

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 35

Campinas, julho de 1976

N.º 19

TEMPERATURA-BASE PARA ALFACE CULTIVAR "WHITE BOSTON", EM UM SISTEMA DE UNIDADES TÉRMICAS (1)

O. BRUNINI (2), *Seção de Climatologia Agrícola*, R. S. LISBÃO, J. B. BERNARDI (2), J. B. FORNASIER (2), *Seção de Hortaliças Diversas* e M. J. PEDRO JÚNIOR (2), *Seção de Climatologia Agrícola, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Através de um sistema de unidades térmicas, estudou-se o efeito da temperatura média do ar sobre o desenvolvimento de alface (*Lactuca sativa* L.), cultivar "white boston".

Os resultados evidenciaram que a temperatura-base de desenvolvimento dessa hortaliça varia com o estágio de desenvolvimento da cultura, sendo igual a 6°C para a fase germinação-transplante, e 10°C para a fase transplante-colheita.

Observou-se que o desenvolvimento da planta em função da temperatura média do ar não é linear, pois atinge um máximo em torno de 22°C e após isso a taxa do desenvolvimento é decrescente.

1 — INTRODUÇÃO

A ação dos elementos climáticos sobre o desenvolvimento vegetal é um problema que há muito tempo preocupa os fisiologistas e pesquisadores de todo o mundo.

Dentre esses elementos, a temperatura do ar é a principal causa do desenvolvimento e crescimento vegetal.

(1) Recebido para publicação em 12 de janeiro de 1976.

(2) Com bolsa de suplementação do C.N.Pq.

A temperatura média mensal mais indicada para o bom desenvolvimento e boa produção de plantas de alface varia de 15 a 18°C, com máximo de 21 a 24°C e mínimo de 7°C.

As altas temperaturas são o fator responsável pelo desenvolvimento do talo floral ("bolting") e conseqüente alteração da qualidade do produto, devido a uma rápida acumulação de látex amargo nas nervuras (3). Segundo a mesma publicação, a temperatura média mensal ótima para o bom desenvolvimento da planta varia de 15 a 18°C, com máximo de 21 a 24°C e mínimo de 7°C.

Uma das maneiras de se relacionar o desenvolvimento de um vegetal com a temperatura média do ar é o uso do sistema de unidades térmicas ou graus-dia. Neste método de análise considera-se uma temperatura mínima abaixo da qual o vegetal paralisa o seu desenvolvimento (temperatura-base). E graus-dia é definido como "a quantidade de calor efetivamente acumulada durante o dia e favorável ao crescimento do vegetal" e obtém-se o total de graus-dia subtraindo a temperatura-base do vegetal, da temperatura média diária.

Diversos autores (1, 4, 5, 7, 8, 13) têm utilizado essa técnica para o planejamento do plantio e colheita de vegetais. Outros (9, 10, 11, 12) acham que não deve ser considerada apenas a temperatura, e incluíram outros elementos climáticos para a análise do desenvolvimento vegetal. Na prática atual tem-se observado que o total de graus-dia para qualquer vegetal varia em função da data de plantio e dos elementos climáticos. O calor acumulado para plantio precoce é usualmente menor do que aquele para plantios tardios. Isto é explicado pelo fato de que com o progresso da estação a temperatura média aumenta, ocorrendo uma alta frequência de temperaturas elevadas que são favoráveis ao crescimento. Isto pode, também, ser elucidado pelo fato de que o comprimento do dia diminui quando a estação progride e para algumas plantas, comprimentos de dias curtos são compensados por um grande número de unidades térmicas.

No presente trabalho determinou-se a temperatura-base para alface cultivar "white boston", durante as duas fases fenológicas mais importantes do vegetal e o total de graus-dia necessário para completar cada fase.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Os seguintes dados fenológicos do cultivar de alface "white boston", fornecidos pela Seção de Hortaliças Diversas, do Instituto Agrônomo, foram utilizados: data de semeadura, data de germinação, data de transplante e data de colheita de 15 ensaios realizados.

Os valores de temperatura do ar foram obtidos em abrigo meteorológico padrão, localizado em estação meteorológica do Centro Experimental de Campinas, próxima ao local do experimento.

O teor de água no solo foi mantido sempre a um valor elevado, de modo que as plantas não fossem influenciadas por déficit de água.

A temperatura-base foi determinada pelo método da menor variabilidade, como proposto por Arnold (2), e que basicamente consiste no seguinte:

Numa série de experimentos determina-se o somatório das unidades térmicas para cada experimento, a partir de valores de temperatura-base escolhidas **a priori**.

A temperatura pré-determinada que corresponder ao menor valor do desvio-padrão em dias é considerada a temperatura-base do vegetal em estudo. A expressão utilizada é a seguinte:

$$S_a = \frac{S_{da}}{x - t_b}$$

onde:

S_a é o desvio-padrão em dias para a série de experimentos,

S_{da} é o desvio-padrão em graus-dia para toda a série de plantio para cada valor de temperatura-base,

x é a temperatura média para toda a série de plantio e

t_b é a temperatura-base

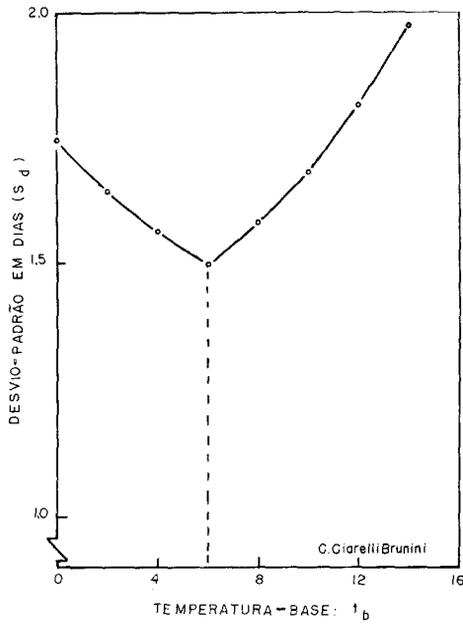
No presente caso foi determinada a temperatura-base para as fases germinação-transplante e transplante-colheita, para o cultivar em estudo. Para tanto foram utilizados 17 ensaios para a fase germinação-transplante e 15 ensaios para a fase transplante-colheita. A temperatura-base para a fase semeadura-germinação não foi determinada, uma vez que esse estágio é marcadamente influenciado pelas condições físicas do solo.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras 1 e 2 apresentam a determinação gráfica da temperatura-base para as fases germinação-transplante e transplante-colheita, respectivamente.

Observa-se que os resultados apresentam-se de acordo com a afirmação de Casseres (3), segundo o qual a temperatura mínima para o desenvolvimento deste vegetal situa-se em torno de 7°C.

De acordo com a teoria das unidades térmicas e os resultados obtidos, pode-se afirmar que para a fase germinação-transplante esse vegetal necessita, em média, 394 graus-dia, com um mínimo de 332 e um máximo de 444 para o seu desenvolvimento ótimo. Para a fase transplante-colheita há a necessidade, em média, de 410 graus-dia com um mínimo de 354



terminação da temperatura-base para a fase germinação-transplante, para o cultivar de alface "white boston".

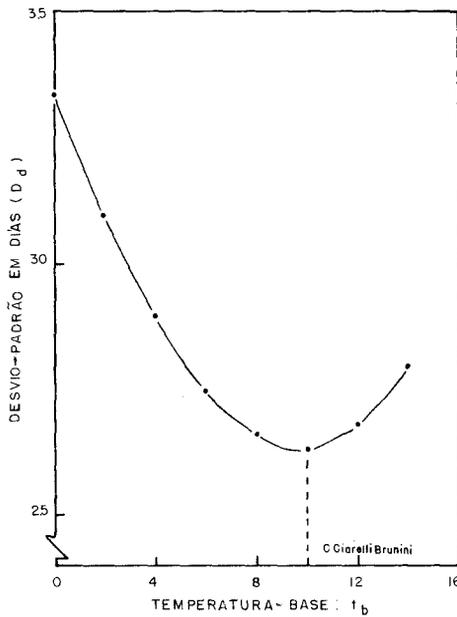


Figura 2. - Determinação da temperatura-base para a fase transplante-colheita, para o cultivar de alface "white boston".

e um máximo de 490 graus-dia para um bom desenvolvimento e comercialização.

Pela figura 3 observa-se que o desenvolvimento do cultivar de alface "white boston" sofre influência marcante da temperatura do ar. Nota-se que o desenvolvimento relativo em função da temperatura média do ar aumenta com o valor da temperatura, atingindo a um máximo em torno dos 22°C e, a partir deste valor, a sua taxa de desenvolvimento decresce.

O desenvolvimento relativo foi determinado a partir da seguinte expressão:

$$DR_t = \frac{100}{N_t}$$

sendo:

DR_t o desenvolvimento relativo à temperatura média do ar (2);

100 um valor arbitrário do desenvolvimento, e

N o ciclo real da cultura na fase considerada em dias.

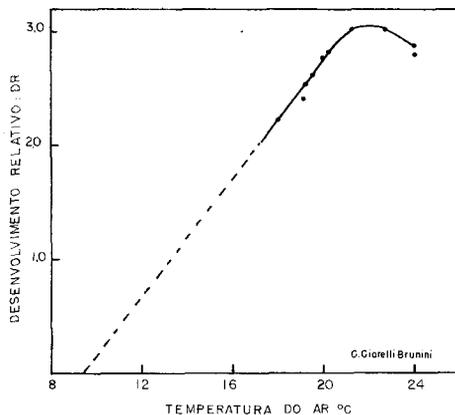


Figura 3. - Desenvolvimento relativo do cultivar de alface "white boston", em função da temperatura média do ar.

Esses resultados corroboram os de Casseres (3), que afirma que a temperatura média mensal para o bom desenvolvimento deste vegetal possui um máximo de 21° a 24°C e que temperaturas acima destes valores prejudicam o seu desenvolvimento.

4 — CONCLUSÕES

Em vista dos resultados obtidos pode-se observar que a temperatura mínima (base) de desenvolvimento desta hortaliça varia com o estágio da cultura, pois para a fase germinação-transplante a temperatura-base correspondeu a 6°C, e para a fase transplante-colheita esse parâmetro foi de 10°C.

Um outro fator que se observou foi que o desenvolvimento deste cultivar de alface em função da temperatura do ar não é linear, pois atinge um valor máximo em torno dos 22°C e após isso a taxa de desenvolvimento decresce.

BASE TEMPERATURE FOR LETTUCE IN A HEAT-UNIT SYSTEM

SUMMARY

The effect of mean air temperature on the development of lettuce (*Lactuca sativa* L.) variety White Boston was determined in a heat-unit system.

The results showed that the base temperature is function of the stage of development of the crop. The base temperature for the phase: emergence-transplant was 6°C and for the phase transplant-harvest was 10°C.

It was observed that there is not a linear relationship between crop development and mean air temperature because the growth rate had a maximum at 22°C and it decreased after this value.

LITERATURA CITADA

1. ALLISON, J. C. S. Use of the day-degree summation technique for specifying flowering times of maize varieties at different localities in Southern Africa. *Rhod. J. agr. Res.* 1:22-28, 1963.
2. ARNOLD, C. Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. *J. Am. Soc. hort. Sci.* 74:430-445, 1959.
3. CASSERES, E. Producción de hortalizas. Lima, Peru, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas de La OEA, 1966. p.126-127.
4. HOLMES, R. M. & ROBERTSON, G. W. Heat units and crop growth. Ottawa, Canada Department of Agriculture, 1959. 35p.
5. KATZ, Y. H. The relationship between heat unit accumulation and the planting and harvesting of canning peas. *J. Am. Soc. Agron.* 44:74-78, 1952.
6. KNOTT, J. E. Handbook for vegetable growers. New York, John Wiley, 1957. 238p.
7. LANA, E. P. & AABOR, E. S. The value of the degree-hour summation system for estimating planting schedules and harvest dates with sweet corn in Iowa. *Iowa State College J. Sci.* 26(1):99-109, 1951.

8. LINDSEY, A. A. & NEWMAN, J. E. Use of official weather data in spring time. Temperature analysis of an Indiana phenological record. *Ecology* 37(4):812-823, 1956.
9. NUTTONSON, M. Y. Wheat-climate relationships and the use of phenology in ascertaining the thermal and photo-thermal requirements of wheat. Washington, Amer. Inst. of Crop Ecology, 1955. 388p.
10. VALLI, V. J. Biometeorological factors as predictors of agronomic maturity of peanuts. AGMET, 1965 (Technical Note 6)
11. WANG, J. Y. A critique of the heat unit approach to plant response studies. *Ecology* 41(4):785-790, 1960.
12. WANG, J. Y. The influence of seasonal temperature ranges on pea production. *J. Am. Soc. hort. Sci.* 80:436-448, 1961.
13. WARNOCK, S. J. & ISAACS, R. L. A linear heat unit system for tomatoes in California. *J. Am. Soc. hort. Sci.* 94(6):677-678, 1969.