

DETERMINACION DE LA TEMPERATURA UMBRAL Y CONSTANTE TERMICA DE LA PALOMILLA DE LA PAPA *Phthorimaea operculella* (Zeller).

Víctor M. Hernández Velázquez¹
Eugenio Guerrero Rodríguez²

RESUMEN

Se estableció un experimento completamente al azar con seis tratamientos y tres repeticiones, cuyo objetivo fue establecer la temperatura umbral (t) y la constante térmica (k) para *Phthorimaea operculella* en poblaciones de Navidad, N.L. Cada tratamiento estuvo formado por la cría de *P. operculella* desde huevecillos a emergencia de adulto, en seis temperaturas constantes (10, 15, 21, 25, 29 y 32°C); la temperatura umbral se obtuvo por el método de intersección en X, en el cual se toma el rango de desarrollo por día (y) como una función de la temperatura (x). Por lo que respecta a la constante térmica, se calculó utilizando la fórmula $K = y(t-a)$, donde: K = constante térmica, y = tiempo requerido para el desarrollo a una temperatura t , y a = temperatura umbral. La temperatura umbral y constante térmica así determinadas son: 14.3°C y 340.95 unidades de calor, respectivamente.

INTRODUCCION

La palomilla *Phthorimaea operculella* representa el principal problema entomológico en el cultivo de la papa en Navidad, N.L., donde se realizan de ocho a 10 aplicaciones por el ciclo agrícola para su control.

Una de las formas de reducir el número de aplicaciones de insecticidas es realizándolas oportunamente; una manera de lograr esto es mediante la acumulación de días-grado o método de unidades calor, el cual nos permite predecir con cierta anticipación, el momento de aparición, en campo, de alguno de los estados de desarrollo del insecto, susceptibles de ser controlados químicamente. Un paso inicial para su aplicación en campo es la determinación, en laboratorio, de la constante térmica y temperatura umbral; estas constantes difieren en algunas especies, para cada región geográfica, por lo que deben ser determinadas con poblaciones locales.

1. Tesista

2. M.C. Maestro Investigador del Depto. de Parasitología, División de Agronomía, UAAAN.

LITERATURA REVISADA

Una de las interpretaciones matemáticas más aceptada, del efecto de la temperatura en el desarrollo de los insectos, es la que asume que la velocidad de desarrollo es proporcional a la temperatura y es descrita por Wigglesworth (1953), de la siguiente forma:

$$V = K(t-a)$$

donde: V = velocidad; t = temperatura; "K" y "a" = son constantes, donde "a" representa la temperatura umbral o desarrollo cero. Si "y" es el tiempo requerido para el desarrollo completo en la temperatura t , la ecuación puede ser escrita:

$$y(t-a) = k$$

en otras palabras, el producto del tiempo de desarrollo en días por exceso de temperatura sobre el desarrollo cero en $^{\circ}\text{C}$ es constante, este valor "K", expresado en días-grado, es la constante térmica.

Cuando los insectos se desarrollan en régimenes de temperatura constante, su rango de crecimiento tiende a ser directamente proporcional a la temperatura, tal proporcionalidad tiende por ende a ser lineal, pero se desvía al aproximarse a las temperaturas extremas. La temperatura umbral de desarrollo o desarrollo cero, puede ser estimado por extrapolación de la línea de regresión sobre la temperatura o línea base; la temperatura en la cual la línea de regresión intersecta el eje de las x es una estimación de la temperatura en la cual el rango de desarrollo del insecto podría ser efectivamente cero; la temperatura umbral de desarrollo así estimada puede ser empleada como base para la predicción de rangos de desarrollo y acumulación de unidades calor (Beck, 1983).

MATERIALES Y METODOS

Para lograr el objetivo planteado, se estableció un experimento en diseño completamente al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. Cada tratamiento constó del desarrollo del insecto desde huevecillo hasta la emergencia del adulto, en seis temperaturas constantes, a saber: 10, 15, 21, 25, 29 y 32°C . El parámetro que se tomó en cuenta fueron los días a emergencia del primer adulto; no se consideró el número de huevecillos por tubérculo. La constante térmica fue determinada por la fórmula $K = y(t-a)$ donde K = constante térmica, y = tiempo requerido para el desarrollo a una temperatura t , y a = temperatura umbral (Wigglesworth, 1953). El método utilizado para determinar la temperatura umbral fue mencionado por Mellors y Bassow (1983), empleando una ecuación de regresión en la que se toma el rango de desarrollo por día (y) como una función de la temperatura (x); utilizando la fórmula:

$$t = \frac{1}{\text{período de desarrollo (en días)}} \times 100$$

para transformar el período de desarrollo a porcentaje de desarrollo por día.

RESULTADOS Y DISCUSION

Con respecto a las temperaturas que se señalaron anteriormente, en el tratamiento a 15°C no se pudo mantener constante la temperatura por fallas en la cámara de crecimiento; en cambio, en el tratamiento a 10°C, los huevecillos eclosionaron, pero las larvas murieron en el primer estadio sin poder penetrar el tubérculo; por lo tanto, probablemente, la temperatura umbral para el estado de huevecillo sea diferente a las de los restantes estados de desarrollo e inferior a 10°C; esto coincide con lo señalado por Howe (1967), quien afirma que por ser el desarrollo un proceso complejo, se tienen muchas temperaturas umbrales y una usualmente obtenida a temperaturas constantes para el desarrollo completo.

En el Cuadro 1 se aprecia un aumento en el porcentaje de desarrollo por día conforme la temperatura aumenta, teniendo como temperaturas extremas 21 y 32°C. La temperatura umbral calculada es 14.3°C, representada por el 50% de emergencia de adultos (Figura 1) con una ecuación de predicción $Y = 4.2165 + 0.2927491 x_i$; las temperaturas umbrales de 15.2 y 14.6°C para el 10 y 90% de emergencia de adultos respectivamente, se determinaron para representar la variabilidad; es conveniente aclarar que en el presente trabajo se utilizaron, para determinar la temperatura umbral, palomilla criada en el laboratorio por seis generaciones.

Cuadro 1. Efecto de temperaturas en el tiempo y porcentaje de desarrollo de huevecillos a 10, 50 y 90 por ciento de emergencia de adultos. UAAAN. 1988.-

Temp. °C	Número de Adultos observados	Tiempo de Desarrollo en días			% de Desarrollo por día		
		10%	50%	90%	10%	50%	90%
21	98	44	48	53	2.27	2.08	1.88
25	78	27	33	40	3.70	3.03	2.50
29	154	22	24	27	4.54	4.16	3.70
32	47	15	19	21	6.66	5.26	4.76

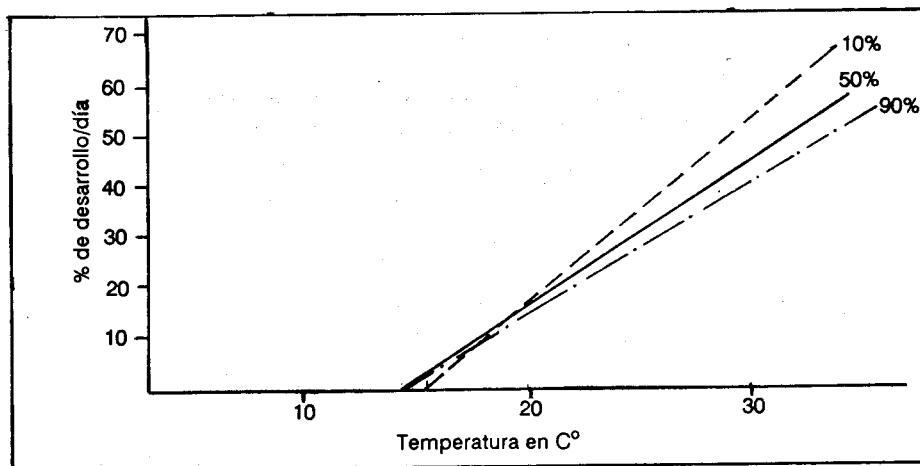


Figura 1. Temperatura umbral inferior en base a 10, 50 y 90% de emergencia de adultos de *Phthorimaea operculella*. UAAAN. 1988.

La constante térmica se determinó de acuerdo a lo mencionado por Sanborn *et al* (1982), como un promedio de las unidades calor acumuladas en temperaturas constantes (Cuadro 2) ésta constante térmica es de 340.95 unidades de calor. Es conveniente determinar esta constante en temperaturas fluctuantes ya que puede variar, por ejemplo, Edelson y Masaro (1988), mencionan en *Thrips tabaci* una diferencia de 37 unidades calor entre las constantes térmicas determinadas a temperatura constante y fluctuando, siendo más alta esta última.

Cuadro 2. Unidades calor acumuladas a temperaturas constantes en *Phthorimaea operculella*. UAAAN, 1988.

Temperatura (°C)	Tiempo de desarrollo (días)	Unidades Calor sobre 14.3°C
21	48	321.6
25	33	353.1
29	24	352.8
32	19	336.3
Promedio Total (K)		340.95

CONCLUSIONES

La temperatura umbral para *Phthorimaea operculella* proveniente de Navidad, N.L., es de 14.3°C y su constante térmica es 340.95 unidades de calor.

BIBLIOGRAFIA

- Beck, S.D. 1983. Insect thermoperiodism. Ann. Rev. Entomol. 28:91-108
- Edelson, U.V. and J.J. Magaro. 1988. Development onion thrips, *Thrips tabaci* Linderman, as a function of temperature. The Southwestern Entomologist. 13:171-176.
- Howe, R.W. 1976. Temperature effects on embryonic development in insects. Ann. Rev. Entomol. 12:15-42.
- Mellors, W.K. and F.E. Bassow 1983. Temperature dependent development of mexican beetle (Coleoptera: Coccinellidae) immatures on a snap bean and soybean foliage. Ann. Entomol. Soc. Am. 76:692-698.
- Sanborn, S.M., J.A. Wyman and R.K. Chapman. 1982. Threshold temperature and heat unit summations for seed corn maggot development under controlled conditions. Ann. Entomol. Soc. Am. 75:103-106.
- Wigglesworth, V.B. 1953, The principles of insect Physiology. Methuen & Co, Ltd. Great Britain p. 431-458.