

Indução do florescimento e produção de sementes de alface com diferentes doses de ácido giberélico.

Marie Yamamoto Reghin; Rosana Fernandes Otto; Anieli Rocha¹

UEPG, Praça Santos Andrade s/n, 84.010 – 790 Ponta Grossa – PR. e.mail: freghin@centerline.com.br

RESUMO

Foram avaliadas doses de ácido giberélico (0, 10, 20 e 40 ppm) em três cultivares de alface resistentes ao pendoamento prematuro (Elisa, Verônica e Marisa), com o objetivo de promover o florescimento e a produção de sementes. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições, onde os tratamentos seguiram esquema fatorial 4 x 3. A semeadura foi realizada em 27/05/98 e o transplante em 24/06/98, quando as mudas tinham 4 a 5 folhas definitivas. As plantas foram pulverizadas no estádio de 10 a 12 folhas, usando-se o produto Pro-Gibb (ABBOTT), que contém 10% de ácido giberélico. Os tratamentos culturais foram conduzidos de acordo com as recomendações para a cultura. A colheita de sementes foi realizada na maturidade fisiológica, com início em 02/12 e término em 21/12. Foram avaliados o número de dias para a antese, número e altura de hastes florais, porcentagem de florescimento, produção de sementes, peso de 1.000 sementes e porcentagem de germinação. Observou-se comportamento diferenciado entre cultivares quanto a precocidade no florescimento, sendo 'Elisa' a mais precoce independente da aplicação de ácido giberélico, seguida de 'Verônica' e 'Marisa'. O efeito de doses foi estatisticamente significativo para 'Verônica' e 'Marisa', com máxima porcentagem de florescimento na dose de 28 ppm para cv. Verônica e 35 ppm para a cv. Marisa. No entanto, a produção de sementes foi superior na dose de 23 ppm para as duas cultivares. Por outro lado, 'Elisa' foi significativamente superior às demais cultivares quanto à produção de sementes, sendo a maior produção observada na testemunha, sem aplicação de ácido giberélico. O ácido giberélico aumentou a porcentagem de florescimento, a precocidade da antese, a maturação e a produção de sementes, mas a resposta dependeu da cultivar; quanto mais tardia ou resistente ao pendoamento prematuro mais pronunciado foi o efeito do ácido giberélico, podendo ser indicado a dose de 23 ppm.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L., pendoamento, sementes, regulador de crescimento.

(Aceito para publicação em 21 de agosto de 2.000)

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta anual em que o florescimento é influenciado tanto pela temperatura quanto pelo fotoperíodo (Rappaport & Wittwer, 1956; Rousos, 1988). A temperatura é o fator mais importante para o florescimento da alface e acima de 20°C ocorre um estímulo para o pendoamento; o efeito é acentuado à medida que a temperatura aumenta. Dias lon-

gos, associados a temperaturas elevadas aceleram o processo (Viggiano, 1990).

As diferentes fases de desenvolvimento de plantas do tipo roseta podem ser baseadas no padrão de divisão celular (Besnard-Wibaut *et al.*, 1990). Estes autores concluíram que estas espécies têm as fases juvenil, intermediária e adulta no preparo para o florescimento e que somente durante as últimas fases,

ABSTRACT

Flowering induction and seed yield in lettuce with different doses of gibberellic acid.

Doses of gibberellic acid (0, 10, 20 and 40 ppm) in three lettuce bolting-resistant cultivars (Marisa, Verônica and Elisa) were tested with the aim to induce flowering and seed yield. The experimental design was a complete randomized block, with four replications in a 4 x 3 factorial scheme. The sowing was done on 27/05/98 and the transplanting on 24/06/98, with the plants at the stage of 4 - 5 leaves. The application was performed only once at the stage of 10-12 leaves, using the product Pro-Gibb (ABBOTT), with 10% of gibberellic acid. The lettuce crop was managed accordingly to the usual recommendation. Seeds were harvested based on the physiological maturity and the harvest ranged from 02/12 to 21/12. There were evaluated the number of days to anthesis, number and height of stem flowering, flowering percentage, seed yield, weight of 1,000 seeds and percentage of seed germination. Flowering earliness was different among cultivars being Elisa the most precocious, regardless of gibberellic acid application and followed by 'Verônica' and 'Marisa'. The effect of doses had statistical significance on cv. Verônica and Marisa, being the highest flowering percentage at the dose of 28 ppm for the cv. Verônica and 35 ppm for 'Marisa'. However, superior seed yield was observed at the dose of 23 ppm in both cultivars. On the other hand seed production from 'Elisa' was significantly superior than from the other two cultivars, being the highest seed production observed on the control, (without application of gibberellic acid). Gibberellic acid increased the flowering percentage, earliness of the anthesis, seed maturation and seed yield, but the response depended on the cultivar; the later or more resistant to bolting the more pronounced were the effects of the gibberellic acid being recommended a dose of 23 ppm.

Keywords: *Lactuca sativa* L., seed stalk, seed, growth substance.

um estímulo exógeno pode induzir o florescimento prematuro.

A presença de ácido giberélico é pré-requisito para iniciar o florescimento no meristema de todas as plantas e o seu nível é geralmente limitante para o florescimento de plantas de dias longos (Evans, 1971). Pode-se dizer que o ácido giberélico aumenta a tendência de plantas de dias longos a

¹ Estudante de graduação do curso de Agronomia. UEPG, Ponta Grossa - PR

florescerem; no entanto, não substituiu totalmente a exigência em dia longo. Entre plantas de dias longos em que o ácido giberélico foi observado como promotor do florescimento estão o espinafre, a alface, rabanete e outras, sendo geralmente plantas de desenvolvimento em forma de roseta.

Vários autores encontraram resposta à aplicação de ácido giberélico no pendoamento e florescimento de alface (Wittwer *et al.*, 1957; Harrington, 1960; Hiraoka, 1967; Globerson & Ventura, 1973). A maioria dos trabalhos foi realizada com alface que forma cabeça fechada, tipo Great Lakes. O ácido giberélico tem sido recomendado por facilitar a emissão da haste floral antes da formação da cabeça.

No Brasil, Aguiar (1982) avaliou várias concentrações e épocas de aplicação do ácido giberélico, usando a cultivar Babá, tendo observado que o ácido giberélico como agente estimulador da produção de sementes não foi efetivo, já que a cultivar utilizada apresentava cabeça pouco compacta, ocorrendo a emissão do pendão floral normalmente, sem o uso do ácido giberélico.

No Brasil são cultivadas cerca de setenta e cinco cultivares comerciais, das quais cerca de dezoito são nacionais, sendo a dependência de importação de sementes ainda relativamente grande (Viggiano, 1990). As cultivares Marisa e Verônica (crespa) e Elisa (lisa), são amplamente utilizadas para a produção comercial, tendo folhas muito vigorosas e não formando cabeças. Por serem materiais com excelente performance em períodos de primavera/verão e com resistência ao pendoamento prematuro, testou-se o ácido giberélico em diferentes doses para a indução do florescimento e produção de sementes destas três cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido na área experimental de Olericultura da Fazenda-Escola Capão da Onça, Ponta Grossa (PR), em solo Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico.

O delineamento experimental usado foi blocos casualizados com quatro repetições, onde os tratamentos seguiram

Tabela 1. Número de dias após aplicação (DAA) para a antese nas diferentes doses de ácido giberélico (GA), das cultivares Marisa, Verônica e Elisa. Ponta Grossa, UEPG, 1998.

Doses de GA (ppm)	Nº de DAA para antese		
	Marisa	Verônica	Elisa
0	135	122	114
10	130	114	111
20	126	111	106
40	122	111	106
Média	128	114	109

esquema fatorial 4 x 3. As doses de ácido giberélico avaliadas foram: 0, 10, 20 e 40 ppm. Utilizaram-se as cultivares Marisa (Horticeres), Verônica e Elisa (Agroflora). A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno em 27/05/98, sob substrato Plantmax. A área definitiva foi preparada com 100 g/m² da fórmula 4-16-8. Quando as plântulas apresentaram 4 a 5 folhas definitivas, fez-se o transplantio das mesmas (24/06/98), em parcelas com 2,20 m de comprimento contendo 28 plantas no espaçamento 0,30 x 0,30m. Usou-se o produto Pro-Gibb (ABBOTT), tendo ácido 2,4a, 7-trihidroxi-1-metil-8-metileno-gib-3-eno, 4a -lactona-1, 10-carboxílico (ácido giberélico) a 10%, diluído em água destilada, nas diferentes doses e aplicado uma única vez, com pulverizador de CO₂ quando as plantas encontravam-se no estádio de 10-12 folhas. Fez-se duas coberturas nitrogenada com nitrocálcio (5 g/planta) e aplicação foliar de CaB² (750 ml/100L), quinzenalmente, até a fase de florescimento. A área foi irrigada por aspersão. O controle de ervas daninhas foi realizado manualmente durante a fase de desenvolvimento vegetativo.

Procedeu-se às avaliações da altura da haste floral, do número de hastes florais e porcentagem de plantas com florescimento aos 108 dias após a aplicação (DAA), em cinco plantas/parcela. Em três delas, foram etiquetados três botões/planta ao acaso, para se estabelecer a data de antese, considerando como tal, quando no mínimo duas flores etiquetadas estavam abertas. A colheita foi feita na maturidade fisiológica, na fase de pêlos (papos) brancos sobre as inflorescências, iniciada em 02/12 e finalizada em 21/12, em três plantas, cortando-se com tesoura as inflorescências que foram depositadas

em sacos de papel. As sementes permaneceram em ambiente seco de laboratório até janeiro/99, quando se procedeu a trilha manual das sementes e a limpeza, usando separação pela coluna de ar. As sementes produzidas por planta foram pesadas, e lotes de 1.000 sementes/parcela foram contados para avaliar o peso destas. Posteriormente, sob papel filtro tipo germitest, em caixa plástica de germinação semeou-se 100 sementes/parcela; as sementes foram embebidas com água destilada usando 15 ml/caixa plástica e colocadas posteriormente no germinador regulado a 20°C. A contagem da germinação foi efetuada aos sete dias. Os dados foram submetidos à análise de variância e os fatores significativos foram analisados com regressão e teste de Tukey (5%) para doses e cultivares respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os efeitos do ácido giberélico foram rapidamente observados com uma semana da aplicação, por meio de clorose generalizada nas folhas, quando foram realizadas adubações nitrogenadas quinzenalmente, no solo e na planta. Após um mês, observou-se folhas esverdeadas, com aspecto normal, porte ereto e com alongamento do caule; esta última característica é típica de planta no início do pendoamento.

Para todas as características de florescimento e produção de sementes, houve diferença significativa entre cultivares. A cv. Elisa foi mais precoce, com maior número de hastes florais (37,5), maior altura média da haste floral (90,0 cm) e maior porcentagem de florescimento (92,7), independente da aplicação ou não de ácido giberélico (Figuras 1, 2).

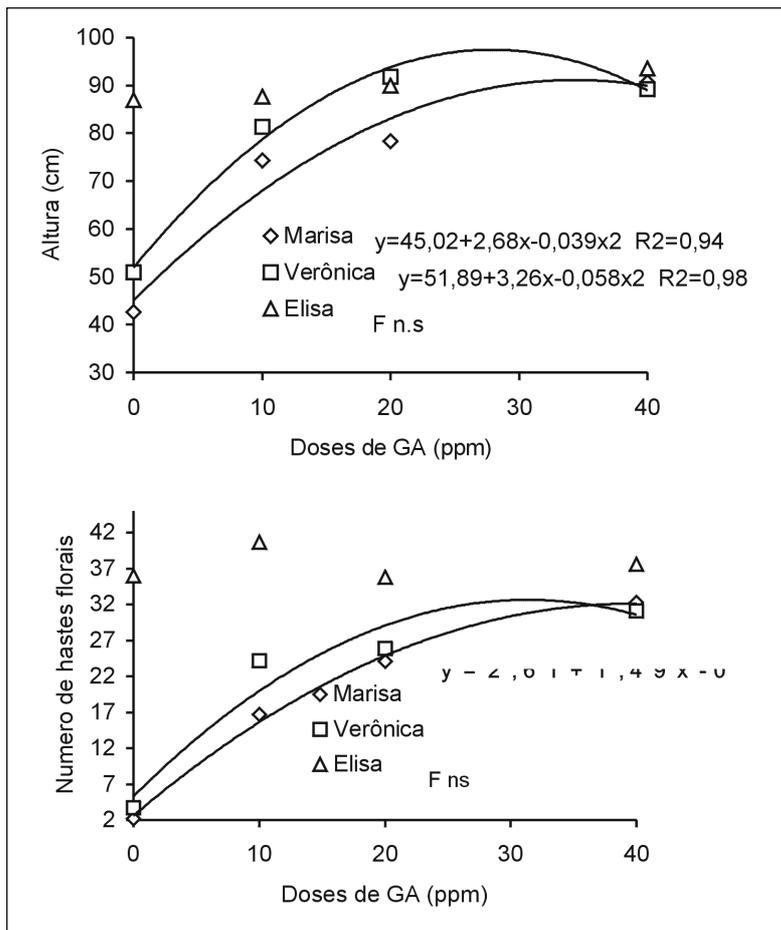


Figura 1. Efeito de doses de ácido giberélico (GA) na altura e no número de haste florais aos 108 dias após a aplicação, em três cultivares de alface. Ponta Grossa, UEPG, 1998.

As doses avaliadas tiveram efeito mais pronunciado nas cultivares Verônica e Marisa. Para Verônica, os valores máximos do número de hastes florais, da altura de hastes florais (Figura 1) e porcentagem de florescimento (Figura 2) ocorreram nas doses de 31, 29 e 29 ppm, respectivamente. Para Marisa, foram as doses de 31, 34 e 35 ppm (Figuras 1, 2). Estes resultados indicam que o ácido giberélico estimula o pendoamento e o florescimento, confirmando os trabalhos de Harrington (1960); Globerson & Ventura (1973); Aguiar (1982), mas a resposta é dependente da cultivar.

Ocorreu maior precocidade da antese nas parcelas tratadas de todas as cultivares, principalmente na maior dose (Tabela 1). Comparando o número de dias para a antese (DAA), entre a maior dose e testemunha dentro de cada cul-

var, observou-se uma diferença de 8 dias para Elisa, 11 dias para Verônica e 13 dias para Marisa. Dentre as cultivares, Marisa apresentou-se como a mais tardia, com antese aos 135 DAA. na testemunha sem aplicação de ácido giberélico. Observou-se um período de 29 dias entre a antese das primeiras parcelas (20 e 40 ppm para Elisa) e a última (Marisa, testemunha sem aplicação de ácido giberélico). Aguiar (1982) também observou que a aplicação do ácido giberélico proporcionou um florescimento mais precoce das plantas.

O ácido giberélico foi decisivo para promover uma maior produção de sementes das cultivares Verônica e Marisa (Figura 2). A produção de sementes foi superior em ambas as cultivares, com um máximo na dose de 23 ppm. Provavelmente isto se deve ao fato de que doses maiores, que induziram valores superio-

res nas características de florescimento, também promoveram algum efeito prejudicial no processo de fecundação, diminuindo a produção de sementes. Harrington (1960) também observou aumento significativo na produção de sementes em plantas tratadas com ácido giberélico na dose de 3 e 10 ppm, no estádio de 4 e 8 folhas, usando a cultivar de alface Great Lakes. Ao contrário, Aguiar (1982), observou produção inferior das plantas tratadas com 5 e 10 ppm, em duas épocas, 7 e 14 dias após o transplantio.

Para Elisa, a maior produção de sementes foi observada na testemunha e a menor na dose de 20 ppm, o que reforça a afirmação de que o tratamento com ácido giberélico deve promover implicações na fecundação. Esta cultivar foi a que teve maior produção de sementes (Figura 2). Portanto, o uso do ácido giberélico como agente estimulador da produção de sementes não se justifica nesta cultivar, já que o pendoamento ocorre normalmente sem a adição de hormônio.

Outra característica importante é o papel do ácido giberélico na precocidade de maturação das sementes. A dose que promoveu maior precocidade foi 40 ppm e a testemunha foi a mais tardia, em qualquer cultivar. O início da colheita foi aos 134 DAA, na cultivar Elisa, que dentre as cultivares foi a mais precoce, seguida de Verônica, e a mais tardia, Marisa, onde a testemunha foi colhida aos 153 DAA.

O peso de 1.000 sementes sofreu significativamente o efeito de diferentes dosagens. Na cultivar Elisa, o aumento da concentração de ácido giberélico aumentou o peso de 1.000 sementes (Figura 2). Em Verônica, o peso maior de 1.000 sementes foi verificado na testemunha, e de acordo com o aumento da dose, até 25 ppm, observou-se diminuição do peso. Este comportamento foi inversamente proporcional ao rendimento em sementes, tanto para Elisa como para Verônica, ou seja, quando houve maior produção de sementes, menor foi o peso observado. Para Marisa, o ponto de máximo peso ocorreu na dose de 25 ppm, estando relacionado com a dose de maior produção de sementes.

Dentre as cultivares, a Elisa apresentou superioridade no peso de 1.000 se-

mentos (Figura 2). Sabe-se que ocorrem em média 1.200 sementes por grama, variando de 720 a 1.470, dependendo da cultivar e ano de produção (Viggiano, 1990). Portanto, esta variação encontrada no peso das sementes, além da característica varietal, está relacionada com os efeitos das doses de ácido giberélico.

Não houve efeito significativo de doses, bem como da interação doses e cultivares, na porcentagem de germinação observada aos sete dias, com média elevada em todos os tratamentos.

Os trabalhos com ácido giberélico foram geralmente realizados com a cultivar Great Lakes (Bukovac & Wittwer, 1958; Harrington, 1960), ou então, cultivares que formam cabeça fechada (Hiraoka, 1967; Globerson & Ventura, 1973). A cabeça fechada dessas cultivares dificulta a emissão da haste floral, sendo comum a retirada das cabeças no processo de produção de sementes. Como esta prática é onerosa (Globerson & Ventura, 1973), os estudos com o ácido giberélico têm sido realizados para o pendoamento ocorrer antes do fechamento da cabeça.

O resultado deste fitohormônio depende da dosagem e da cultivar. Neste trabalho observou-se que nas cultivares tardias ou resistentes ao pendoamento, como as cultivares Marisa e Verônica, o uso do ácido giberélico promoveu aumento do florescimento e da produção de sementes, sendo recomendado para estas cultivares a dosagem de 23 ppm, aplicado no estágio de 10-12 folhas.

Os resultados do trabalho confirmam a viabilidade do uso do ácido giberélico no aumento do florescimento e produção de sementes de alface, sendo que a resposta depende da cultivar.

LITERATURA CITADA

- AGUIAR, P.A.A. Influência do ácido giberélico na produção de sementes de alface. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 4, n. 1, p. 89 – 95, 1982.
- BESNARD-WIBAUT, C.; COCHET, T.; NOIN, M. Photoperiod and gibberellic acid. Control of the cell cycle in the meristem of *Silene armeria* and its effects on flowering. *Physiologia Plantarum*, v. 77, p. 352 – 358, 1989.
- BUKOVAC, M. J.; WITTEWER, S. H. Reproductive responses of lettuce (*Lactuca sativa* L.) variety Great Lakes to gibberellin as influenced by seed vernalization, photoperiod and temperature. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 71, p. 407 – 411, 1958.

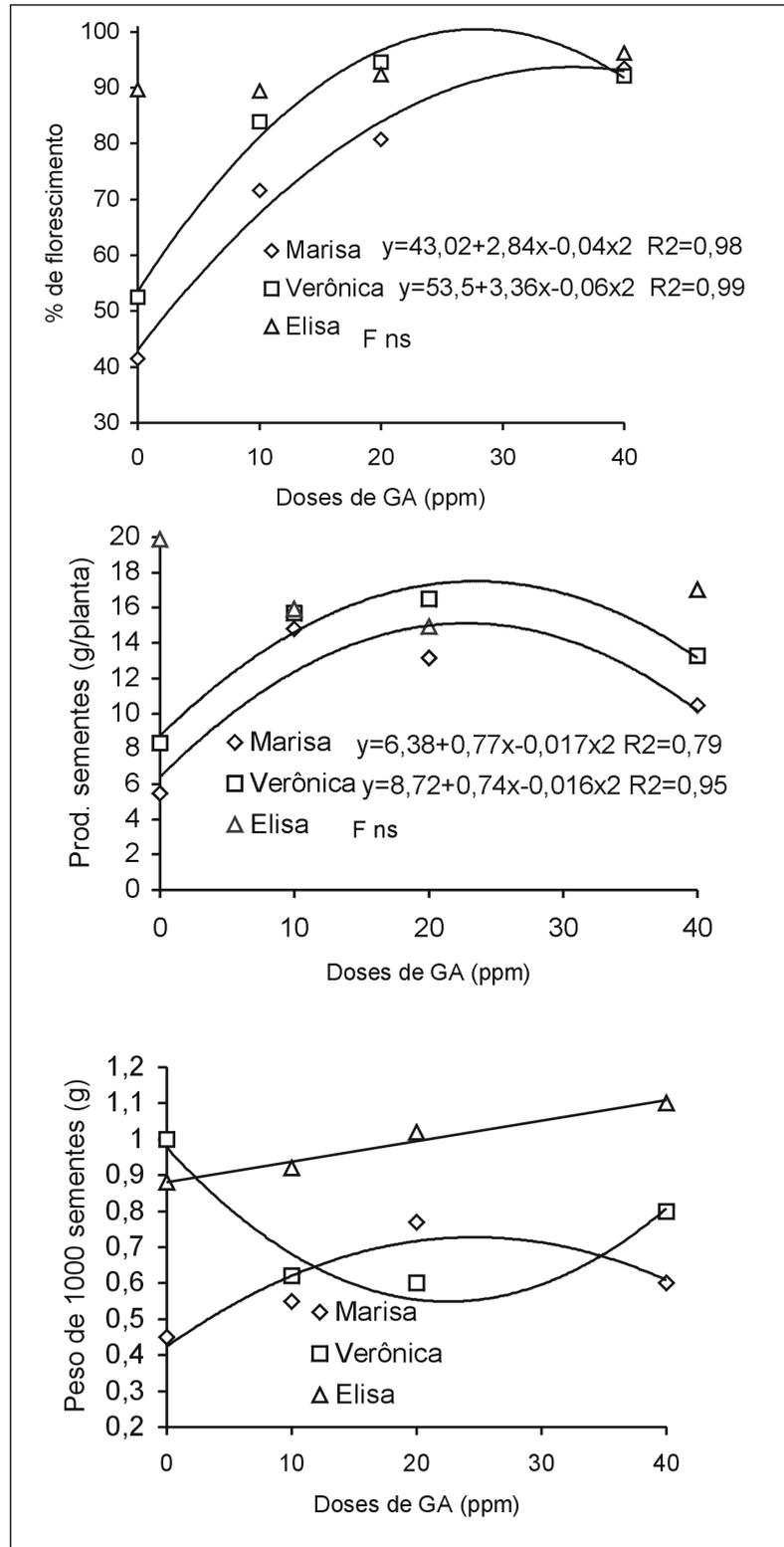


Figura 2. Efeito do ácido giberélico (GA) na porcentagem de florescimento aos 108 dias após a aplicação, na produção de sementes (g/planta) e no peso de 1000 sementes (g), em três cultivares de alface. Ponta Grossa, UEPG, 1998.

- EVANS, L.T. Flower induction and the florigen concept. *Annual Review of Plant Physiology*, v. 22, p. 365 - 394, 1971.
- GLOBERSON, D.; VENTURA, J. Influence of gibberellins on promoting flowering and seed yield in bolting-resistant lettuce cultivars. *Israel Journal Agricultural Research*, v. 23, n. 2, p. 75 - 77, 1973.
- HARRINGTON, J.F. The use of gibberellic acid to induce bolting and increase seed yield of tight-heading lettuce. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 75, p. 476 - 479, 1960.
- HIRAOKA, T. Ecological studies on salad crops. I. Effects of temperature, photoperiod and gibberellin spray on bolting, budding and flowering time of head lettuce (*Lactuca sativa* L. cv Wayahead). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, v. 36, n. 1, p. 70 - 78, 1967.
- RAPPAPORT, L.; WITTEWER, S.H. Flowering in head lettuce as influenced by seed vernalization, temperature and photoperiod. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v. 67, p. 429-437, 1956.
- ROUSOS, P. Effects of photoperiod and heat on lettuce growth and flowering time. *HortScience*, v. 23, n. 3, p. 155. 1988.
- VIGGIANO, J. Produção de sementes de alface. In: CASTELLANE, P.D.; NICOLSI, W.M.; HASEGAWA, M. ed. *Produção de sementes hortaliças*. Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1990, p.1-13.
- WITTEWER, S.H.; BUKOVAC, H.M.S.; WALLER, L.E. Some effects of gibberellin on flowering and fruit setting. *Plant Physiology*. v. 32, p. 39 - 41, 1957.
-