

**TÍTULO:** Algunas consideraciones sobre la variabilidad climática y su influencia en el cultivo del tomate para el municipio Holguín. Período 1997-2000.

**TITLE:** Some consideration about the variability of the tomatoe and it influence in the cultivate for holguín city. Period 1997-2000.

**AUTORES:**

Ing. José Piña Silva  
Tec. Miladys Rojas Díaz

**PAÍS:** Cuba

**RESUMEN:**

Se plantea la hipótesis de la disminución de los rendimientos del tomate en el periodo 1997-2000 debido al impacto de la variabilidad climática en nuestra provincia que provoco la ocurrencia de severas sequías y años muy cálidos. Tomando como base los rendimientos de 3 CPA del municipio Holguín y observando el cultivo de tomate de manera intensiva y extensiva se realiza un análisis agrometeorológico utilizando métodos estadísticos simples (análisis univariado), llegándose a conclusiones afirmativas teniendo en cuenta a la interrelación entre las condiciones desfavorables del clima en el periodo estudiado y la merma de los rendimientos.

**PALABRAS CLAVES:** VARIABILIDAD CLIMATICA, IMPACTO, RENDIMIENTOS, AGROMETEORLOGIA, TOMATE

**ABSTRACT:**

It pose the hypothesis of the decrease of the yields of the tomato in the period 1997-2000 due to the impact of the climatic variability in our municipality taking as baseline the data of yields of 3 CPA of the holguin municipality and choosing two cultivation forms: intensive and extensive; is carried out an analisis using simple statistical method (univarieted analisis) arriving to afirmative conclusions taking into account the interrelation among the unfavorable conditions of the climate in the studied period and the reduction of the yields.

**KEY WORDS:** CLIMATIC VARIABILITY, IMPACT, YIELD, AGROMETEOROLOGY, TOMATO.

**INTRODUCCIÓN**

La variabilidad climática o cambio climático que se ha hecho ostensible en los últimos años del pasado siglo a escala global ha repercutido de una manera desfavorable en nuestra región geográfica (Centella et al). El clima se ha tornado mas severo para el país y nuestra provincia, como características distintivas de este efecto se señalan el aumento de la temperatura superficial del aire y la creciente influencia del evento ENOS cuyas secuelas son una

mayor frecuencia e intensidad de las sequías y el incremento de totales de lluvia en invierno (periodo seco).

El periodo 1990-2000 se caracterizo por anomalías tanto en el régimen térmico como pluviométrico para el territorio Holguinero, (Piña et al) coincidentemente los años 1997-1998 fueron los del ENOS más intenso del siglo XX. A partir de ahí la secuencia de eventos moderados de calentamiento (ENOS) y enfriamiento (AENOS) provocaron que la sequía se extendiera hasta prácticamente finales del 2000.

Durante este periodo la actividad agropecuaria sufrió serios perjuicios debido a la perdida por sequía de numerosas siembras y plantaciones de secano o por el agotamiento de las fuentes de abasto en el caso de la agricultura con riego, además de la influencia de altos regímenes térmicos y anomalías en la marcha diaria de las temperaturas tanto del aire como del suelo.

## **RESULTADOS DEL TRABAJO**

Un caso típico de esta afectación a la producción agropecuaria lo constituye el cultivo del tomate tanto en condiciones intensivas (invernadero), como en la extensiva. Utilizando datos de áreas sembradas y rendimientos de tomate por campañas de varias CPA del municipio Holguín se observa a simple vista una tendencia al decrecimiento de los rendimientos en los últimos años (ver Anexo 1).

La bibliografía consultada confirma que investigaciones y observaciones realizadas por diferentes autores plantean que las altas temperaturas nocturnas influyen de manera negativa en la formación de flores y frutos, otros resultados concluyen que existen dos causas que disminuyen la fructificación y baja en los rendimientos:

- Las altas temperaturas entre otros factores ambientales, modifican la relativa longitud de los pistilos y estambres de la flor, lo que es conocido con el nombre de HETEROSTILA. Todos coinciden en que el número de abortos es mayor en verano que en invierno.
- Las altas temperaturas (>31° C) provocan un incremento progresivo de la respiración, como resultado se produce una fotosíntesis neta negativa por falta de nutrientes (estrés de carbohidratos).

La alta humedad relativa provoca afectación en la viabilidad del grano de polen, lo que evita la fecundación de la flor.

Autores como Marrero Labrador en su trabajo define las temperaturas de 28.2 diurna y 23.7 nocturna como optimas, Guenkov afirma que las temperaturas nocturnas provocan la formación de menos flores. Stevens y Rudich (1978) plantearon que la exposición de la mayor parte de los cultivos a temperaturas de 26 C durante el día y 20 C durante la noche trae como consecuencia una severa caída de las flores mientras que la exposición a 30 C durante el día y 20 C durante la noche impide la fructificación.

La bibliografía también afirma que la siembra extensiva en el periodo mediotardío es peligrosa pues recibe la entrada de la primavera en etapa avanzada de su desarrollo; donde el ascenso de las temperaturas afecta considerablemente la producción.

Para evaluar los resultados productivos en los últimos años escogimos 3 C.P.A. del municipio Holguín que poseen historiales de áreas y rendimientos por campaña:

- C.P.A. Eddy Suñol Ricardo
- C.P.A. Marcos Campaña
- C.P.A. Pedro Soto Alba

Estas tres entidades siembran de manera promedio entre 0.20 a 1 caballería de tomate por campaña desde el año 1986 hasta la fecha, sus rendimientos promedios para el periodo 1986 - 2000 varían de 1616 - 2169 qq por campaña. Para depurar los datos de rendimientos nos limitamos a eliminar los valores aberrantes provocados por superproducciones en parcelas muy pequeñas o cuando han existido pérdidas de áreas por fenómenos meteorológicos adversos, plagas o enfermedades, etc , se presentaron dos casos que fueron eliminados de la serie a estudiar.

En el proceso estadístico conformamos una sola serie con los datos obtenidos y le determinamos las características univariadas de la misma, apreciándose que la tendencia de la serie es al decrecimiento o disminución, al comparar el periodo 86-200 con el periodo 90-2000, se hace mas acentuada esta característica. (ver tabla y gráficos)

De forma general la producción de tomate en la provincia Holguín experimento una merma en sus rendimientos del orden de 1000 qq por caballería para el periodo analizado.

Lo anteriormente reflejado nos permite afirmar que el cultivo del tomate presenta una tendencia al decrecimiento de sus rendimientos en nuestro municipio y plantear como hipótesis que una de las causas de disminución de los mismos sean los cambios climáticos experimentados en los últimos años.

Teniendo en cuenta los criterios antes expuestos nos dimos a la tarea de investigar dos casos de producción de tomate para el periodo 1997-2000. El primero de ellos fue el cultivo del tomate en invernaderos con tecnología Israelí que se practica en áreas de Mayabe municipio Holguín, el mismo experimento fuertes pérdidas durante el verano de 1997. Las floraciones 3, 4 y 5 de una de las variedades cultivadas (variedad 189) no lograron la polinización con la consiguiente disminución en la fructificación y baja en los rendimientos. En la búsqueda de las causas que incidieron en estos resultados se realizó un estudio comparativo de las variables meteorológicas temperatura y humedad relativa de las dos casas de cultivo en producción y de la Estación Meteorológica Holguín.

En la casa de cultivo # 2 el personal técnico observo el crecimiento anormal del tubo polínico en el ovario de la flor en las floraciones mencionadas anteriormente, estas floraciones comenzaron a partir del día 23 de agosto, también se reporta la aplicación de hormonas el día 31 del propio mes, siendo la primera quincena de Septiembre cuando comienzan a observarse abortos florales, a finales de la segunda decena alcanza mayor énfasis este fenómeno.

El análisis comparativo de los registros de temperatura máxima y mínima en las dos casas de cultivo y la estación Holguín arrojó que en los meses de agosto y septiembre la temperatura mínima fue de 26 °C promedio en las casas de cultivo, mientras que en la estación fue de 23 °C, mientras que para las máximas la estación mostró valores cercanos a los 34 °C, y en las casas de cultivo las mismas se dispararon hasta los 43 °C. Quedando demostrado que la marcha diaria de las variables meteorológicas de las casas de cultivo difiere mucho de las que registra la estación Holguín, los rangos térmicos y de humedad relativa son muy elevados (26 °C - 43 °C y 75 - 100 %) y al mismo tiempo presentan una escasa amplitud diaria la marcha de dichos elementos, si agregamos a esto el marco de siembra pequeño, un mal manejo del sistema de ventilación y el poco efecto refrigerante del viento en estos dos meses con velocidades de 10.2 a 13.7 km/h y dirección predominante del Este, registros muy inferiores al promedio histórico aunque coincidentes en su dirección. Podemos afirmar que en este caso los abortos florales ocurren por la conjugación de las condiciones anteriormente descritas que provocaron el fenómeno denominado HETEROSTILA.

Para el caso de la siembra de tomate en condiciones extensivas se tomo como referencia la efectuada en la UBPC "Ernesto Che Guevara" de Amasabo, también municipio Holguín desde el 15 de diciembre al 8 de enero, que abarca el final del periodo óptimo (Nov-Dic) y comienzo del periodo medio tardío (Enero-febrero). La variedad utilizada fue la Rilley. Existen dos métodos de siembra el balizado o tutoreado y el revolcado o nido, en el caso que nos ocupa se utilizó el segundo con aplicación de riego, además de recibir una dosis de fertilizante considerada en la norma para el cultivo.

La etapa vegetativa transcurrió hasta el día 25 de febrero donde comienza la floración y posteriormente los procesos de polinización y formación de los frutos.

Realizamos un análisis estadístico de las temperaturas máximas, mínimas y medias en el periodo de vegetación del cultivo; utilizando los datos de la estación meteorológica La Jíquima distante 7-8 km/h de la plantación. Obtuvimos los valores promedios decenales y mensuales, comparando estos últimos con los promedios históricos de 30 años de observaciones y los valores modales de la serie.

De dicho análisis se observó que el periodo vegetativo del cultivo (primeras fases de desarrollo), tuvo un fondo térmico óptimo (ver tablas y gráficos 1,2,3) con temperaturas máximas de 27.4 °C a 28. 4 °C y descensos en la temperatura nocturna de los 17 °C.

La irrupción temprana de la primavera coincide prácticamente con el comienzo de la etapa reproductiva del cultivo, a partir del mes de marzo el régimen térmico para el desarrollo del cultivo varía, el incremento de las temperaturas máximas diarias en la segunda decena cuyos registros oscilaron entre 30 °C y 32.6 °C, llegando a alcanzar valores máximos de 31 °C a 35.7 °C (27 de marzo hasta el día 30 de abril) manteniendo ese rango (ver tablas y gráficos 4 y 5), al mismo tiempo se reportaron temperaturas nocturnas de 20 °C - 22 °C. Como resultado se obtuvieron rendimientos muy por debajo de los pronosticados, la talla y el peso de los frutos fueron sustancialmente inferiores a la norma de la variedad.

Se confirma así la tesis de los autores que plantean los 30 °C de temperaturas máximas como valor crítico para que el proceso fotosintético de las plantas en horario diurno sufra una disminución en su nivel de síntesis de las sustancias nutritivas. En el horario nocturno bajo altas condiciones térmicas la mayor parte de las sustancias sintetizadas son consumidas en el proceso de respiración por lo que el resultado fisiológico que es la acumulación de carbohidratos y otras sustancias en los frutos es muy inferior a lo esperado de ahí que los rendimientos experimenten una brusca disminución. Si agregamos a esto que el suelo recibió solo la cantidad normal de fertilizantes y que el sistema de siembra en nido o revolcado favorece que el nivel térmico diurno y nocturno sea alto podemos afirmar que la dosis de los nutrientes es insuficiente para el incremento del tamaño y peso de los frutos. Aunque el riego favorecería el microclima del cultivo el calentamiento de la superficie subyacente no permitió que el descenso de las temperaturas fuera marcado.

## CONCLUSIONES

- El impacto del cambio climático será desfavorable para la siembra de tomate en casas de cultivos debido a la elevación del nivel de la temperatura superficial del aire.
- Se deben buscar mejores opciones de ventilación y marcos de siembra para este método de cultivo durante los meses de verano con el objetivo de disminuir la cantidad de abortos florales y la baja en los rendimientos que provoca.
- En años de eventos ENOS para el caso de la siembra extensiva se sugiere plantar en el periodo temprano o con el método de siembra balizado o tutoreado que permitirá una mayor influencia refrigerante del régimen de viento en las plantaciones, incidiendo en la disminución del fondo térmico.
- Es necesario el conocimiento por parte de los productores de los pronósticos climáticos a largo plazo para planificar las siembras en el periodo medio-tardío y así evitar las mermas de rendimiento por estrés térmico.
- El clima en nuestra provincia se tornara más severo en los próximos años, lo que hace imprescindible el manejo de los servicios agrometeorológicos y climáticos para todos los productores agropecuarios del territorio.

- Los rangos de temperaturas en los meses de vegetación del cultivo están muy por encima de los reflejados por la literatura

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Rey, R. Teoría de la fisiología del tomate / R. Rey, D. Costes. \_\_Francia: Press Universitaire de France, 1972. \_\_65p.
2. Guenkov, G. Fundamentos de la horticultura Cubana / La Habana: Instituto Cubano del Libro, 1969
3. Marrero Labrador, Pablo. Influencia de algunos factores ecológicos sobre el crecimiento y desarrollo del tomate: Monografía. \_\_ La Habana: Dirección de Información Científico - Técnica, 1986. \_\_42 p.
4. Azzi, G. Ecología Agraria. \_\_ La Habana: Editora Revolucionaria, 1971. \_\_333 p.
5. Stevens, N.A. Genetic Potential for overcoming Physiological limitation on adaptability yield and Quality in the Tomato / N.A. Stevens, J. Radich: Horticultor Sciencie. (U.S.A.) 13: 673-678,1978.
6. Davitaya, F. F. Los recursos climáticos de Cuba / F. F. Davitaya, I. I. Trusov: \_\_ La Habana: Instituto de Geografía, 1965. \_\_ 39 p.
7. Kulikov, V.A. Agrometeorología Tropical / V. A. Kulikov, G. V. Rudnev: \_\_ La Habana: Ed. Científico Técnica, 1980. \_\_255 p.
8. Gutiérrez, T. Resumen ejecutivo del "Programa Nacional de Impacto al Cambio Climático" / T. Gutiérrez, A. Centella, M. Limia Martínez. \_\_La Habana; Instituto de Meteorología, 2001. \_\_ 42h.

## **DATOS DE LOS AUTORES**

### **Nombre:**

Ing. José Piña Silva  
Tec. Miladys Rojas Díaz

### **Centro de trabajo:**

Centro Meteorológico Holguín. Calle # 18 / 1 Y Maceo. Reparto El LLano. Holguín.