

DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA BASE E SOMA DE GRAUS-DIA, DA EMERGÊNCIA AO FLORESCIMENTO, EM CULTIVARES DE ERVILHA NO ESTADO DE SÃO PAULO⁽¹⁾

Marcelo Trevizan **BARBANO**⁽²⁾, Elaine Bahia **WUTKE**⁽⁴⁾, Orivaldo **BRUNINI**⁽³⁾, Edmilson José **AMBROSANO**⁽⁴⁾, Jairo Lopes de **CASTRO**⁽⁴⁾, Paulo Boller **GALLO**⁽⁴⁾ e José Carlos Villa Nova Alves **PEREIRA**⁽⁴⁾

1. INTRODUÇÃO

A temperatura do ar é um dos parâmetros meteorológicos mais importantes no desenvolvimento e crescimento vegetal, afetando não só o acúmulo de massa ou matéria seca, bem como os processos de diferenciação dos vários subperíodos do ciclo de vida do vegetal, ou seja, da passagem dos estádios evolutivos como germinação, florescimento e maturação.

A resposta das plantas à temperatura do ar pode ser quantificada por meio do conceito de graus-dias, indicativo da quantidade de energia acumulada além da temperatura base, favorável ao desenvolvimento vegetal em um subperíodo específico. A temperatura base é definida como um valor crítico da temperatura do ar no qual o crescimento e desenvolvimento da planta são paralisados. Valores de temperatura base podem ser encontrados na literatura para algumas plantas graníferas (Barbano et al., 2000; Wutke et al., 2000), porém os trabalhos para a cultura de ervilha são muito restritos.

Neste trabalho objetivou-se determinar a temperatura base e o total de graus-dias para cultivares de ervilha, no subperíodo emergência-floração. Isso porque o conhecimento do acúmulo térmico em um determinado subperíodo da planta, pode contribuir em estudos relacionados às épocas de florescimento, maturação e colheita vegetal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados foram obtidos em três cultivares de ervilha, Mikado e Triofin de ciclo normal, e Majestic de ciclo curto, a partir de diversos experimentos desenvolvidos no outono-inverno, em estações experimentais do Instituto Agrônomo - IAC, localizadas nos municípios de Capão Bonito, Ribeirão Preto (safras de 1988 a 1993), Mococa (safras de 1988 e 1990 a 1993) e Campinas (safras de 1989 e 1991). Os valores de temperatura do ar foram coletados em Postos Meteorológicos próximos aos locais dos experimentos.

Na tabela 1 têm-se as coordenadas geográficas para cada localidade onde foram instalados os experimentos.

Como dados fenológicos consideraram-se as datas de emergência e florescimento (50% das plantas com abertura floral) dos três cultivares de ervilha estudados. Durante o ciclo das plantas realizou-se irrigação complementar, evitando-se possível interferência de deficiência hídrica do solo no subperíodo analisado.

Para o cálculo da temperatura base e da soma de graus-dias para o subperíodo emergência-florescimento utilizaram-se dois métodos: o do desvio-padrão e o da razão de desenvolvimento (Arnold, 1959; Brunini et al., 1976).

Tabela 1. Coordenadas geográficas de municípios com experimentação em ervilha. São Paulo

Local	Latitude (S)	Longitude (W)	Altitude (m)
Capão Bonito	24°00'	48°22'	702
Mococa	21°28'	47°01'	665
Ribeirão Preto	21°11'	47°48'	621
Campinas	22°54'	47°05'	669

O método do desvio-padrão determina o total de graus-dia necessário para que uma planta atinja certos estádios fenológicos, pela seguinte expressão:

$$G.D. = N*(T_m - T_b),$$

em que, G.D. corresponde à soma de graus-dias para finalização de cada subperíodo em estudo; T_m , à média diária entre as temperaturas máxima e mínima (°C) e T_b , à temperatura base inferior do subperíodo estudado (°C).

A temperatura base pré-estabelecida, correspondente ao menor valor do desvio-padrão em dias, é considerada a temperatura mínima necessária para o crescimento e desenvolvimento da cultura, sendo determinada pela expressão:

$$S_d = S_{dd}/X - T_b,$$

sendo S_d o desvio-padrão em dias para a série de experimentos; S_{dd} o desvio padrão em unidades térmicas para toda a série de cultivo; X , a temperatura média para toda essa série e, T_b , a temperatura base pré-determinada.

O total de 'graus-dias é obtido a partir de valores de temperatura base escolhidas "a priori", em uma série de experimentos (Arnold, 1959; Brunini et al., 1976).

A razão do desenvolvimento foi estimada como (Brunini et al., 1976):

$$R_d = 100/N,$$

sendo R_d a razão de desenvolvimento; N a duração do subperíodo considerado em dias e 100 um valor arbitrário de desenvolvimento.

O valor da temperatura base é obtido pelo prolongamento da reta de regressão até o eixo das abscissas, valor correspondente ao desenvolvimento relativo nulo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No subperíodo da emergência ao florescimento, para os três cultivares de ervilha estudados, os valores de temperatura base foram variáveis de 5,0°C a 6,0°C, pelo método do desvio-padrão, e de 4,7° a 6,0° pelo método da razão de desenvolvimento. Como exemplo desses cálculos, a figura 1 indica os valores de temperatura base estimados pelos métodos do desvio-padrão e razão de desenvolvimento para o cultivar Mikado.

Na tabela 2 tem-se o total acumulado de graus-dia no referido subperíodo e a duração, em número de dias, para os três cultivares de ervilha estudados. Para esse cálculo, adotou-se a média das temperaturas base obtidas pelos dois métodos, correspondendo a 5,3°C, sendo um índice próximo ao valor 4,4°C proposto por Katz (1952) e citado por Reis (1989), para a temperatura base de ervilha no subperíodo emergência -florescimento.

⁽¹⁾ Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Caixa Postal 28, 13.001-970, Campinas, SP.

⁽²⁾ Engenheiro Agrônomo - Estagiário do Centro de Ecofisiologia e Biofísica - CIAGRO/IAC.

⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo, PqC VI CEB - CIAGRO/IAC - Bolsista do CNPq.

⁽⁴⁾ Engenheiros Agrônomos, Pesquisadores Científicos - IAC.

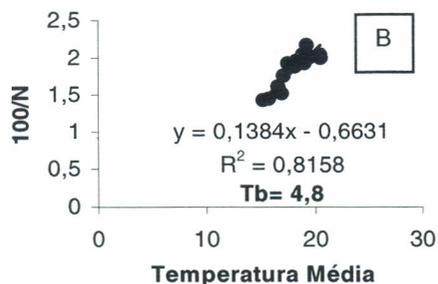
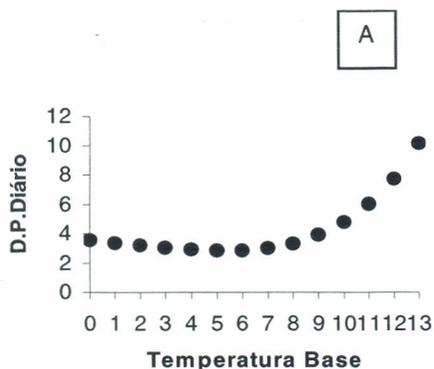


Figura 1: Determinação da temperatura base, da emergência ao florescimento, para o cultivar Mikado. (A= método do desvio padrão; B= método da razão de desenvolvimento)

4. CONCLUSÕES

Para a cultura da ervilha, pode-se adotar o valor de temperatura-base de 5,3°C como representativo, independentemente do ciclo das plantas.

Os totais acumulados de graus-dias, da emergência ao florescimento, são em torno de 704, 722 e 358, para os

Tabela 2: Graus-dias no subperíodo emergência-florescimento para três cultivares de ervilha no Estado de São Paulo (Tb=5,3°C)

Cultivar	Cm ⁽¹⁾	Tm ⁽²⁾	Tb ⁽³⁾	GD ⁽⁴⁾
Mikado *	55	18,1	5,3	704
Triofin *	56	18,2	5,3	722
Majestic **	28	18,1	5,3	358

- (1) Ciclo médio de cada cultivar nas diferentes localidades envolvidas no experimento;
 (2) Temperatura média em °C;
 (3) Temperatura Base em °C;
 (4) Graus-dia para o subperíodo analisado.
 (*) Cultivar de ciclo normal;
 (**) Cultivar de ciclo curto.

cultivares Mikado, Triofin e Majestic, respectivamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Geneva, v. 74, p. 430-445, 1959.
- BARBANO, M.T.; DUARTE, A.P.; BRUNINI, O.; et al. Acúmulo térmico e duração do subperíodo semente-florescimento masculino em cultivares de milho no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO. 23., Uberlândia, 2000. **Resumos**, [CD-Rom]. Uberlândia, ABMS/UFU/EMBRAPA Milho e Sorgo, 2000. 6p.
- BRUNINI, O., LISBÃO, R.S., BERNARDI, J.B.; et al. Temperatura base para alface " Withe Boston", em um sistema de unidades térmicas. *Bragantia*, Campinas, v.35, p. 214-219, 1976.
- REIS, N.V.B., OLIVEIRA, C.A.S., GIORDANO, L.B. Graus-dia e época de plantio para a produção de grãos secos em ervilha. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.07, n.2, p.12-14, 1989.
- WUTKE, E.B.; BRUNINI, O.; BARBANO, M.T.; et al. Estimativa de temperatura base e graus-dia para feijoeiro nas diferentes fases fenológicas. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v.8, p.55-61, 2000.