4 Relaciones nemátodo-hospedero	41
2.6.5 procedimiento de control y erradicación	43
2.6.5.1 Métodos y tipos.	43
2.6.5.2 Control biológico.	44
III. MATERIALES Y METODOS.	50
3.1 Localización del área de estudio	50
3.2 Aspectos ecológicos.	50
3.2.1 Clima	50
3.2.2 Vegetación.	51
3.2.3 Suelo	51
3.3 Diseño experimental.	52
3.4 Metodología de campo	52
3.4.1 Elaboración del almácigo o semillero.	52
3.4.2 Trasplante y replante	54
3.4.3 Fertilización	55
3.4.4 Riegos.	55
3.4.5 Aporques o escardas	56
3.4.6 Control de plagas y enfermedades.	56
3.4.7 Cosecha	59
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.	60
V. CONCLUSIONES.	70
VI. BIBLIOGRAFIA.	74

LISTA DE CUADROS, GRAFICAS Y FIGURAS

CUADRO No. 1	Superficie sembrada, rendimiento promedio y producción en toneladas por hectárea y por Estado de tomate rojo	24
CUADRO No. 2	Influencia de la temperatura. Temperaturas críticas del tomate rojo.	34
CUADRO No. 3	Análisis de varianza para el rendimiento total de frutos	63
CUADRO No. 4	Composición química. Valores nutritivos de una porción comestible de 100 gramos de tomate, crudos y elaborados	72
CUADRO No. 5	Temperaturas medias mensuales (máximas y mínimas), registradas durante el período de junio a diciembre de 1991	73
GRAFICA No. 1	Producción total de cada tratamiento.	62
GRAFICA No. 2	Relación de plantas muertas por nemátodos por tratamiento	65
FIGURA No. 1	Localización geográfica de la zona de estudio. .	53

RESUMEN

En el Municipio de José Azueta, Gro., las hortalizas constituyen una de las principales demandas alimenticias de la población urbana y campesina, el tomate rojo (Lycopersicon esculentum, Mill.), ocupa un lugar especial dentro de la demanda que existe en el mercado regional, situación que se agrava al carecer de técnicas adecuadas y oportunas para su cultivo por parte de los agricultores del estado.

Las características sobresalientes de adaptabilidad a diversas condiciones ambientales y su alto potencial productivo que proporciona el cultivo de tomate rojo (Lycopersicon esculentum, Mill.), bajo condiciones de manejo intensivo y alta inversión es considerado con buenas posibilidades de adaptación como alternativa para estabilizar la demanda de la población guerrerense.

Esta investigación fue realizada en el ejido La Laja, Gro., bajo condiciones de temporal, con la finalidad de obtener la información necesaria para la explotación comercial de esta hortaliza en la región, aportando los conocimientos teórico-prácticos que hagan posible su producción en forma adecuada. Se evaluaron cuatro variedades de tomate rojo (Lycopersicon esculentum, Mill.), para consumo fresco principalmente para observar su comportamiento y desarrollo en la región.

El parámetro a evaluar fue únicamente el rendimiento total, con el propósito de cuantificar la respuesta de las variedades a las mismas condiciones ambientales y de manejo, ya que se consideró necesario hacerlo de esta manera por carecer de otro tipo de información que nos permitiera realizar alguna comparación con otra variedad adaptada a la región.

Los resultados del ensayo indicaron que la variedad ACE registró la mejor producción total de frutos. Todas las variedades respondieron positivamente a las condiciones ambientales de la región, así como al manejo al que fueron sometidos, lo cual indica que existen probabilidades de adaptación de las distintas variedades de tomate rojo (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), en toda el área municipal de Zihuatanejo, Gro.

I. INTRODUCCION

Actualmente el cultivo de tomate rojo (*Lycopersicon esculentum*, Mill.), ocupa un lugar importante entre los productos hortícolas a nivel nacional, como mundial; debido a que constituye una de las principales fuentes de ingresos en la comercialización de los productos agrícolas; a su alto valor nutritivo (riqueza en vitaminas y minerales), por su sabor universalmente reconocido y apreciado, a la variedad de usos, los cuales favorecen la gran demanda que tiene tanto para el consumo fresco como para la industria, y por último su capacidad de adaptación a diversas condiciones ambientales, que hacen posible su producción a través de casi todo el año.

A nivel nacional, la producción de tomate rojo es la más elevada de todas las hortalizas, la misma situación se presenta en cuanto al valor de la producción; con respecto a la superficie, es superado por el cultivo de la papa y el chile. En cuanto al valor de la producción y con respecto a todos los cultivos, el tomate rojo ocupa el quinto lugar superado sólo por los cultivos de maíz, trigo, sorgo y algodón. Pero debe tomarse en consideración, que tales cultivos utilizan una superficie considerablemente superior a la del tomate rojo; así tenemos que mientras el tomate rojo tiene una superficie anual de aproximadamente 70 mil hectáreas, la superficie de los primeros tres supera el millón de hectáreas y en el caso del algodón la superficie es superior a las 300 mil hectáreas. (Murillo, 1989).

Esta hortaliza posee una gran capacidad de adaptación a las diversas zonas agrícolas del país, pues son muchos los estados en los cuales se le puede cultivar, sobresaliendo en orden de importancia los siguientes: Sinaloa, Baja California Norte, San Luis Potosí, Morelos, Sonora, Jalisco, Michoacán, Hidalgo, Guanajuato, Tamaulipas, Veracruz y Puebla. (SARH - Sistema Integral de Información, 1989).

En cuanto a la superficie, la participación del cultivo de tomate rojo en relación a todas las hortalizas, es de aproximadamente el 20%, con respecto a la producción el 32%. Con respecto al volumen de exportación, participa con el 36% aproximadamente. (CNPH, 1988), El consumo "per-capita" anual es en promedio de 13 kilogramos, con una tendencia al incremento.

En 1985, México ocupó el undécimo lugar en el mundo en la producción de tomate rojo, dedicando 96,329 hectáreas, con un rendimiento promedio de 23.3 toneladas por hectárea y con una producción de 1'616,394 toneladas. (SARH-DGEA, 1980-1988).

En 1987, el total de la superficie dedicada a la producción mundial de tomate rojo fue de 2'619,000 hectáreas, con un rendimiento promedio de 23.4 toneladas por hectárea con una producción de 61'363,000 toneladas. (FAO, 1988).

Para el año agrícola de 1988, a nivel nacional se sembraron un total de 76,938 mil hectáreas con una producción de 1'980,113 toneladas. (SARH-DGEA, 1981-1988). Por otra parte, es un cultivo que requiere una considerable cantidad de mano de obra y por tanto es importante en la generación de empleos; además es un cultivo de exportación que contribuye a la captación de divisas; así en 1988, se exportaron un total de 465,149 toneladas, con un valor aproximado de 242'580,212 dólares. (SECOFI, 1988).

Papa el estado de Guerrero, el tomate rojo constituye una de las principales necesidades alimenticias en el sector rural y campesino, ya que actualmente, sólo en las áreas urbanas y turísticas se tiene el producto disponible y en condiciones sanitarias aceptables, debido principalmente a una mala distribución del producto, ocasionando cierta escasez y por consiguiente un precio más elevado.

Por otro lado, el estado de Guerrero no aparece ni siquiera entre los últimos doce lugares de los estados productores a nivel nacional, lo cual constituye el punto de partida para impulsar la producción y explotación del cultivo de tomate rojo en este estado, mediante programas de investigación perfectamente estructurados y elaborados, basados en estudios agroclimáticos previamente realizados.

1.1 Objetivos

a) Obtener información sobre el comportamiento de cuatro variedades de tomate rojo, con el propósito de establecer el paquete tecnológico adecuado para la región correspondiente, basándose en las carencias y los problemas que se presentan durante el ciclo del cultivo, teniendo como meta primordial, incrementar los rendimientos del producto.

b) Determinar a través de su evaluación, el desarrollo y comportamiento de cuatro variedades de tomate rojo, con el objeto principal de observar y seleccionar aquellas que respondan mejor a las condiciones ambientales presentes en la zona de estudio, para su explotación comercial.

c) Encontrar que tipo de almácigo responde mejor a las necesidades del experimento y a las condiciones de la región.

d) Proporcionar la información necesaria para determinar el tipo de plagas y enfermedades que pueden presentarse en el cultivo comercial de tomate rojo en la zona de estudio, para recomendar en forma paralela

adecuados para la prevención y control de ellas.

1.2 Hipótesis

El cultivo comercial de tomate rojo en México posee buenos rendimientos en base a las técnicas agronómicas y a las condiciones ambientales que prevalecen en los principales estados productores. por lo tanto, de acuerdo a las condiciones ambientales presentes en la zona de estudio, es de esperarse que se obtenga un buen desarrollo, comportamiento y rendimiento de las variedades utilizadas en el presente trabajo de investigación.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes

Actualmente los productores hortícolas y principalmente los productores de tomate rojo, poseen cierta tecnología que les permite obtener una producción aceptable de este producto, pero aquellos productores que inician en los procesos y técnicas del cultivo de tomate rojo en específico, deben tomar en consideración todos los factores que intervienen en la producción de esta hortaliza, para lograr el óptimo aprovechamiento de los recursos y figurar así entre los principales productores de tomate rojo en el país.

Con respecto a los factores que se deben tomar en consideración, existe en la actualidad cierta tendencia a cultivar en mayor grado híbridos de tomate, ya que en la década de los 70's, las variedades de tomate rojo tanto de crecimiento determinado como indeterminado para consumo fresco tenían gran importancia en México, hasta el inicio de la época de los 80's, cuando se introdujeron casi en forma masiva los híbridos, de manera que en la actualidad, las variedades están siendo desplazadas por los diversos híbridos que existen actualmente en el mercado.

La tendencia existente en la actualidad de cultivar híbridos se

refleja en el número cada vez más reducido de variedades existentes en el mercado, que aparentemente están siendo desplazadas por los híbridos. Debido a ciertas ventajas que ofrecen los híbridos para las zonas altamente tecnificadas, los productores se inclinan un poco más al uso de éstos, situación que se refleja en las compañías vendedoras o productores de semillas, las cuales reducen la producción de variedades, ocasionando con esto una cierta escasez en zonas poco tecnificadas que no poseen recursos suficientes para la adquisición de los híbridos de tomate rojo.

Si bien es cierto lo anterior, no debemos olvidar que a pesar de esto, las variedades siguen conservando una singular importancia dentro del mercado nacional e internacional, ya que existen materiales que proporcionan casi los mismos rendimientos, calidad de fruto y opciones de manejo a un costo de producción más bajo; por otro lado, no se puede negar el papel que juegan las variedades en trabajos experimentales de mejoramiento genético, que dan la pauta para obtener nuevos materiales o nuevos híbridos, con mejores características para incrementar aún más la producción, en este caso, de tomate rojo (Mondoñedo 1987, Murillo 1989).

Zamudio (1982), estableció en el Valle de Valsequillo, Pue., una evaluación de rendimiento de 15 genotipos de tomate con el objeto de determinar los materiales más sobresalientes para recomendarlos en la región. En el trabajo concluyó que los mejores genotipos fueron: Peto

81, Masero II y PSR 81, con 39.7, 38.0 y 37.8 toneladas de fruto total por hectárea respectivamente.

Dávila (1982), evaluó en 2 fechas de siembra, cinco líneas de tomate en base a su rendimiento y calidad de fruto para procesado; determinando que el mayor rendimiento se obtuvo en la primera fecha de siembra, ya que la temperatura nocturna tuvo gran influencia sobre los requerimientos del cultivo, así mismo se obtuvo mayor tamaño de fruto por haber existido temperaturas nocturnas adecuadas para el desarrollo del cultivo.

En el estudio sobre fechas de siembra, para evaluar rendimiento y calidad industrial de variedades, híbridos y líneas sobresalientes de tomate en la región del Valle del Fuerte; Retes (1983), definió que para el caso de la primera fecha de siembra, los materiales que superaron o igualaron a los testigos UC 82-B y Campbell 34 con 77.3 y 74.5 ton/ha., respectivamente de fruto útil, los consideró sobresalientes.

Con respecto al rendimiento, para el caso de la primera fecha, los materiales más destacados fueron: el híbrido XPH 898, así como las líneas Niágara 3048 y KS-5715 con 90.2, 85.2 y 87.5 ton/ha. de fruto útil respectivamente. De éstas, XPH 898 fue la mejor en calidad industrial. En la segunda fecha de siembra bajo condiciones climáticas

más adversas, los híbridos XPH 895, XPH 898, XPH 897 y las líneas Niágara 3047, XP 672 y XP 600 fueron los más destacados en rendimiento, pero en calidad industrial, ninguna de las anteriores se consideraron superiores al testigo.

Osuna (1983) (Citado por Ramirez, 1989), evaluó el comportamiento de 46 variedades de tomate de tipo industrial en siembras de octubre a diciembre bajo condiciones de riego, con el objetivo de determinar rendimiento de campo y calidad industrial. Los resultados que obtuvo en rendimiento, indicaron que los materiales más sobresalientes fueron: C-34, Cal-J-(TM), Mecheast 22, Napoli VF, VF 65-433 y Roma VF.

Además observó, que de acuerdo a la fecha de siembra, el rendimiento decrece notablemente, los sólidos solubles disminuyen (grados Brix), mientras que el contenido de ácido cítrico aumenta, es decir, las características industriales se ven afectadas, al tener siembras tardías.

González (1983), con el objeto de seleccionar materiales sobresalientes, comparó 13 líneas de tomate, basándose en su rendimiento y calidad de fruto, concluyendo que las mejores líneas fueron: F 5-1-2-2-1 con 72.0 ton/ha., seguido por las líneas F 5-1-1-6-1 y F 5-1-2-4-1 con 63.0 y 61.0 ton/ha., de fruto total respectivamente.

En el ciclo de temporal de 1981, Osuna (1983) (Citado por Ramírez 1989), estableció lotes de observación con el fin de evaluar y depurar 45 variedades de reciente introducción bajo condiciones de temporal para su adaptación al sistema de piso. Encontró que es posible el cultivo de tomate para uso industrial bajo el sistema de siembra de piso, ya que hubo materiales que se comportaron bien, entre ellas destacaron: PSR 81, UC 82-B, E-6203, Petropide II (híbrido) y PSR 3968.

González (1984), comparó 6 variedades de tomate con el propósito de evaluar su rendimiento y calidad de fruto. Utilizó el método de trasplante, para lo cual, produjo plántulas en charolas de poliestireno; la variedad 9 F 5 1-2-3-1 obtuvo el mejor rendimiento con 52.9 ton/ha., así como el mayor número de frutos en los cuatro cortes realizados, por otro lado, la variedad UC 82-B registró el más bajo rendimiento con 15.25 ton/ha., además de presentar una gran cantidad de frutos de desecho. Los materiales presentaron un comportamiento favorable con respecto a la calidad de fruto, debido principalmente a las condiciones estables de temperatura que se presentaron durante el desarrollo del cultivo.

La temperatura, la intensidad de luz y la edad del hospedante son factores que influyen en la variabilidad del pinto del tomate. A temperaturas de 20°C y 25°C e intensidades de luz elevada se presentan

sintomas como clorosis en hojas basales, arrugamiento, epinastia y achaparramiento general de la planta, bajo estas condiciones los síntomas se manifiestan severamente en tanto que a baja intensidad se presentan en forma moderada.

Bajo la misma intensidad de luz y con temperaturas de 30°C las plantas inoculadas expresan manchas cloróticas en forma de anillos concéntricos, mientras que a intensidades de luz baja sólo se expresa un leve mosaico.

La concentración del virus, la edad del hospedante y la interacción entre el virus del mosaico del tabaco y el virus del enanismo arbustivo que provocan el síndrome de "hoja filiforme" están íntimamente relacionados con la temperatura a la cual se desarrollan las plantas, (Monreal, 1978).

Los fungicidas Dacobre M, Clorotalonil y Bravo S han mostrado un buen control químico sobre el tizón temprano (Alternaria solani), y la mancha gris (Stemphy llium, SP.) en tomate; el promedio en las dosis de aplicación varían de 2 a 4 litros por hectárea con una eficacia en su control de 89 al 96%. Por otro lado, el Mancozeb y el Metalaxil más Mancozeb muestran poco control y baja eficacia para ambas enfermedades, siendo la dosis de aplicación de 1 a 2 kilogramos/ha. En ambos casos,

las concentraciones no mostraron efectos de fitotoxicidad al cultivo bajo tales condiciones de manejo (Ugalde, 1989).

Los mejores rendimientos que se han obtenido en tomate rojo se registran bajo espaciamientos de 30 cms. entre plantas, al aumentar esta distancia el tamaño de los frutos es mayor, sin embargo, el rendimiento se reduce significativamente. Con respecto a lo anterior, Gómez (1981), evaluó la calidad de fruto basándose en la aplicación de 5 fungicidas, de los cuales el Agrimicín 500 y Maneb 80 resultaron más efectivos para mejorar la calidad de los frutos.

Dentro de los cortes efectuados, en el segundo se alcanzaron los mejores rendimientos, sobre todo en tomates de cuarta y quinta calidad, en el segundo y tercer corte con respecto a la producción, se registró la mejor calidad. En el caso de frutos de rezaga, su promedio disminuye con el espaciamiento de 50 cms. pero obviamente la producción es menor.

Ramírez (1989), evaluó 25 genotipos de tomate de tipo industrial, con el propósito de seleccionar y recomendar los mejores materiales en base a su comportamiento y producción. De acuerdo a las características agronómicas expresadas por los materiales evaluados, sobresalieron en orden de importancia los siguientes: el híbrido XPH 5040, las variedades Cal J-(TM) E-6203, Río Grande y Peto 94-c

De los materiales mencionados anteriormente, los cuatro últimos se consideran los genotipos viables como alternativa para los agricultores de la región siendo necesario definir posteriormente su rentabilidad económica con el propósito de manejarlos adecuadamente. Por otra parte, el genotipo regional conocido como "chino" presenta cierta tolerancia al enchinamiento, por lo cual el autor sugiere se le sea considerado en los programas de mejoramiento genético.

López (1980), realizó una investigación con el objeto de estudiar la interacción de los nemátodos noduladores de la raíz con hongos fitopatógenos del suelo en el cultivo de tomate. A niveles altos de inóculo (25,000 huevecillos/maceta), del nemátodo es afectada significativamente la altura de la planta, el peso seco del follaje y se reduce la producción de frutos en un 33.8%.

Por otro lado, la presencia de fitopatógenos como Fusarium oxysporum sp. Lycopersici y Phytophthora capsici aunado al ataque del nemátodo nodulador (Meloidogyne incognita), ocasiona un efecto de interacción entre ellos originando que algunos materiales como ACE VF 55 y Homestead 61 pierdan sus características agronómicas reduciendo considerablemente su respuesta a las prácticas agronómicas que se le realicen, siendo un peligro potencial para la producción de este cultivo bajo estas condiciones de trabajo.

Para controlar enfermedades fungosas que atacan a la raíz del tomate en hidroponía. Leyva (1987), llevó a cabo un experimento bajo condiciones de invernadero, evaluando la patogenicidad y sinergismo de Phytium y Fusarium separados y asociados en los materiales Walter, Tropic y Homestead 500, se adicionó como posible control químico el fungicida "Promyl" y para el control biológico a los organismos antagónicos Trichoderma harzianum y Aspergillus falvipens.

El control biológico y cultural representa una alternativa para controlar a Phytium aphanidermatum y Fusarium oxysporum en condiciones hidropónicas, ya que dichos patógenos dañaron en menor proporción la raíz de tomate, en cambio el control químico no produjo los resultados esperados bajo estas condiciones. La variedad Walter mostró mayor resistencia al ataque de ambos patógenos, mientras que la variedad Tropic y Homestead 500 se mostraron tolerantes a dichos patógenos.

Rodriguez (1981), realizó un estudio sobre el efecto del compuesto Carbofurán S.T., para el control de Meloidogyne incognita en el desarrollo del tomate bajo condiciones de invernadero. Las plantas tratadas produjeron un mayor número de flores cuajando una gran cantidad de frutos, ya que la cantidad de agallas fue menor en las plantas que recibieron el tratamiento que en el testigo, tales factores se consideran importantes en el aspecto agronómico y económico.

El compuesto Carbofurán retarda la aparición de módulos en la raíz, aunque no controla durante todo el ciclo, por lo tanto, es recomendable una segunda aplicación dirigida al suelo para proporcionar la protección complementaria hasta llegar a la etapa de la fructificación.

Hernández (1986), evaluó la adaptación de ocho cultivares de tomate en la región de Marín, N.L. En su evaluación, el híbrido Royal Flush registró los rendimientos más altos en frutos de tamaño grande y mediano, pero debido al costo de su semilla se recomienda sembrar variedades equivalentes en la región como son: Supermarket, Walter Monterrey, Walter, Homestead 24 y/o Floradade. Algunos de los materiales anteriores ofrecen rendimientos altos en calidad comercial de frutos de tamaño pequeño y mediano.

De tal manera, debido a la precocidad mostrada por cada uno de los cultivares en el ensayo, se recomienda al híbrido Royal Flush y a la variedad Supermarket para cosechas tempranas; a las variedades Ponderosa, Homestead 24, Walter, Walter Monterrey y Floradade para cosechas intermedias y por último, a la variedad Winner para cosechas tardías, tales recomendaciones se realizan de acuerdo al mejor rendimiento mostrado en cada uno de los cortes.

González (1988), probó el comportamiento de 10 genotipos de tomate bajo siembras de ciclo temprano, encontrando que es posible su producción aunque la calidad del fruto sea menor. El híbrido Summer Flavor 5000 presenta buenos rendimientos y calidad de frutos, por lo cual se afirma que se encuentra entre los mejores híbridos del mercado actual.

En cuanto a las recomendaciones para las variedades de polinización libre se tiene lo siguiente: la variedad Floradade proporciona rendimientos similares a los de algunos híbridos, sobre todo en calidad de fruto, por lo tanto, se confirma su buen comportamiento obtenido en trabajos anteriores.

Gómez y Valencia (1988), evaluaron la interacción del nemátodo Nacobbus aberrans con Fusarium oxysporum sp Lycopersici y su posible control biológico con Paeclomyces lilacinus en el cultivo de tomate; en el ensayo observaron que ambos patógenos ocasionan una sintomatología característica, tanto el nivel de inóculo del nemátodo como del hongo es determinante en la severidad de los daños ocasionados a las plantas.

La combinación de ambos patógenos ocasiona daños sumamente severos a las plantas de tomate incluso a niveles bajos, lo cual indica la existencia de una interacción; por otra parte, la presencia de

Paecilomyces lilacinus bajo estas condiciones no alteró en lo más mínimo la acción combinada de estos patógenos, lo cual indica que no existió ningún control de tipo biológico en el experimento.

Lima y Mateos (1988), evaluaron el efecto y las posibles ventajas sobre el uso de los acolchados en el cultivo de tomate. En este trabajo observaron que el material de tipo negro opaco logró adelantar con 10 días el inicio de la floración, siendo que esta no es su principal característica, se mantuvo un microambiente más o menos estable al permitir una fluctuación reducida de temperatura y humedad, se reduce el número de riegos, regulando la evaporación con lo cual el rendimiento de tomate se incrementó en un 40%. De tal forma que el uso de los acolchados en el cultivo de tomate constituye una buena opción de manejo.

Pozas (1989), realizó un experimento con el fin de encontrar la interacción genotipo-ambiente en el cultivo de tomate, para lo cual, se eligió la región de Valsequillo, Puebla. De aquí, la localidad de San S. Huixcolotla es el ambiente más favorable para el cultivo de tomate, mientras tanto, el ambiente menos favorable resultó ser la localidad de Tecamachalco y por último la localidad de Tochtepec se consideró dentro de un ambiente intermedio.

Considerando el rendimiento comercial obtenido por algunos materiales, así como su estabilidad mostrada durante el experimento se consideran viables para cultivarse en la región de Valsequillo; estos materiales son: Macero II, PSR 81, Peto 98 Cal J (TM), Peto 81, UC 82-C y Cambell 43, las 3 últimas se recomiendan sólo para ambientes favorables, dado su comportamiento y sensibilidad para responder a condiciones favorables.

Por otro lado, materiales como VF Napoli, PSR 95, Roma VF, Peacesster y UC 82-B presentaron buena estabilidad con rendimiento intermedio considerados como una alternativa en la región en caso de no disponer de las variedades más estables y de mayor rendimiento.

El cultivo de Tagetes erecta y la incorporación de sus residuos, reduce significativamente las poblaciones de nemátodos agalladores (Meloidogyne incognita), en los cultivos de tomate y chile, con lo cual se obtiene una mejor producción de frutos, además la asociación de estos cultivos merma las poblaciones de áfidos vectores de virus.

Por efectos de la rotación de plantas de flor de muerto y su incorporación de residuos orgánicos ofrecen al agricultor una tasa de retorno marginal de 347.33% y 77.92% en tomate y chile respectivamente, de acuerdo al estudio económico realizado sin tomar en cuenta la

comercialización de las flores de T. erecta.

Los exudados de las raíces y los productos resultantes de la descomposición de los tejidos de T. erecta tienen un efecto nematocida sobre las larvas infectivas, siendo este efecto duradero, de tal manera, la rotación e incorporación de los residuos del cultivo de flor de muerto puede sustituir el uso de nematocidas para el control de la "jicamilla", además de considerarlo como base para un sistema de manejo integrado de M. incognita.

Periodos prolongados de terreno limpio y libre de malezas, reduce significativamente las poblaciones de M. incognita, aunque esto implica mantener la tierra ociosa por lo menos, durante un ciclo agrícola. (Castro, 1989).

El orégano posee ciertas propiedades antihelminéticas que pueden causar daños a los nemátodos, de tal forma que no es parasitada por ellos, esta información necesita ser analizada a fondo para comprobar que efectivamente tales propiedades provoquen en N. aberrans su muerte, parálisis o disminución de las poblaciones existentes (Ordoñez, 1988).

Islas (1987), bajo condiciones de temporal estableció una comparación de comportamiento entre la variedad floradade y el híbrido "Duke" en base a su rendimiento y calidad comercial. El rendimiento obtenido por el híbrido "Duke" superó a la variedad floradade en un 125% bajo distintas condiciones de manejo, tales como mayor uso de insecticidas y fungicidas, podas, etc. La adaptación del híbrido "Duke" en condiciones de temporal es aceptable en el municipio de Atlatlahuacan, Mor., debido principalmente a su buen comportamiento y resistencia a plagas y enfermedades, considerando que un manejo fitosanitario adecuado es determinante para lograr una buena calidad y rendimiento del cultivo.

2.2 Situación actual del tomate rojo en México

El cultivo de tomate rojo ocupa un lugar primordial dentro de la horticultura nacional, ya que es la principal hortaliza producida en cuanto a ingresos y volumen se refiere.

El cultivo del tomate está condicionado a regiones con una temperatura media anual de 15 a 29°C, siendo perjudiciales al crecimiento (durante el desarrollo), las inferiores a 10°C y las mayores de 35°C, así como el exceso de lluvia lo cual propicia la aparición de enfermedades fungosas (Tizón tardío y temprano principalmente).

(Guenkov, 1971).

Por estas características y además por el tipo de suelos; la producción de tomate rojo en México, está concentrada en los estados que aparecen en el cuadro No. 1, en el que además se muestra una relación de la superficie sembrada el rendimiento y producción por estados en el año de 1988.

Cada uno de estos estados tiene una estación de crecimiento definida, lográndose de esta manera un abasto continuo durante todo el año a los diferentes mercados y centrales de abasto de la República Mexicana.

2.3 Variedades de tomate rojo

Existen varios parámetros que se toman en cuenta para clasificar las variedades de tomate rojo; son muy numerosas por lo cual se hace necesaria su clasificación. En cuanto a su hábito de crecimiento, comportamiento del porte y ramificación encontramos variedades de crecimiento determinado, indeterminado e intermedio.

Los tomates de crecimiento determinado son generalmente de porte bajo y de producción precoz, la formación de inflorescencias se da en el extremo apical, las flores aparecen cada una o dos hojas y la primera inflorescencia aparece después de la sexta o séptima hoja.

Los tomates de crecimiento indeterminado alcanzan alturas de dos metros, son más tardías, las flores no son apicales, sino laterales, aparecen cada tres hojas y el primer racimo se desarrolla entre la séptima y décima hoja. (Mondoñedo, 1987).

Estas características están determinadas principalmente por el carácter genético de cada variedad; pero tal comportamiento puede variar de acuerdo a la adaptación a diferentes condiciones ambientales y de manejo.

2.3.1 Clasificación en base al consumo

El destino del fruto es otra característica para clasificar las variedades de tomate rojo, este es uno de los criterios más utilizados; por lo tanto, desde el punto de vista del consumo las variedades se clasifican en:

- a) Variedades para consumo fresco
- b) Variedades para consumo industrial
- c) Variedades de doble propósito

Las características que deben reunir las variedades de consumo fresco son las siguientes:

1. Frutos redondos de buen tamaño, con una longitud de 5 a 7 centímetros y diámetro de 5 a 7 centímetros.

2. Frutos lisos y resistentes. (No presentar acostillamientos).

3. Frutos con un número de lóculos elevado, generalmente mayor de cuatro. Los lóculos o celdas deben estar perfectamente llenos de la sustancia gelatinosa o placenta, es decir, no debe presentar huecos, para que tenga un aspecto lo suficientemente succulento.

CUADRO No. 1 SUPERFICIE SEMBRADA, RENDIMIENTO PROMEDIO
Y PRODUCCION EN TONELADAS POR HECTAREA Y POR ESTADO

ESTADO	SUPERFICIE(Ha)	RENDIMIENTO(TN/Ha)	PRODUC. TON.
1. Sinaloa	25,936	29,456	763,937
2. B.C.N.	4,325	36,410	157,473
3. S.L.P.	6,865	22,765	156,279
4. Morelos	5,739	18,452	105,876
5. Sonora	3,004	21,448	64,432
6. Jalisco	2,654	24,078	63,902
7. Hidalgo	2,337	20,162	47,118
8. Veracruz	2,762	14,448	39,906
9. Michoacán	2,268	16,529	37,487
10. Tamaulipas	3,302	11,079	36,582
11. Guanajuato	1,954	11,995	35,162
12. Puebla	1,493	15,382	22,966
Todo México	69,568	242,203	1,616,394

FUENTE: SARH - DGEIES (1988). ANUARIO ESTADISTICO DE LA
PRODUCCION AGRICOLA NACIONAL 1985. MEXICO.

4. Frutos de consistencia firme, con abundante pulpa o carne.

5. El color debe ser rojo brillante y no presentar rajaduras, ni radiales ni circulares.

Las características que deben tener las variedades para consumo industrial son las que a continuación se mencionan:

a) Alto rendimiento, lo cual se obtiene generalmente con las variedades tipo pera.

b) Ser de crecimiento determinado o cuando más intermedio para que la maduración sea más concentrada.

c) Los frutos deben ser preferentemente de forma piriforme, cuadrados, ovalados o elongados.

d) La concentración de sólidos totales (Grados Brix), debe ser mayor de 4.

e) El pH (potencial hidrógeno), debe ser menor de 5.

f) El número de lóculos debe ser bajo; 2 a 3 o máximo 4.

g) El porcentaje de ácido cítrico (relacionado estrechamente al pH), debe ser menor a 0.5%.

h) La coloración de los frutos debe ser rojo intenso, entre más rojo mejor calidad, la coloración se toma generalmente en forma visual (aunque ya existe tabla de colores), y la clasificación va del 1 al 3, el 1 es el más rojo y en consecuencia el de mejor calidad.

En cuanto a las variedades de doble propósito, pueden reunir ambas características, ya sea para consumo fresco o para consumo industrial tomando en consideración las oportunidades y condiciones de mercado.

2.3.2 Clasificación en base al ciclo del cultivo

Las variedades de tomate rojo tienen diferente comportamiento en

cuanto al ciclo vegetativo, de acuerdo a esto, las variedades se clasifican en:

a) Tempranas. (de 90 a 120 días después del trasplante).

b) Intermedias. (de 120 a 140 días después del trasplante).

c) Tardías. (con más de 140 días después del trasplante. (Mondoñero 1987, Murillo 1989).

2.4 Comportamiento y características de las variedades utilizadas en el presente trabajo de investigación

A continuación se presentan algunas características de comportamiento y desarrollo de las variedades Ace, Homestead 500, Floradate y Hayslip.

ACE. Variedad de crecimiento determinado a semideterminado, con ciclo vegetativo de 120 días después del trasplante, con amplio follaje;

los frutos son grandes redondeados, con el ápice y la base achatados, presentan de 5 a 7 lóculos, son muy carnosos y de paredes gruesas, cuando hay exceso de humedad los frutos presentan ataques por Fusarium. Se considera como una variedad de doble propósito.

En México se siembra preferentemente en El Bajío y en los estados de Hidalgo y Puebla. Es originaria de California. Algunas variantes de este material son: Ace 55 VF, Cal-Ace, Ace-Castle, Royal-Ace, etc., se les puede cultivar bajo el sistema de tutorado o en cultivo de piso (arbustivo). (Petoseed, 1986).

Homestead 500. Variedad de porte grande y apariencia vigorosa, con gran cantidad de follaje, lo que le permite proteger a los frutos de quemaduras de sol, con hábito de crecimiento semideterminado. Produce frutos pluriloculares (de 6 a 8 lóculos), de tamaño grande, redondeados, casi esféricos, lisos, firmes y de color rojo intenso, llegan a pesar 140 gr., resiste el transporte a grandes distancias, por lo cual es ideal para la exportación. Su ciclo vegetativo es de 100 días después del trasplante. Es resistente al ataque de Fusarium; tiene amplia adaptabilidad, por lo cual se ha hecho muy popular. Se le puede cultivar como tomate de vara (tutorado) o de piso (arbustivo); características muy similares presentan las variedades de la misma serie: Homestead, Homestead Elite, Homestead 51 y Homestead 24. (Petoseed, 1986).

Flora-dade. Es una variedad que se adapta perfectamente a los climas cálidos, de ciclo vegetativo semitemperano, con 77 días de maduración relativa; de porte vigoroso y desarrollo grande, por lo que generalmente se le cultiva con sistema de tutorado, aunque presenta buenos rendimientos en cultivo de piso. Produce frutos de forma globular, de medianos a grandes, llegando a pesar 140 gr., los frutos en la madurez completa presentan hombros de color verde oscuro, los frutos son de gran resistencia por lo que se le puede utilizar para transporte a grandes distancias.

Es resistente a Verticillium, Fusarium, Stemphyllium y Alternaria. (Petoseed, 1986).

Hayslip. Variedad de porte medio-alargado, con ciclo vegetativo semitardío, con 76 días de maduración relativa se le puede cultivar por el sistema de estacado (tutorado) o en forma arbustiva (de piso). El peso de sus frutos puede llegar a 170 gr., y son de forma ovalada

Es una variedad de aspecto vigoroso, teniendo alta producción aún bajo condiciones ambientales mínimas. Es resistente a Verticillium, Fusarium (Razas 1 y 2), Alternaria y Stemphyllium. (Petoseed, 1986).

2.5 Influencia de la temperatura (Unidades calor), sobre las diferentes etapas fenológicas del tomate rojo.

Un mismo evento meteorológico puede ser perjudicial o no, y aún ser favorable según el momento del ciclo vegetativo en que ocurre, de ahí que para analizar las estadísticas climatológicas haya que agrupar los datos de acuerdo a los subperíodos vegetativos de la planta en cuestión; para ello es necesario saber cuando se siembra, cuando germina, cuando florece, cuando madura y cuando se cosecha la especie cultivada en el lugar.

Todos los cultivos requieren un rango de temperatura que se encuentra entre los límites máximos, mínimos y óptimos para complementar cada etapa de su desarrollo y puede variar apreciablemente dependiendo de la especie y variedad de que se trate. Debe tomarse en consideración que la temperatura óptima para un mayor desarrollo no necesariamente coincide con la del rendimiento máximo, por lo cual también influyen otros factores. (De Fina y Ravelo, 1973).

Los procesos fisiológicos que se efectúan dentro de la planta, tales como la fotosíntesis, respiración y el crecimiento en general responden en una forma diferente a la temperatura, así que la

temperatura óptima para cada función, si no son limitantes otros factores, puede ser muy diferente. Es por ello que no se debe olvidar la relación que existe entre el medio físico en que vive la planta y su interacción con el clima.

Un aspecto importante en la aplicación de unidades calor, es la relación temperatura-planta, debido al efecto positivo o negativo en el crecimiento y desarrollo, por lo que a través de la caracterización de variedades y localidades se reduce el efecto negativo de la temperatura a través de una mejor selección de cultivo y sitios para su producción, (Ortiz, 1987).

La temperatura afecta notablemente todos los procesos fisiológicos para el desarrollo favorable de la planta, encontrando que para el tomate las temperaturas que determinan en cierto aspecto su desarrollo son las nocturnas, ya que casi todos los procesos para el desarrollo ocurren por la noche. (Johnson y Hall, 1952).

La planta adulta de tomate presenta un crecimiento más rápido y una floración más abundante cuando hay una diferencia de temperatura de 10°C a 12°C entre la temperatura de la noche y la del día; una alternancia de 16°C y 28°C es mucho más favorable que una temperatura constante de 22°C, o (lo que es aún peor), de 28°C. No se trata de una competencia

entre respiración nocturna y fotosíntesis, sino de una mejor traslocación de los productos elaborados por las noches, cuando éstas son frescas. (Messiaen, 1976).

El balance térmico bajo el cual maduran los tomates tiene gran importancia para su coloración. La sustancia purpurina (Licopeno), comienza a formarse a una temperatura de 12°C a 15°C. En un rango de temperatura de 22°C a 25°C se forma más intensamente, si la temperatura asciende a 30°C comienza a destruirse y a temperaturas de 37°C a 40°C los frutos obtienen coloración amarilla. En este caso la temperatura alta puede causar quemaduras a los frutos, con lo cual disminuye notablemente su calidad, (Guenkov, 1971).

El tomate, planta de origen tropical, precisa temperaturas sensiblemente altas para asegurar su ciclo total y llegar a madurar completamente sus frutos; el ciclo estival debe ser relativamente largo, precisando una temperatura media nocturna de 14°C. De 24°C a 31°C la planta se desarrolla rápidamente, a 33°C modera el ritmo de crecimiento y a 35°C se detiene. (Alderlini, 1976).

En el Cuadro No. 2, se resume la influencia de la temperatura sobre las diferentes etapas fenológicas del tomate rojo.

2.6 Los nemátodos fitopatógenos

Los nemátodos, organismos del Reino Animal, se consideran fitopatógenos debido a que, como respuesta al daño que ocasionan, las plantas presentan síntomas similares a los del ataque por agentes infecciosos.

El hombre ha mantenido siempre una lucha tenaz en contra de los factores bióticos y abióticos que merman la producción de los cultivos. En el caso de los nemátodos su importancia se incrementa a medida que se realizan más estudios encaminados a conocer mejor su comportamiento, formas de ataque, dispersión y sobrevivencia, con el propósito de crear métodos de combate y formas de control más efectivos.

Se han reportado a nivel mundial, grandes daños y pérdidas en la producción agrícola debido a los nemátodos, llegando en algunos casos a representar hasta el 40 ó 50% de la cosecha total. Su alto potencial de supervivencia se atribuye a su gran adaptabilidad a diversas condiciones ambientales y a su fácil y relativamente rápida reproducción. (Rodríguez, 1981).

CUADRO No. 2 TEMPERATURAS CRITICAS DEL TOMATE ROJO

Se hiela la planta		- 2°C
Se detiene el desarrollo		10-12°C
Mayor desarrollo de la planta		19-24°C
Desarrollo Normal (media mensual)		16-27°C
Mínima		10°C
Germinación óptima		25-30°C
Máxima		35°C
Nascencia		18°C
Primeras hojas		12°C
Noche		13-16°C
Desarrollo día		18-21°C
Noche		15-18°C
Cuaje	Día	23-26°C
	Rojo	15-22°C
Maduración del fruto		
	Amarillo	más de 30°C
	Mínima	12°C
Temperatura del suelo óptima		20-24°C
	máxima	24°C

FUENTE: Serrano, 1978. Tomate, Pimiento y Berenjena en Invernadero

Estos fitopatógenos son definidos como: Organismos pseudocelomados, generalmente vermiformes, no segmentados con simetría bilateral y hexaradial en la región cefálica con cutícula lisa o anillada y sistema muscular, nervioso, reproductor y digestivo, bien definidos. (Bauer 1984; Rodríguez 1981).

2.6.1 Importancia económica de los nemátodos agalladores

Los nemátodos agalladores son organismos muy nocivos para la agricultura, ya que tienen un amplio rango de hospederos y atacan cultivos agrícolas de importancia económica. Las especies de Meloidogyne conforman una parte del Phylum Nematoda, pertenecen a la clase Secernentea (aparato excretor bien definido), orden Tylenchida, superfamilia Heteroderoidea, familia Meloidogynidae (Filipjev, 1934).

Hasta 1985 se habían descrito cincuenta y cinco especies y dos subespecies del género Meloidogyne (Hirsman, 1985). Las especies económicamente más importantes por su distribución y daños que ocasionan a los cultivos son: M. incognita, M. javanica, M. hapla y M. arenaria (Taylor y Sasser, 1983). Estas cuatro especies son las más diseminadas y comunes en el mundo y probablemente causan mayor daño a los cultivos que la combinación de todas las otras especies de Meloidogyne.

La especie M. incognita está ampliamente distribuida en México, se le ha encontrado formando agallas en pimienta negra, barbasco, frijol, melón, tomate, ornamentales, alfalfa, plátano y papa en diversas regiones agrícolas; aparentemente, no hay cultivo que escape al ataque de esta especie. Su importancia económica en el país es evidente al consignar los datos proporcionados por Palacios y Sosa Moss (1972), quienes enfatizan su amplia distribución en los estados de Sinaloa y Morelos en las áreas dedicadas al cultivo de tomate. Además, de acuerdo con Sosa-Moss (1973), M. hapla está presente en tabaco en el estado de Nayarit y en lechuga en Xochimilco, Distrito Federal. (SARH - Sanidad Vegetal 1987).

2.6.2 Síntomas característicos ocasionados por nemátodos agalladores

Los principales síntomas ocasionados por los nemátodos agalladores son los siguientes:

- a) Agallas en las raíces.

Son hinchamientos de la raíz causados por alteraciones en el metabolismo de los compuestos hormonales, que los nemátodos inducen al alimentarse; estos pueden estar dentro o no de las agallas. Estos

hinchamientos varían en tamaño de solo 1 mm., hasta más de 2 cm. Entre los nemátodos que ocasionan este tipo de daño, figuran las especies de Meloidogyne, Nacobbus y Xiphinema.

b) Daños por enzimas, toxinas u otros metabolitos.

Además del daño mecánico directo que ocasionan los nemátodos, las secreciones que inyectan en las células vegetales al alimentarse son a menudo más perjudiciales, ya que se trata de enzimas, toxinas u otro tipo de metabolitos que pueden disolver la lamela media o las paredes celulares, o causar hipertrofias (formación de células gigantes), como en el caso de los nemátodos agalladores de los géneros Meloidogyne y Nacobbus.

c) Pudrición de raíces.

Los daños en las raíces debidos a la acción conjunta de nemátodos, bacterias y hongos, generalmente van acompañados por síntomas no específicos en las partes aéreas. Se nota una reducción del desarrollo y síntomas de deficiencias nutricionales, tales como: amarillamiento del follaje, reducción de rendimientos y baja calidad de los productos. Uno de los ejemplos más conocidos es la interacción Meloidogyne incognita y Fusarium oxysporum f. sp. vasinfectum en plantas de

algodonero. (Bauer 1984; López 1986).

2.6.3 Descripción del daño y formas de ataque

Los juveniles de segundo estado, se encuentran libres en el suelo y pueden invadir cualquier parte de un vegetal que llega a estar en contacto con el suelo húmedo, aún cuando, por lo general penetran sólo en la zona radical. Una vez dentro de los tejidos vegetales, la hembra se vuelve sedentaria y generalmente cerca de la superficie radical, oviposita en una masa gelatinosa hasta 3,000 huevecillos. La formación de células gigantes (hipertrofia e hiperplasia), inducida por los nemátodos que se alimentan en los tejidos, produce una deformación en forma de agalla en las raíces y a veces en otros órganos. La gran cantidad de juveniles que se alimentan en las raíces ocasionan el debilitamiento de la planta y por ende, su desarrollo también resulta afectado; además, las agallas alteran el flujo normal de los nutrimentos y frecuentemente, se forman zonas necróticas. En ocasiones también hay proliferación de raíces en el punto de invasión. Aún cuando la formación de agallas en las raíces no es característica ya que puede deberse a otras causas, se identifica por la presencia de los nemátodos hembra y las masas de huevecillos. (Bauer 1984; SARH-Sanidad Vegetal 1987).

Taylor y Sasser (1983), reportan que las plantas hospedantes tienen muchos grados de susceptibilidad; en las altas y moderadamente susceptibles, la reproducción del nemátodo es óptima y están más expuestas a ser dañadas en el campo por el nemátodo, incrementándose la población rápidamente a partir de una pequeña infestación en el terreno, reduciéndose la cantidad y la calidad de la cosecha.

Los nemátodos agalladores se multiplican logarítmicamente por varias generaciones durante la época de crecimiento del cultivo; teóricamente se estima que si el 5% de 500 huevecillos producidos viven para reproducirse, los números de individuos serían 25, 625, 15, 625 y 390, 625 en sólo cuatro generaciones

En la mayoría de los cultivos altamente susceptibles, el síntoma más notable de la infección por especies de Meloidogyne, es la presencia de engrosamientos fuertes en las raíces, llamados "agallas" y la formación de "mezquinos" en los tubérculos de papa; en las raíces secundarias las agallas son tan pequeñas que miden 1 ó 2 mm. de diámetro, pero en las raíces primarias éstas pueden ser de un centímetro o más grandes, pudiendo estar en ellas varias hembras; sin embargo, el tamaño de las agallas puede depender de la especie presente y de la planta hospedante.

En el tejido agallado se observan células gigantes y además las especies de Meloidogyne producen otros efectos importantes en las raíces de las plantas, las altamente infectadas son mucho más cortas que las sanas y tienen menos pelos radicales; en consecuencia, el sistema radicular no utiliza óptimamente el agua y los elementos nutritivos del suelo; estos efectos están en función directa con la densidad de población del parásito.

Las hembras de las especies de Meloidogyne se alimentan de las células gigantes que se mantienen activas por el continuo estímulo del nemátodo.

Los nemátodos parásitos de las plantas se mueven por sí mismos sólo a cortas distancias; la manera más usual de diseminarse es por el transporte de tierra y partes de las plantas infestadas que hace el hombre (tubérculos y otros sistemas radicales); también pueden ser diseminados por el viento, agua de riego y lluvia, implementos agrícolas, envases y animales silvestres y domésticos.

Los estados activos de la mayoría de los nemátodos, son susceptibles a la desecación y los estados resistentes o de vida latente son los más importantes para la diseminación a grandes distancias; el suelo y las partes vegetativas de las plantas protegen de la desecación

a los nemátodos a cortas y largas distancias. (Bauer 1984, SARH-Sanidad Vegetal 1987).

Las especies de Meloidogyne son parásitos especializados que no se ocultan en semillas verdaderas, pero si en tubérculos, en material de propagación vegetativa como rizomas, bulbos y raíces, etc., (Taylor y Sasser, 1983).

2.6.4 Relaciones nemátodo-hospedero

En la naturaleza, es frecuente encontrar a una patógeno asociado con otros micro-organismos, que pueden inhibir, acelerar o incrementar la enfermedad. Al respecto se sabe que Meloidogyne spp., incrementa la susceptibilidad de algunos cultivos a otros patógenos o propician que variedades resistentes pierdan esta característica. Parece evidente que la interacción entre organismos patógenos se presenta con frecuencia en el cultivo del tomate atacado por F. oxysporum sp. lycopersici en presencia de Meloidogyne spp., sin embargo, hay mucha controversia en cuanto a la pérdida de resistencia de dicho hongo en algunas variedades cuando Meloidogyne spp., está presente. (López, 1980).

Se dice que una especie o variedad es hospedera de patógenos cuando responde positivamente a ciertos cambios que el organismo induce a la planta, principalmente de tipo histológico, entre los que se encuentra la formación de células gigantes, las que representan un importante papel en el grado de infección del nemátodo, ya que son las principales generadores de nutrientes en beneficio del nemátodo. Razón por la cual se busca inhibir el desarrollo de dichas células como un control biológico. (Rodríguez, 1981).

Las condiciones ambientales juegan un papel importante en el grado de desarrollo del nemátodo, se ha observado que en suelos arenosos existe la presencia de mayor número de nemátodos que en suelos pesados o de tipo arcilloso existiendo relación directa con la porosidad del suelo, y con el grado de humedad del mismo. Si los poros se encuentran llenos de agua, los nemátodos tendrán dificultades para su movimiento, pudiendo llegar a inactivarse. Sin embargo, suelos excesivamente secos son fatales también para ciertas especies. Otro de los factores determinantes es la temperatura, la cual tiene efectos en aspectos como la oviposición, reproducción, movimiento, etc. En general el mejor desarrollo se produce entre los 20°C y 30°C; fuera de estos límites se puede producir desde cierta reducción en el movimiento hasta inactividad o muerte, dependiendo de lo extremo de la temperatura, (Bauer 1984; Rodríguez 1981).

En Meloidogyne incognita se ha observado que a temperaturas de 37°C a 39°C, retardaban el ciclo de vida, así como la oviposición y el número de agallas producidas por el nemátodo. (Rodríguez, 1981).

2.6.5 Procedimiento de control y erradicación

El objeto básico del control de Meloidogyne debe ser la reducción de la población del nemátodo, para proteger e incrementar la producción del cultivo afectado.

Antes de sembrar un cultivo susceptible a cualquier especie de Meloidogyne, deben reducirse en el suelo la cantidad de huevecillos y larvas infectivas, tanto como sea posible, bien sea con el empleo de nematicidas, con rotación de cultivos o métodos especiales, tales como: inundación, desecación del suelo o barbechos consecutivos durante la estación seca. (Taylor y Sasser, 1983).

2.6.5.1 Métodos y tipos

a) Aplicación de plaguicidas. Los nematicidas son productos químicos empleados para el control de nemátodos parásitos de las plantas, aplicados, bien sea al suelo o al follaje para matar a los nemátodos que infectan el material de propagación.

b) Los nematicidas más antiguos son fumigantes líquidos que se inyectan a presión directamente bajo la superficie del suelo, sin embargo, su aplicación no es económicamente costeable en áreas de cultivos extensivos. Los nematicidas más recientes son solubles en agua y se les conoce como nematicidas no fumigantes; éstos son distribuidos a través del suelo por percolación del agua y penetran al cuerpo del nemátodo por la cutícula matándolos.

Los tipos más recientes de nematicidas son los sistémicos no fitotóxicos que son absorbidos por las plantas, a través de las raíces, después de su aplicación al suelo, o por el follaje. (Taylor y Sasser, 1983).

2.6.5.2 Control biológico

El control biológico forma parte del amplio fenómeno del control

natural. El control biológico puede definirse como la regulación de las poblaciones, producida por determinado factor natural o por la combinación de varios de ellos, entre límites más o menos uniformes, elevados o bajos y durante un cierto periodo de tiempo.

Tales factores suelen clasificarse en dos grupos, bióticos y abióticos. Sin embargo, rara vez actúan solos, aunque cualquiera de ellos suele ser el factor regulador clave, responsable de una densidad de población particular en una situación dada.

El control biológico, en un sentido ecológico, puede definirse como la regulación de la densidad de población de un organismo por enemigos naturales a un nivel más bajo del que en otra forma se alcanzaría.

a) Antecedentes del control biológico: de los tejidos de Crucíferas, tales como nabo, col, col de bruselas, se liberan sustancias volátiles que contienen azufre, entre los volátiles reportados se incluyen marcaptanos, sulfuros de varios tipos e isotiocinatos. La toxicidad de estos volátiles se ha demostrado con muchos hongos, y en general los isotiocinatos son considerados sustancias biocidas. Basándose en lo anterior, E. Zavaleta Mejía y R. I. Rojas Martínez (1987), encontraron que al incorporar residuos de col en el suelo infectado con Helicidogyne incognita en cajas de Petri, los volátiles producidos durante la descomposición de col causaron la inactividad del

75% al 100% de las larvas de Meloidogyne después de cuatro días de exposición.

Al incorporar los residuos de col en macetas con suelo infectado con larvas de Meloidogyne en condiciones de invernadero, encontraron que los porcentajes de concentración de 0.5% a 2.0% provocaron una reducción significativa de 68% a 96% del agallamiento de raíces causando por Meloidogyne. También encontraron que existe una relación directa entre la cantidad de col incorporada y el incremento en el peso seco de la parte aérea de la planta de tomate. Tanto la pudrición de raíces como la muerte de las plantas de tomate, causadas por invasores secundarios, se redujeron considerablemente.

En 1938, Tyler (Citado por Ordoñez, 1988), probó 29 variedades de campesuchitli Tagetes patula y comprobó que generalmente eran pobres hospederos de nemátodos agalladores; desde entonces, una cantidad considerable de investigaciones sobre el tema se han venido realizando, obteniendo algunos investigadores evidencias del efectivo control de nemátodos con Tagetes, aunque en algunas otras investigaciones se ha observado un control pobre de los nemátodos.

Investigaciones recientes han dado una mayor claridad en la identificación del número de factores que afectan el control de

nemátodos mediante el uso de esta planta.

Entre los factores que afectan el grado de control podemos mencionar: la variedad de Tagetes que se utilice y su lugar de procedencia, por ejemplo, las procedentes de Francia han demostrado un mayor control que las variedades procedentes de Africa, otro factor es, el género y la especie del nemátodo. Se ha visto que poblaciones de Pratylenchus y Meloidogyne pueden ser suprimidas en forma efectiva mediante el uso de variedades de Tagetes procedentes de Francia.

En un estudio en Georgia, selecciones de Tagetes sudamericanos T. minuta, suprimieron considerablemente poblaciones de Meloidogyne incognita, M. javanica, pero no suprimieron poblaciones de M. arenaria.

Sin embargo, poblaciones de otros fitonemátodos pueden incrementarse con otras especies de Tagetes como es el caso de Crictonemolde mutabilis, Taylor, Trichodorus teres, Hooper, Hemicycliophora similis, Thorne, Rotylenchus robustus, (de Mann), Filyppev y Pratylenchus spp., Nicoletzky.

El empleo de plantas que producen toxinas para los nemátodos, tales como: flor de muerto, crisantemo e higuerrilla, reducen la población de

Meloidogyne, ya que al penetrar las larvas en las raíces de las plantas, mueren en pocos días.

También para el control biológico de los nemátodos fitoparásitos, se tiene conocimiento de la eficiencia de varios organismos del suelo que les causan la muerte; entre ellos se tienen a hongos, insectos, ácaros, protozoarios, virus e incluso los mismos nemátodos.

Existen dos tipos de hongos que matan a los nemátodos: los atrapadores y los parásitos. Los atrapadores capturan a los nemátodos por medio de redes pegajosas, entre los géneros más conocidos están Athrobotrys que forma anillos contráctiles y redes adhesivas y Dactylella que producen nudos y argollas atrapadoras.

Los hongos parásitos que infectan a las especies Meloidogyne, tienen esporas que se adhieren a la cutícula y germinan formando tubos que penetran dentro del cuerpo; entre éstos se tienen a Catenaria argillula (Taylor y Sasser, 1983).

El hongo Paccilomyces lilacinus, penetra en los huevecillos destruyendo el embrión; ataca también a las hembras en desarrollo y se multiplica dentro de ellas, produciéndoles la muerte. Este hongo es muy

efectivo en el control de Meloidogyna incognita, pero se están realizando pruebas para determinar su posible efecto en el control de otras especies de Meloidogyna. (Jatala, 1980).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del área de estudio

El presente trabajo de investigación fue realizado en el área municipal de José Azueta, en Zihuatanejo, Gro. El experimento se estableció bajo condiciones de temporal, durante el ciclo otoño-invierno de 1990-91.

Geográficamente la zona de estudio se localiza en el meridiano 101°24' de longitud al Oeste del Meridiano de Greenwich y en el paralelo 17°52' de latitud Norte, con una altitud de 930msnm. Figura No. 1.

3.2 Aspectos ecológicos

3.2.1 Clima

El clima predominante en la región es el Semicálido Subhúmedo (que agrupa los subtipos de humedad de los Semicálidos Subhúmedos: A (C) w, (W), A (C) w, y A (C) w, (x')). Con una precipitación del mes más seco

de 60 mm.), con temperatura media anual de 26°C. Con un régimen de lluvias comprendido en los meses de junio a septiembre con lluvias ocasionales en octubre, alcanzando una precipitación pluvial que oscila entre 1,100 a 1,500 mm. (Centro Nacional de Estudios Municipales, 1988).

3.2.2 Vegetación

La vegetación predominante en la región es Selva Mediana Caducifolia, con algunas especies de Pino y Encino, Cedro rojo, Bocote, etc., la altura que llegan a alcanzar estos árboles son del orden de 10 a 15 m., desarrollándose en terrenos de laderas pedregosas con suelos someros, arenosos o arcillosos con buen drenaje superficial.

3.2.3 Suelo

A continuación se dan las características de suelo en el cual se realizó el trabajo de investigación, por lo tanto, son datos exclusivos del terreno analizado y no de la región en general. El terreno donde se estableció el experimento, se encuentra dentro de la clasificación textural Franco Arenoso, con un contenido de arena del 70.6%, limo 20.7% y arcilla 8.7%; con un pH de 7.0 (neutro), un contenido de materia

orgánica de 1.5% (considerado como contenido medio), nitrógeno total 0.08% (contenido de nitrógeno total pobre o bajo), fósforo 3 ppm., potasio 50 ppm., y por último, calcio y magnesio con 1523 y 255 ppm., respectivamente.

3.3 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado en el ensayo fue un Bloques al Azar, con cuatro Tratamientos (variedades) y cuatro repeticiones, dando un total de 16 unidades experimentales, en cada una de ellas se consideró una parcela útil de tres surcos (unidad experimental), con una longitud de 15 m., una distancia entre surcos de 1.5 m., y con una distancia entre plantas de 35 cm.

De acuerdo con los datos anteriores se tiene una superficie total de 1100 m²., en la cual se tuvieron 42 plantas/surco, 126 plantas/tratamiento y 504 plantas/bloque, dando un total de 2016 plantas en 1100 m²., de superficie.

3.4 Metodología de campo

3.4.1 Elaboración del almácigo o semillero

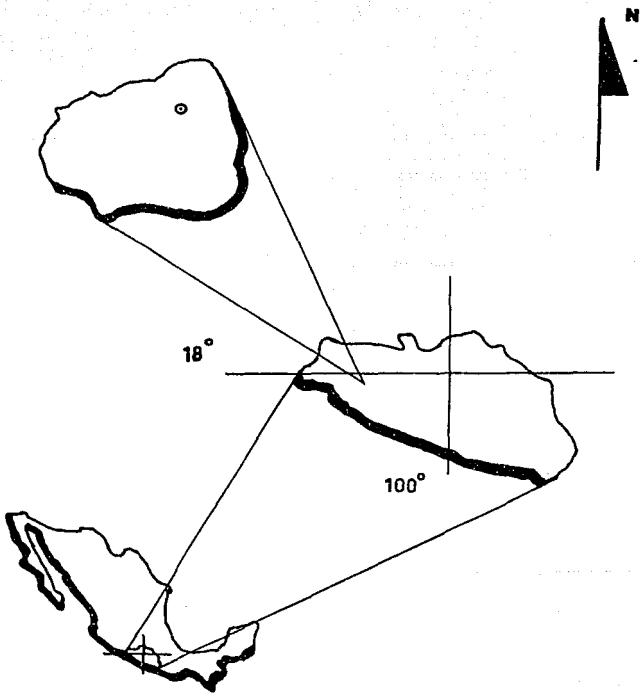


FIGURA No. 1 Localización Geográfica de la Zona de Estudio

Para el caso específico de este ensayo se elaboró un almácigo conocido en la región como tipo "zarzo" el cual dio mejores resultados en relación a los almácigos comúnmente utilizados. Para su construcción se utilizan de 10 a 20 horcones como sostén principal con sus respectivos travesaños, se utilizan las varas, ramos o palmas de coco necesarias para la cama y el sistema de filtración que se crea más conveniente, procurando no tapar por completo el drenaje del almácigo; la altura a la cual se fijará el semillero dependerá de la forma más cómoda para su manejo, que puede variar de 90 a 120 cm., de altura.

Una vez construido el almácigo se procedió a la esterilización correspondiente, llevándose a cabo con formol al 2%, diluyendo cuatro litros de formol en veinte litros de agua, distribuyendo las proporciones en partes iguales para cada tratamiento, se cubrió el semillero durante cuatro días para posteriormente ventilarlo durante 3 días más para efectuar la siembra.

3.4.2 Trasplante y replante

Debido a que el experimento se llevó a cabo bajo condiciones de temporal, el porcentaje de prendimiento fue satisfactorio a excepción de la variedad Hayslip, la cual, mostró muchas fallas, dando origen a un replante posterior efectuado a los cinco días siguientes. El trasplante

se llevó a cabo el día 7 de septiembre de 1990, dejando una planta por orificio o golpe.

3.4.3 Fertilización

De acuerdo a las características del terreno presentadas anteriormente, se observó la necesidad de efectuar una buena fertilización, tomando como base la dosis promedio para todas las zonas productoras que sería 180-80-00.

La primera aplicación se realizó a los 20 días después del trasplante con una mezcla de sulfato de amonio y triple 17, aplicando todo el fósforo y la mitad del nitrógeno, en la segunda aplicación se proporcionó el nitrógeno restante a los 30 días posteriores de la primera aplicación; además, se complementó dicha fertilización al suelo con fertilizantes foliares aplicados quincenalmente

3.4.4 Riegos

El experimento fue realizado bajo condiciones de temporal, sólo se

aplicó un riego de auxilio en el mes de noviembre, ya que los periodos de lluvias se presentaron en forma oportuna a las necesidades del cultivo, por lo tanto en este sentido no se tuvo problema ni por exceso o por escasez.

3.4.5 Aporques o escardas

A partir del prendimiento de las plántulas se realizó la primera escarda a los 18 días, la segunda se llevó a cabo 30 días después, cada labor se realizó con azada; para la última labor se utilizó el herbicida selectivo sencor 70 PH con dosis de 36 gr./1100 m² en la etapa conocida como cierre de cultivo siguiendo las restricciones y precauciones indicadas en la etiqueta del producto.

3.4.6 Control de plagas y enfermedades

Con respecto al control de plagas y enfermedades, se hizo una investigación previa sobre las posibles plagas y enfermedades que se pueden presentar en el cultivo comercial de tomate rojo, en esta investigación se encontró que las principales plagas que atacan al cultivo son en orden de importancia las siguientes: Gusano alfiler

(*Keiferia lycopersicella*), Gusano del fruto (*Heliothis zea* y *H. virescens*), Gusano soldado (*Spodoptera exigua*), Gusano del cuerno (*Manduca quinquemaculata* y *M. sexta*), Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*), Pulga saltona (*Epitrix* spp.), etc.

Con respecto a las enfermedades encontramos lo siguiente: Marchitez (*Fusarium oxysporum*, razas 1 y 2), Tizón temprano (*Alternaria solani*), Tizón tardío (*Phytophthora infestans*), Antracnosis (*Glomeralla cingulata*), Pudrición de la raíz (*Rhizoctonia*, *Pythium* y *Fusarium*) y Enchinamiento (diversos virus), principalmente.

En el caso de las plagas que se presentaron en el cultivo introductorio de tomate rojo para esta zona fueron las siguientes: en orden de aparición tenemos Diabrotica, Mosquita blanca, gusano del cuerno, Gusano del fruto y Pulga saltona pero en menor cantidad. Para estas plagas se utilizaron los productos químicos siguientes: Paratión metílico (Folidol 50 CE), Carbaryl (Sevin 80 PH) y Monocrotofos (Nuvacrón 60 CE, para mosquita blanca e insectos chupadores principalmente); los productos mostraron buenos resultados para controlar las plagas anteriores. Aunque estos productos no son los mejores ni los más recomendados para otras zonas ofrecen buenas posibilidades para la zona de estudio.

Para el caso de las enfermedades que se presentaron en el cultivo tenemos las siguientes en orden de aparición: Enchinamiento, Mancha de la hoja, Tizón tardío, T. temprano y Pudrición de la raíz, las tres últimas se presentaron en menor grado. En general no se tuvo problema alguno con enfermedades, ya que se hicieron aplicaciones oportunas de fungicidas de carácter preventivo y en su caso de tipo curativo, de contacto y sistémicos.

Para el control de las enfermedades anteriores se utilizaron los productos químicos siguientes: Captafol (Quifolatán PH, fungicida de contacto de carácter preventivo), y Clorotalonil más Metaláxil (Ridomil Bravo 81 PH, fungicida de contacto y sistémico); los fungicidas utilizados para el control de las enfermedades resultaron eficientes para las cuatro primeras enfermedades mencionadas anteriormente, ya que para Pudrición de la raíz y Marchitez es necesaria la rotación de cultivos, utilización de variedades mejoradas y la desinfección correspondiente en el almácigo para evitar estos problemas en el campo definitivo.

Para ambos casos, tanto para el control de plagas como para el control de enfermedades, se llevaron a cabo aplicaciones conjuntas de insecticidas y fungicidas para optimizar su uso y reducir el número de aplicaciones durante el ciclo del cultivo. De tal manera tenemos lo siguiente: la primera aplicación se hizo con Quifolatán más

fertilizante foliar Bayfolan forte, la segunda aplicación se hizo a los 15 días con Ridomil Bravo 81 PH más Folidol 50 CE, la tercera aplicación se realizó con Ridomil Bravo 81 PH más Sevin 80 PH, la cuarta se hizo con Ridomil Bravo 81 PH más Nuvacrón 60 CE y la quinta y última se realizó con Ridomil Bravo 81 PH más Sevin 80 PH, todos fueron aplicados a las dosis y con las recomendaciones y especificaciones señaladas en la etiqueta y en los lapsos de tiempo adecuado de acuerdo a la incidencia o persistencia de las plagas y las enfermedades respectivamente.

En el caso del fungicida Ridomil Bravo 81 PH, es en la actualidad uno de los más eficientes para el control y prevención del Tizón tardío, T. temprano, Mancha de la hoja y ayuda sustancialmente en la resistencia del Enchinamiento ocasionado por diversos virus (aunque esto se tiene que comprobar experimentalmente para poder asegurar su eficiencia en esta enfermedad), siempre y cuando se respeten el número de aplicaciones por ciclo (máximo cuatro aplicaciones), pues esto, es de vital importancia para no ocasionar resistencia en los patógenos.

3.4.7 Cosecha

La cosecha se realizó totalmente manual en el grado de madurez conocido como rosado, la cosecha se inició a los 100 días después del trasplante aproximadamente, realizando los cortes cada 5 ó 6 días en promedio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

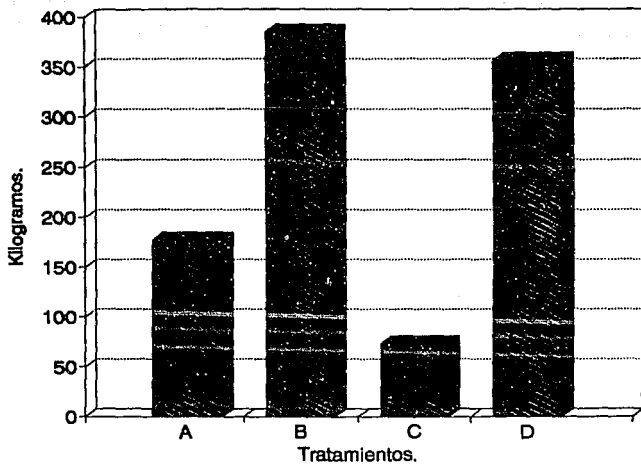
A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la producción total de frutos (rendimiento total), de las variedades y/o tratamientos estudiados en la evaluación, expresados en kilogramos.

RENDIMIENTO TOTAL DE FRUTOS

Variedades/Tratamiento	Produccion total (kg)
Floradade (A)	176.900
Ace (B)	385.000
Hayslip (C)	72.400
Homestead (D)	356.050
T O T A L	990.350

En los resultados obtenidos, se observa que la variedad Ace, obtuvo una producción total de frutos o rendimiento total de 385.000 kg.; seguido por la variedad Homestead 500 con una producción total de frutos de 356.050 kg.; en tercer lugar se ubica la variedad Floradade con un rendimiento total de 176.900 kg. y por último se encuentra la variedad Hayslip con una producción total de 72.400 kg., respectivamente.

De acuerdo con los datos anteriores se obtuvo una producción total de frutos en todos los tratamientos del ensayo de 990.350 kilogramos, el cual, es una producción muy baja, que no satisface ni amortiza los costos de producción invertidos en el experimento, considerando la superficie total y la densidad de población de la misma, ya que de acuerdo a los datos investigados, se tienen rendimientos promedio de 23.3 ton/ha., en siembras comerciales lo que significa obtener por lo menos una producción de 2 ton/ha., en una superficie de 1000 m².



GRAFICA No. 1 Producción Total de cada Tratamiento.

CUADRO No. 3 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO TOTAL DE FRUTOS

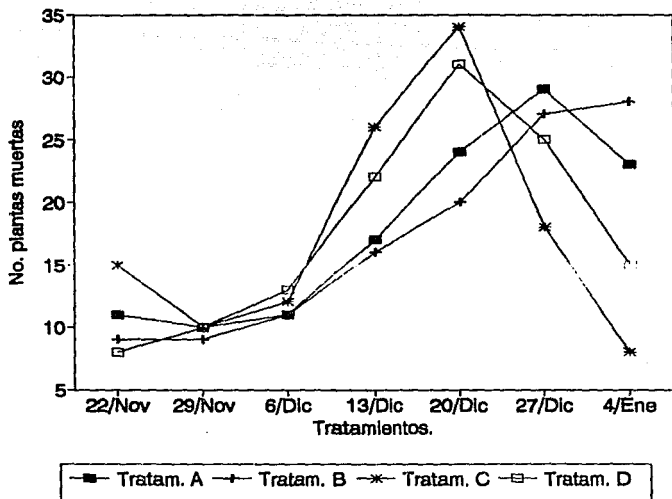
Fuente de Variación	gl	SC	CM	Fo	0.05	0.01
Tratamientos	3	16584	5528	7.3**	3.86	6.99
Bloques	3	5147				
Error	9	6816	7.57			
TOTAL	15					

Significancia de 0.05 y 0.01% respectivamente

** Altamente significativo

En la tabla del análisis de varianza (ANDVA), se observa que existe una diferencia significativa entre los tratamientos, el cálculo obtenido de 7.3 es superior al valor registrado en tablas ($F_{0.05} = 3.86$ y $F_{0.01} = 6.99$ respectivamente), lo que significa que los tratamientos o por lo menos uno de ellos respondieron en forma diferente a los efectos y condiciones del ensayo, a pesar de que la única diferencia o factor a evaluar fue el tipo de variedad, puesto que las condiciones de manejo y ambientales fueron iguales para todos los tratamientos.

Ahora bien, esta diferencia entre tratamientos se observa claramente en la producción total de cada uno de ellos, ya que la producción esperada se vio seriamente afectada (50 - 60% de pérdidas), situación que se atribuye principalmente a una infestación muy severa de nemátodos del género *Helodogyna*, lo cual redujo en forma bastante considerable las características de cada variedad, así como su capacidad de producción y resistencia a ciertos patógenos, lo que trajo como consecuencia lógica un bajo aprovechamiento y funcionamiento de los sistemas de absorción, transformación y traslocación de los nutrientes esenciales para las plantas, ocasionando finalmente un rendimiento pobre e incluso la muerte de las plantas en casos muy severos de infestación (Gráfica 2), puesto que el daño principal se localiza en las raíces.



GRAFICA No. 2 Relación de Plantas Muertas por Nemátodos por tratamientos

En la gráfica No. 2, se observa el grado de infestación y la severidad del ataque ocasionado por los nemátodos (género Meloidogyne), en todos y cada uno de los tratamientos y bloques del experimento. En general, para todo el ensayo, el mayor número de plantas muertas se manifiesta a partir del día 13 de diciembre (período comprendido entre la última floración y el cuajado de fruto), alcanzando en promedio 30 plantas muertas por tratamiento en un lapso de tiempo de una semana, considerando lo anterior, ningún tratamiento y/o variedad resistió el ataque más allá del día 4 de enero tomando en cuenta el número total de plantas por tratamiento, esto hace suponer que el tamaño de la población al inicio del experimento era pequeña y se encontraba latente, de esta manera al presentarse las condiciones ambientales óptimas y el hospedante indicado para este patógeno rápidamente se incrementó dicha población ocasionando los daños ya conocidos.

Por otro lado, si se observa la fecha en la cual se detectó la infestación y el momento de iniciar el registro y conteo de plantas infestadas, nos daremos cuenta que este patógeno sólo necesitó de 45 días aproximadamente para terminar por completo con el número total de plantas establecidas en el experimento, lo que nos indica la agresividad y el peligro potencial que representa para el cultivo de tomate rojo y para otros cultivos de igual importancia en esta zona de estudio.

El comportamiento de cada tratamiento, nos da una idea clara de la baja producción que tuvo cada uno de ellos; por una parte, el tratamiento que en cierta forma mostró un poco de resistencia al ataque de los nemátodos es el tratamiento "B" (var. Ace), que se mantuvo más o menos constante con respecto a la velocidad de mortalidad de las plantas, ya que para el día 20 de diciembre todavía se contaba con un 30% de sobrevivencia aproximadamente; situación que no estuvo presente de igual manera en los otros tratamientos, pues existió mayor variabilidad en su comportamiento y resistencia.

El tratamiento "C" (var. Hayslip), además de mostrar poca adaptabilidad, baja producción y poco vigor, resultó ser la más susceptible al ataque de los nemátodos, perdiendo por completo sus características de resistencia a otros patógenos, pues para el día 20 de diciembre se tenía el 10% aproximadamente de plantas vivas, pero sin ninguna oportunidad de llegar a cuajar un solo fruto, situación que se refleja en el comportamiento gráfico de este tratamiento.

Todos los tratamientos mostraron en mayor o menor grado susceptibilidad al ataque de los nemátodos, pues las condiciones ambientales que se presentaron durante el experimento resultaron benéficas para estos patógenos, a tal grado, que rápidamente alcanzaron niveles muy altos de agallamiento en las raíces, ocasionando la muerte progresiva de todas las plantas establecidas en la experimento, con lo cual se demuestra lo mencionado por Palacios A., y Sosa Moss (1972), que

señalan la reducción de los rendimientos hasta en un 75% debido a los nemátodos de este género.

En todos los tratamientos del ensayo se observó, en su momento, claramente el ataque severo de los nemátodos, esto quiere decir, que bajo las condiciones que se presentaron las poblaciones de los nemátodos, éstos se reproducen rápidamente y que una de las posibles fuentes de infestación es el agua utilizada para el riego de toda esta región, ya que de acuerdo a una investigación realizada posteriormente se encontró que la mayoría de los terrenos o parcelas de riego presentan el mismo problema

Bajo las condiciones actuales de los terrenos de riego en esta zona agrícola, es imposible tratar de producir tomate rojo o cualquier otro cultivo susceptible al ataque de los nemátodos pertenecientes a este género, hasta que no se lleve a cabo un programa o método de combate tendiente a disminuir hasta donde sea posible el alto nivel de población presente en estos suelos, ya sea por medio de control químico, cultural o el más indicado dependiendo de las condiciones presentes en la zona.

En el caso de este experimento, se tuvieron pérdidas del 50% al 60% debido a este patógeno, que generalmente no es fácil detectar si se encuentra en bajas poblaciones ya que las plantas no manifiestan ningún

síntoma bajo estas condiciones, aunque el nemátodo ya se encuentre ocasionando daños, por lo tanto, la aplicación de fertilizantes, insecticidas y fungicidas resulta en ocasiones inútil; el ataque se llega a detectar cuando las plantas muestran síntomas severos en el desarrollo de las plantas, comenzando por un amarillamiento general de hojas y tallo, achaparramiento, necrosis, pudriciones de tallos, frutos y raíces e incluso la muerte progresiva de las plantas ocasionadas por la presencia de otros patógenos que dificultan su detección y control, puesto que se llegan a confundir los diversos síntomas con deficiencias nutricionales o con algunas otras enfermedades.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos y al desarrollo del experimento se concluye lo siguiente:

1. La variedad que mejor respondió a las condiciones ambientales de la zona de estudio, con una producción total de frutos de 385.000 kilogramos, fue la variedad Ace.

2. Todos los tratamientos respondieron positivamente a las aplicaciones de insecticidas y fungicidas utilizados para el control de las plagas y enfermedades, ya que el cultivo se mantuvo libre de ataque alguno por un periodo de 15 días o más, por lo cual se realizaban las aplicaciones cuando era verdaderamente necesario de acuerdo a las inspecciones realizadas diariamente, lo anterior se mantuvo hasta el momento en que se detectó el ataque de nemátodos

3. Los productos químicos utilizados para el control del complejo patológico en el cultivo, demostraron ser eficientes para controlar a las plagas y enfermedades que se presentaron durante el experimento.

4. Las condiciones edáficas y ambientales de la región se consideran viables para el cultivo de tomate rojo, ya sea bajo el sistema de piso o el sistema de tutorado, tanto para variedades de tipo industrial como para variedades de consumo fresco, en siembras de temporal o en condiciones de riego.

COMPOSICION QUIMICA

CUADRO No. 4 VALORES NUTRITIVOS DE UNA PORCION COMESTIBLE
DE 100 GRAMOS DE TOMATE, CRUDOS Y ELABORADOS

NUTRIMENTOS	CRUDO	ENLATADO*	SOPA	JUGO
Agua (%)	94	94	69	94
Calorías	19	21	106	19
Potrcina (g)	0.7	0.8	1.8	0.8
Grasa (g)	Trazas	Trazas	0.4	Trazas
Hidratos de carbono (g)	4	4	25	4
Calcio (mg)	12	6**	22	7
Fósforo (mg)	24	19	50	18
Hierro (mg)	0.4	0.5	0.8	0.9
Potasio (mg)	222	217	363	227
Vitamina A (U.I.)	822	900	1399	798
Tiamina (mg)	0.05	0.05	0.09	0.05
Riboflavina (mg)	0.04	0.03	0.07	0.03
Niacina (mg)	0.7	0.7	1.6	0.8
Acido ascórbico (mg)	21	17	15	16

(*) Sólidos solubles

(**) Producto al que no se han agregado sales de calcio

FUENTE: USDA HOME AND GARDEN BOLLETIN No. 72; citado por
Villarreal, 1982.

**CUADRO No. 5 TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES (MAXIMA Y MINIMA)
REGISTRADAS DURANTE EL PERIODO DE JUNIO A DICIEMBRE DE 1991.**

Mes	Máxima	Mínima
Junio	30.9°C	24.2°C
Julio	29.2°C	22.8°C
Agosto	29.6°C	22.7°C
Septiembre	28.8°C	22.4°C
Octubre	29.1°C	23.0°C
Noviembre	30.3°C	20.9°C
Diciembre	29.9°C	19.8°C

VI. BIBLIOGRAFIA

1. Anónimo (1987). Ventajas de la Fertilización Foliar
Revista informativa Agro-Síntesis. Ed. AÑO DOS MIL
18 (9) 74-75 México.
2. Ardelini R. (1976). El Cultivo del Tomate.
3a. edición Ed. MUNDI-PRENSA
Madrid, España.
3. Ayllón T. y Gutiérrez R. (1983). Introducción a la
Observación Meteorológica.
Ed. Limusa
México.
4. Cadena A. (1987). Apuntes de Experimentación Agrícola
FESC-UNAM
Cuautitlán Izcalli, México.
5. Castro A. (1989). Rotación e Incorporación de Cempazuchitl
(Tagetes erecta, Linneo) para el control de Meloidogyne in-

coquina (Klofold & White) Chitowood, en cultivos de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), y Chile (Capsicum annuum, Linneo), en Tecamachalco, Pue.
Tesis profesional (M.C.) Chapingo, México.

6. Dávila G. (1984). Evaluación de Rendimiento y Calidad de Fruto en Cinco Líneas de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), en Apodaca, N.L.
Tesis profesional, ITESM.

7. De Fina A. y Ravelo C. (1973). Climatología y Fenología Agrícola
Ed. Universitaria de Buenos Aires, Argentina.

8. De la I. de Bauer M. (1984). Fitopatología
Centro de Fitopatología
C.P. Montecillos, México.

9. De la Loma J.L. (1980). Experimentación Agrícola
Ed. UTEHA
México.

10. Gómez R. y Valencia A. (1988). Interacción de Nacobbus aberrans (Thorne & Allen, 1944) Sher. 1970. con Fusarium oxysporum (Schl) F. sp. Lycopersici (Sacc) Snyder & Hansen y su posible control biológico con Paezilomyces lillicinus, Mill. Samson 1974, en Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.) en Ixmiquilapan, Hgo.
Tesis profesional Ing. Agrícola
FESC-UNAM. Cuautitlán Izcalli, México.

11. Gómez G. (1981). Evaluación sobre el Rendimiento y Calidad de Fruto de Cinco Fungicidas y Dos Espaciamientos entre Plantas en la Incidencia de los Tizones temprano y tardío del Jitomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), en la región de Marín. N. L.
Tesis profesional, Ing. Agrícola
UANL. Fac. de Agronomía.

12. González M. (1984). Comparación de Seis Variedades de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.) por su rendimiento y calidad de fruto en Torreón, Coah. en el ciclo primavera-verano.
Tesis profesional, Ing. Agrícola especialista en Producción (ITESM). Monterrey, N. L.

13. González Z. (1983). Comparación de trece Líneas de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), en cuanto a su rendimiento y calidad en Apodaca, N. L.
Tesis profesional, ITESH.

14. Guenkov Guenko (1971). Fundamentos de la Horticultura Cubana.
Instituto Nacional del Libro
La Habana, Cuba.

15. Hernández Q. (1986). Adaptación de Ocho Cultivares de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), en la región de Marín N.L.
Tesis profesional, (Ing. Agr. Fitotecnista)
Fac. de Agronomía UANL.

16. Islas G. y Martínez C. (1987). Comportamiento del Híbrido "Duke" de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), bajo condiciones de temporal en el Edo. de Morelos.
Tesis profesional, Ing. Agrícola FESC-UNAM
Cuautitlán Izcalli, México.

17. Jaramillo A. (). La Papa. Control de sus enfermedades

en América Latina.

Agricultural Business Team. Latin American Región
Rohn and Hass Company.

18. Jatala P. (1980). "Un hongo como control biológico del nemátodo del nudo de la raíz"
Circular C.I.P. VIII(10)
Lima, Perú.

19. Johnson S. y C. Hall (1952). Vegetative and Fruiting Responses of Tomatoes to Hight Temperatures and Light Intensity. Bot. Gaz.

20. Lagunes T. y Rodríguez M. (1988). Combate Químico de Plagas Agrícolas en México.
Centro de Entomología y Acarología, C.P. Montecillos México.

21. Leyva P. (1989). Control de Enfermedades Fungosas que atacan a la raíz de Jitomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), en Hidroponia
Tesis profesional (M.C.) especialista en Edafología

C.P. Montecillos, México.

22. Lima A. y Mateos C. (1988). Efecto de los Acolchados en Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), en el Valle del Vizcaino, B.C.S.
Tesis profesional, Ing. Agrícola FESC-UNAM
Cuautitlán Izcalli, México.
23. López H. (1986). Estudio de la Interacción Nemátodo nodulador y Hongos Fitopatógenos del suelo en el cultivo de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), del Edo. de Morelos.
Tesis profesional, (M. C.) especialista en fitopatología
C.P. Montecillos, México.
24. Los Municipios de Guerrero. (1988). Colección Enciclopedia de los municipios de México.
Centro Nacional de Estudios Municipales, México.
25. Messiaen C. (1976). Las Hortalizas.
Ed. Blume Distribuidora, S.A.
México.

26. Mondoñedo J. (1987). Tomates
Ed. SEP-Trillas México
Serie: Manuales para educación agropecuaria
Area: Producción vegetal N. 16
27. Monreal V. (1978). Factores que Influyen en la Variabilidad del Síndrome "pinto" del Jitomate (Lycopersicon esculentum, Mill.)
Tesis profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas I.P.N. México.
28. Murillo B. (1989). El Cultivo del Tomate Rojo en México (Apuntes de Horticultura avanzada)
División de Ciencias Agropecuarias FESC-UNAM
Cuautitlán Izcalli, México.
29. Ordoñez (1988). Uso Potencial de Plantas Antihelmínticas en el Control Biológico del Nemátodo Nacobbus aberrans (Thorne & Allen) de tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.) en Ixmiquilpan, Hgo. Semestre de campo FESC-UNAM
Cuautitlán Izcalli, México.

30. Ortiz T. (1987). Requerimientos Térmicos de Ocho Variedades de Trigo (Triticum aestivum, L.) en Valles Altos. Depto. de Suelos. UACH. Chapingo, México.

31. Ortiz V. y Ortiz S. (1987). Edafología. Depto. de Suelos UACH. Chapingo, México.

32. Petossed (1986). Revista Informativa. Holanda.

33. Pinto B. (1970). El Cultivo de Jitomate. Secretaría de Agricultura y Ganadería. INIA Vol. 15 (1-4) Chapingo, México.

34. Pozas S. (1989). Interacción Genotipo-Ambiente en el Cultivo de Jitomate (Lycopersicon esculentum, Mill.) de Tipo Industrial para el Valle de Valsequillo, Pue. Tesis profesional, Ing. Agrícola FESC-UNAM Cuautitlán Izcalli, México.

35. Ramírez E. (1989). Evaluación de Genotipos de Tomate (Lycopersicon esculentum, Mill.), de Tipo Industrial en

el Valle de Valsequillo, Pue.

Tesis profesional, Ing. Agrícola FESC-UNAM
Cuautitlán Izcalli, México.

36. Retes J. (1983). Evaluación de variedades, Híbridos y Líneas Sobresalientes de Tomate SARH-INIA. CAEVAF. Los Mochis, Sinaloa, México.
37. Retes J. (1983). Introducción de Nuevas Líneas, Variedades e Híbridos de Tomate SARH-INIA. CAEVAF. Los Mochis, Sinaloa, México.
38. Rodríguez O. (1981). Efecto del Compuesto Carbofurán S.T. en el Desarrollo del Tomatero (Lycopersicon esculentum, Mill.) en el Control de Meloidogyne incognita bajo Condiciones de Invernadero
Tesis profesional, (Ing. Agr. en prod.) ITESM Div. de Ciencias Agropecuarias y Marítimas
Monterrey, N. L.
39. Rosenstein s. y Sochstein K. (1992). Diccionario de Especialidades agroquímicas 3a. edición. Ed. PLM

México.

40. Santiago Z. y Torres M. (1986). Guía para Elaborar la Tesis. Ed. Interamericana
México.
41. SARH-Sanidad Vegetal. (1987). Manual Técnico de Nemátodo Agallador de Columbia (Meloidogyne chitwoodi, Golden, 1980)
México.
42. SARH-INIA (1980). El cultivo del Tomate y su Relación con la Economía de Sinaloa. Organó de Difusión del INIA
Vol. 15 (5):20 México.
43. Taylor A. L. y S. N. Sasser (1983). Biología, Identificación y Control de los Nemátodos de Nódulos de la Raíz. Proyecto Internacional de Meloidogyne, Carolina del Norte, USA.
44. Torres R. (1983). Agrometeorología. Ed. Diana
México.

45. Ugalde J. (1989). Control Químico del Tizón Temprano (Alternaria solani, Ellis & Martin) L. R. Jones & Grout, y la Mancha Gris (Stemphyllium sp) del Jitomate (Lycopersicon esculentum, Mill.) en Ocuilulco, Mor. Tesis profesional, Ing. Agr. especialista en Parasitología Agrícola, UACH. Depto. de Parasitología Agrícola México.
46. Viloria A. (1991). Jitomate: sus Enfermedades. Reporte Técnico Agrícola (Noti Qú): N. 8 Julio-Agosto 1991. México.