

TEMA 4

ÍNDICES Y UMBRALES TÉRMICOS E ÍNDICES FITOCLIMÁTICOS

Índices Fitoclimáticos

Los índices fitoclimáticos son relaciones numéricas entre los distintos elementos del clima, que pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales. Los umbrales térmicos se utilizan para analizar la relación de las temperaturas con las variables del medio natural, combinan este parámetro con otros, como el caso de la precipitación y la humedad, por mencionar unos ejemplos.

1.2 Umbrales Térmicos

La temperatura es, sin duda, el más decisivo entre los elementos climáticos para el desarrollo y la distribución espacial de las especies vegetales. Los umbrales térmicos dirigen el ritmo anual de la actividad biológica y se constituyen en auténtico factor limitante cuando sobrepasan ciertos valores, distintos para cada especie vegetal. La temperatura condiciona el hecho de que un cultivo pueda o no desarrollarse en un territorio.

Con respecto a las temperaturas cardinales podemos distinguir:

Temperatura vital mínima: es la temperatura a la cual la planta comienza a crecer o bien, es la temperatura más baja a la cual un organismo puede vivir indefinidamente en estado latente.

Temperatura óptima: en la que se produce la mayor velocidad de crecimiento. La temperatura óptima para un proceso determinado, puede considerarse como aquella en la que el proceso se realiza a la máxima velocidad.

Temperatura vital máxima: es la temperatura de mayor intensidad calórica bajo la cual la especie puede seguir viviendo indefinidamente en estado de latencia.

Temperatura letal mínima: por debajo de la temperatura vital mínima, es la que produce la muerte por bajas temperaturas.

Temperatura letal máxima: está por encima de la temperatura vital máxima y la muerte se produce por altas temperaturas.

Índice de variabilidad térmica diario: el objetivo es evaluar el ritmo con el que varían las temperaturas de un día para otro. Su valor es el equivalente a la suma de las diferencias entre las medias sucesivas dividido entre el total de los días evaluados.

2. HORAS FRÍO

Muchas especies frutales necesitan acumular frío durante el reposo invernal para florecer adecuadamente. La acumulación de horas frío posibilita los cambios fisiológicos responsables de la floración y fructificación normal del cultivo. El período de reposo va desde una parte del otoño hasta el final. En este período de latencia se producen cambios en el metabolismo y crecimiento de las especies frutales que dan una resistencia al frío. Además, una gran cantidad de frutales y diversos cultivos necesitan de este letargo invernal para poder vegetar y florecer adecuadamente.

Este reposo es controlado por la vernalización, es decir, las yemas de los árboles necesitan acumular un determinado de horas frío para inducir la salida del reposo invernal, con lo que asegura haber pasado el período de heladas. En agricultura, se conoce por hora frío aquella cuya temperatura está por debajo de los 7 °C.

Cuando las plantas no acumulan adecuadamente el frío necesario durante su reposo, sufren una serie de desórdenes fisiológicos que afectan su producción.

En el caso del durazno, es un frutal de zona templada no muy resistente al frío. Sufre a temperaturas por debajo de los -15°C . En floración a -3°C sufre daños graves. Requiere entre 400 y 800 horas frío. (SAGARPA, monografías, frutales/durazno).

2.1 CÁLCULO DE HORAS FRÍO

Existen diversos métodos para calcular las horas frío, tal es el caso de los métodos de Sharpe, Weimberger y Da Mota, por citar algunos.

El método de Damota (1957) es uno de los más utilizados. Correlaciona las horas frío y la temperatura media de los meses durante el período invernal que va de Noviembre a Enero.

Cuantifica las horas frío a través de la fórmula:

$$\text{H.F} = 485.1 - 28.5 * "X"$$

Donde H.F son las horas frío acumuladas en una región y "x" es la temperatura promedio de los meses de Noviembre a Febrero.

3. UNIDADES CALOR PARA MAÍZ

El desarrollo de los cultivos depende de la temperatura y del fotoperiodo. Las unidades calor se refieren a todo el ciclo vegetativo que comprende un cultivo o a una de las etapas del mismo. Encontramos unidades calor para la germinación o para la maduración. Las unidades calor para la germinación son constantes, estas se calculan multiplicando la diferencia de temperatura entre la temperatura media menos el punto crítico o umbral para la emergencia durante el número de días del período de germinación.

Las unidades calor para la madurez son la cantidad de calor que el cultivo tiene que acumular desde que se siembra hasta alcanzar la madurez. El ciclo productivo del maíz se inicia con la siembra de éste, actividad que corresponde a los meses

que van de octubre a marzo, dando inicio así al ciclo otoño- invierno (OI), en tanto que su cosecha abarca los meses que van de diciembre a septiembre del siguiente año.

La fase alta de producción se realiza en los meses de mayo y junio, cuando se obtiene, aproximadamente, el 78 % del total de la producción nacional del ciclo OI. Mientras que la siembra correspondiente al ciclo primavera- verano (PV) empieza en el mes de abril y finaliza en septiembre.

3.1 Método residual para el maíz: casi todas las especies agrícolas comienzan a crecer a partir de una temperatura particular para cada especie. Este método consiste en sumar las temperaturas medias diarias a las que se les ha restado la temperatura del cero vital de crecimiento o temperatura base. El cero vital o temperatura base es el nivel térmico a partir del cual una especie determinada comienza a crecer y por debajo del cual no se puede desarrollar.

El método residual tiene una temperatura base que es de 10 ° C y una temperatura máxima de 30°C. En caso de producirse temperaturas máximas superiores a 30°C, se tomarán como iguales a 30°C.

$$TT_{10} = 0.5(TM + Tm) - Tb$$

Donde:

TT10: valor diario de tiempo térmico

TM: temperatura máxima

Tm: temperatura mínima

Tb: temperatura base mínima (10°C)

4. HELADAS

Desde el punto de vista meteorológico, se considera una helada cuando la temperatura desciende a 0° C. Desde el punto de vista agronómico, se considera helada cuando la temperatura desciende a niveles que pueden ocasionar daño a una parte, a un órgano o a toda la planta. Esto no se produce a los 0° C, sino a

temperaturas más altas; todo depende del tipo de planta, de su etapa de desarrollo y del tiempo que duren esas bajas temperaturas.

Las heladas se clasifican: por su época de ocurrencia, por su proceso físico y por los efectos visuales que provocan. Por su ocurrencia son:

- a) Primaverales (tardías)
- b) Invernales
- c) Otoñales (tempranas)

Por proceso físico son:

- a) Advección
- b) Radiación
- c) Mixtas
- d) Evaporación

Por efectos visuales:

- a) Blancas
- b) Negras

5. EJERCICIO GUIADO:

HORAS FRÍO

Se tienen las temperaturas mensuales de la estación Doce de Diciembre en Durango, las temperaturas medias de los meses Noviembre y Diciembre de 2007 y Enero y Febrero temperaturas

Meses	Temperaturas medias	Horas frío
Noviembre	16.0	29.1
Diciembre	14.8	63.3
Enero	13.1	111.7
Febrero	15.5	43.3
	Total de horas frío	247.4

Según Damota, para poder obtener las horas frías la ecuación necesaria es:

$$H.F = 485.1 - 28.5 * "X"$$

Sustituimos x por las temperaturas medias de los meses anteriores y obtenemos lo siguiente:

$$485.1 - 28.5 (16.0) =$$

$$485.1 - 456 = \mathbf{29.1}$$

$$485.1 - 28.5 (14.8) =$$

$$485.1 - 421.8 = \mathbf{63.3}$$

$$485.1 - 28.5 (13.1) =$$

$$485.1 - 373.3 = \mathbf{111.7}$$

$$485.1 - 28.5 (15.5) =$$

$$485.1 - 441.7 = \mathbf{43.3}$$

El total de horas frío fue de 247.4. El durazno para poder tener una buena maduración necesita entre 400 y 800 horas frío. En consecuencia, la localidad en donde se encuentra ésta estación, no es idónea para sembrar durazno, ya que no cumple con los requerimientos necesarios para el desarrollo del cultivo.

6. EJERCICIO:

Calcula las horas frío de la estación de Morelia, Michoacán para el período de Noviembre y Diciembre de 2008 y Enero y Febrero de 2009.

Meses	Temperaturas medias	Horas frío
Noviembre	16.1	
Diciembre	15.0	
Enero	16.1	
Febrero	17.3	
	Total de horas frío	

CONCLUSIONES:

La falta de horas frío en los frutales tiene diversas consecuencias. Algunas de las más relevantes, puede ser que la brotación de los órganos vegetativos se retrase, lo que ocasiona que las frutas tiendan a caer tempranamente, ya que los nutrientes no son asimilados por la planta de forma suficiente.

Así como las horas frío juegan un papel importante en el desarrollo de algunos cultivos, las unidades calor son vitales para el crecimiento y desarrollo de plantas. El desarrollo de estos organismos depende de la acumulación de energía, en este caso, energía térmica. La captación de la energía puede variar en el tiempo por diversas circunstancias.

BIBLIOGRAFÍA

- ✚ CLICOM. 2011. Base de datos del Servicio Meteorológico Nacional. Conagua.
- ✚ SAGARPA
<http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/AppEstado/monografias/Frutales/Durazno.html>
- ✚ CAMPO MEXICANO.GOB
<http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-5/UNIDADES-DE-CALOR.pdf>
- ✚ INIFAP
<http://www.inifap.gob.mx/SitePages/default.aspx>