



## CRESCIMENTO DA ALFACE SOB SATURAÇÃO HÍDRICA DO SOLO

Reginaldo Gomes Nobre<sup>1</sup>; Pedro Dantas Fernandes<sup>2</sup>; Hans Raj Gheyi<sup>2</sup>;  
Marcos Eric Barbosa Brito<sup>3</sup>; Luanna Amado da Silva<sup>4</sup>; Julia Soares Pereira<sup>4</sup>

Eng. Agrônomo, Dr. Eng. Agrícola, DEAg/CTRN/UFCG/Campina Grande-Brasil. Email: rgomesnobre@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Prof. Dr. DEAg/CTRN/UFCG/Campina Grande-Brasil.

<sup>3</sup>Bolsista do CNPq, Doutorando, M.Sc. DEAg/CTRN/UFCG/Campina Grande-Brasil. Email: mebbrito@yahoo.com.br

<sup>4</sup>Graduanda Engenharia Agrícola - UFCG

**RESUMO:** Objetivando-se estudar o crescimento de duas cultivares de alface, 'Elba' e 'Irene', submetidas à saturação hídrica do solo, realizou-se um experimento em área da Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da UFCG. As cultivares foram cultivadas em vasos plásticos (4 plantas/vaso) de aproximadamente 40 L de capacidade, contendo material de solo franco-argilo-arenoso. O início de encharcamento ocorreu aos 17 dias após o transplante das mudas (DAT) e constou de 7 durações (0, 6, 12, 18, 24, 30 e 36 horas de encharcamento), compondo um esquema fatorial 7 x 2, em blocos casualizados com três repetições. Aos 38 DAT avaliaram-se o número de folhas, a altura de caule, o diâmetro de caule, a área foliar e a fitomassa seca total. Observou-se diferença entre cultivares em todas as variáveis; a duração do encharcamento só não afetou a fitomassa seca total; não houve efeito da interação entre fatores. A variedade Elba tem maior crescimento, independente do encharcamento; o encharcamento reduz linearmente o crescimento das plantas de alface.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L.; deficiência de oxigênio; encharcamento

## LETTUCE GROWTH UNDER SOIL WATER SATURATION

**ABSTRACT:** With the objective of studying the growth of two lettuce cultivars, 'Elba' and 'Irene', submitted to the soil water saturation, an experiment was carried out in the experimental area of the Academic Unit of Agricultural Engineering of UFCG. The cultivars were grown in plastic pots (4 plants per pot) of 40 L capacity, containing material of sandy-clay-loam soil. The beginning of the waterlogging occurred 17 days after transplant (DAT) and it consisted of 7 times of duration (0, 6, 12, 18, 24, 30 and 36 hours of waterlogging), resulting in the factorial 7 x 2 in randomized blocks, with three replications. At 38 DAT, the leaf number, stem height, stem diameter, leaf area and the total dry matter were evaluated. Difference between cultivar was in all variables; the waterlogging duration affected all the variables, excepting the total dry matter; there wasn't not having interaction effect between the studied factors. The variety Elba grew more than the other one, independent of the waterlogging duration; the waterlogging reduced the growth of the lettuce linearly.

**key-words:** *Lactuca sativa* L.; oxygen deficiency; waterlogging

## INTRODUÇÃO

Por serem, geralmente, cultivadas em áreas de baixadas, as olerícolas são mais sujeitas à acumulação em excesso de água no solo; os prejuízos são maiores considerando-se a maior expressão econômica desses cultivos, em relação a muitas outras espécies. No Brasil, em 2002, o valor de produção das hortaliças atingiu cerca de 2,5 bilhões de dólares, com um volume de 15 milhões de toneladas de alimento, em área de pouco mais de 807 mil hectares (EMBRAPA, 2004). Dentre as hortaliças, a alface (*Lactuca sativa* L.) se destaca como a folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros, devido aos seus valores nutricionais (vitaminas e sais minerais), assegurando, com isso, expressiva significância econômica e social (Grangeiro et al., 2006; Marchi, 2006). Pelas peculiaridades do clima na região nordeste, cultiva-se alface durante todo o ano, geralmente em solos de várzeas, com irrigações diárias; onde é comum observar o lençol freático à pequena profundidade, ocasionando encharcamento do solo por tempo variado no período de chuvas.

De acordo com Kolb et al. (1998), a habilidade das plantas em viverem sob condições de deficiência ou ausência de O<sub>2</sub>, é comum na natureza; algumas plantas morrem rapidamente durante o encharcamento, enquanto outras são capazes de sobreviver em tais condições. Dependendo da espécie, da velocidade de encharcamento do solo, da altura da lâmina d'água e do tempo de submersão, as estruturas adaptativas das plantas podem ser mais evidentes, favorecendo a sua sobrevivência em ambientes sujeitos a inundações súbitas, como em áreas marginais de represas, margens de rios e lagoas em cheias sazonais (Jackson & Armstrong, 1999).

Assim o objetivo do trabalho foi estudar crescimento das cultivares de alface 'Elba' e 'Irene' submetidas à saturação hídrica do solo em uma fase de crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento em instalações não protegidas pertencentes à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, vinculado ao Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG – PB), Campina Grande, PB, com as seguintes coordenadas geográficas: 07°15'18" de latitude sul, 35°52'28" de longitude oeste do meridiano de Greenwich e altitude média de 550m. Segundo a classificação climática de Köppen o clima é do tipo CSa, que significa um clima mesotérmico, semi-úmido, com verão quente e seco (4 a 5 meses) e chuvas de outono a inverno.

Estudaram-se, na pesquisa, duas cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.), denominadas, comercialmente, 'Elba' e 'Irene'; cultivadas em vasos plásticos (4 plantas/vaso) de aproximadamente 40 L de capacidade, contendo material de solo franco-argilo-arenoso; a adubação de fundação constou de 22,79g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,72g de K<sub>2</sub>O e 2050 g de húmus de minhoca, por vaso. As plantas foram irrigadas, diariamente, com um volume de água que proporcionasse drenagem (aproximadamente 10%). O início do encharcamento ocorreu aos 17 dias após o transplante das mudas (DAT) e constou de 7 tempos de duração (0, 6, 12, 18, 24, 30 e 36 horas de encharcamento), realizando-se aos 38 DAT avaliação, coincidindo com a colheita das plantas;

fatorialmente combinados as duas cultivares, resultaram em 14 (7 x 2) tratamentos. Avaliou-se o número de folhas, altura de caule, diâmetro de caule, área foliar e a fitomassa seca total.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Nos casos de significância, foram realizados análise de regressão polinomial (linear e quadrática) para o fator “duração do encharcamento”, e o teste de comparação de médias (Tukey ao nível de  $p < 0,05$ ) para o fator cultivar (Ferreira, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resumo da análise de variância, disposto na Tabela 1, verifica-se efeito significativo do fator cultivar em todas as variáveis estudadas, para o fator duração de encharcamento apenas a FST não foi afetada significativamente; não houve efeito da interação entre cultivar e duração de encharcamento em nenhuma das variáveis.

Verifica-se, para o fator cultivar, maiores médias na variedade Elba (Tabela 1), sendo destacada dentre as variáveis de crescimento estudadas, o que pode ser relacionado às características pertinentes a própria cultivar, sendo esta do grupo crespa tendendo a ter um porte mais alto que a variedade Irene que é do grupo Americana caracterizada por formar cabeça e ter folhas grossas.

Estudando-se o número de folhas em função da duração do encharcamento verifica-se que o modelo a que melhor os dados se ajustaram foi o de regressão segmentada, também denominado platô (Figura 1A), constatando-se, a partir da duração crítica (DCrítica) de 7,87 h redução com aumento unitário no tempo (horas) de encharcamento de 0,097 folhas, obtendo-se em plantas submetidas a 36h de encharcamento uma redução 2,73 folhas por planta em média. Segundo Reid & Bradford (1984), em plantas em condições de estresse anoxítico ocorre diminuição da síntese e da translocação de fitorreguladores de crescimento, como giberelinas e citocininas, do sistema radicular para a parte aérea, alterando os mecanismos naturais de emissão e de manutenção de folhas.

Tabela 1- Resumo da análise de variância e médias de cultivares para número de folhas (NF), altura de caule (AC), diâmetro de caule (DC), área foliar (AF) e fitomassa seca total (FST). Campina Grande, 2007

	NF	AC	DC	AF	FST
Bloco	1,500000 <sup>ns</sup>	34,253036 <sup>**</sup>	0,728988 <sup>ns</sup>	27340,254 <sup>ns</sup>	4,365094 <sup>ns</sup>
Cultivar (C)	52,595238 <sup>**</sup>	978,268810 <sup>**</sup>	10,400238 <sup>**</sup>	21003884,615 <sup>**</sup>	64,285654 <sup>**</sup>
Duração do encharcamento (DE)	9,436508 <sup>**</sup>	10,680060 <sup>**</sup>	4,134980 <sup>**</sup>	511029,665 <sup>*</sup>	4,196192 <sup>ns</sup>
Reg. Pol. Linear	35,2917 <sup>**</sup>	31,590015 <sup>**</sup>	23,587515 <sup>**</sup>	1772329,168 <sup>**</sup>	-
Reg. Pol. Quadr.	13,6687 <sup>**</sup>	2,000124 <sup>ns</sup>	0,162505 <sup>ns</sup>	558863,431 <sup>ns</sup>	-
Desvio	1,9147 <sup>ns</sup>	7,622555 <sup>*</sup>	0,264965 <sup>ns</sup>	183746,348 <sup>ns</sup>	-
C x DE	0,484127 <sup>ns</sup>	5,111726 <sup>ns</sup>	0,332599 <sup>ns</sup>	131992,957 <sup>ns</sup>	0,800532 <sup>ns</sup>
CV (%)	4,60	7,19	5,92	11,48	16,04
	Médias				
Cultivar		mm	mm	cm <sup>2</sup>	G
Elba	19,05a	27,23a	15,21a	4095,70a	9,80a
Irene	16,81b	17,58b	14,21b	2681,36b	7,33b

(\*\*) Efeito significativo a  $p < 0,01$  e (\*) a  $p < 0,05$  de probabilidade; (ns) não significativo a  $p < 0,05$  de probabilidade; médias seguidas de letra diferente na vertical diferem entre si ( $p < 0,05$ )

Verifica-se a partir da equação de regressão, para a altura de caule (Figura 1B), que embora tenha se detectado efeito significativo para o modelo linear, não se deve considerar este resultado devido ao baixo valor do coeficiente de determinação. Portanto, a altura do caule não foi afetada significativamente pelo encharcamento. Este resultado foi diferente do encontrado por Flecha (2004) que constatou haver decréscimos significativos na altura de plantas de alface quando expostas ao encharcamento do solo; sendo os decréscimos em relação à testemunha, superiores aos 12 dias após o transplântio.

No Diâmetro de caule (DC) destaca-se redução linear com aumento do período de saturação do solo, havendo redução do DC por aumento unitário da duração do encharcamento de 0,39% (Figura 1C). Flecha (2004), estudando o efeito de três períodos de encharcamento (12, 22 e 32 dias após o transplântio - DAT) e velocidades de rebaixamento do lençol freático (30 cm em 24, 48, 72 e 96 horas) também verificou redução do 'DC' das plantas submetidas à encharcamento.

A área foliar foi afetada linearmente ( $p < 0,01$ ) quando as plantas foram submetidas à encharcamento (Figura 2A), destacando-se uma redução de  $17,12 \text{ cm}^2$  com aumento unitário (1 hora) no período de encharcamento. Kozłowski (1984) cita que a inibição da expansão foliar é uma resposta comum das plantas à deficiência de oxigênio, ocasionada pelo excesso de umidade no solo. Para esse autor, o efeito se reflete na redução do tamanho e do número de folhas e aumento da abscisão foliar assim como ocorrido neste trabalho.

A fitomassa seca não foi afetada pelos períodos de encharcamento, o que pode ser relacionado a uma possível recuperação das plantas, haja vista que as mesmas foram submetidas aos tratamentos aos 17 DAT. Diferentemente, Sá (2005) observou, durante estudo do encharcamento do solo sobre a cultura da lentilha, que com o aumento do tempo após exposição ao estresse a matéria seca total das plantas ia sendo reduzida. Esta diferença de comportamento das culturas em relação ao estresse anoxítico, pode estar relacionada à espécie, à cultivar, ao estágio de desenvolvimento da cultura, ao tipo de solo, à temperatura ambiente, ao tempo de exposição e à inundação, entre outros (Pang et al., 2004).

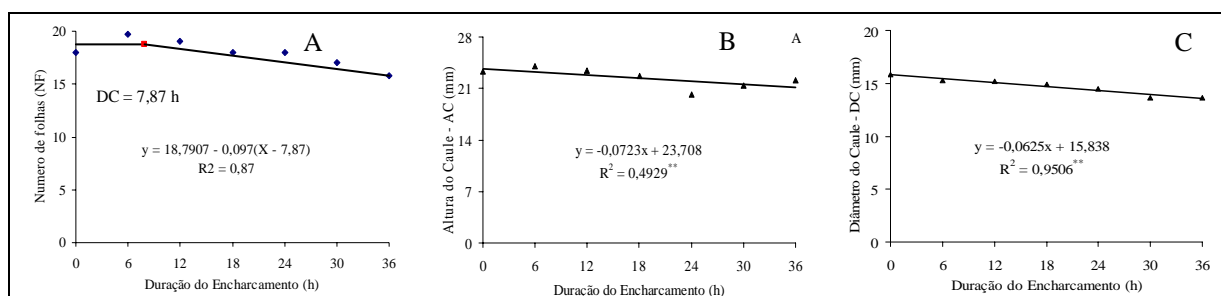


Figura 1: Numero de folhas (NF) (A), Altura de planta (AC) (B) e Diâmetro do caule (DC) (C) da alface em função da duração do encharcamento. Campina Grande, PB, 2007

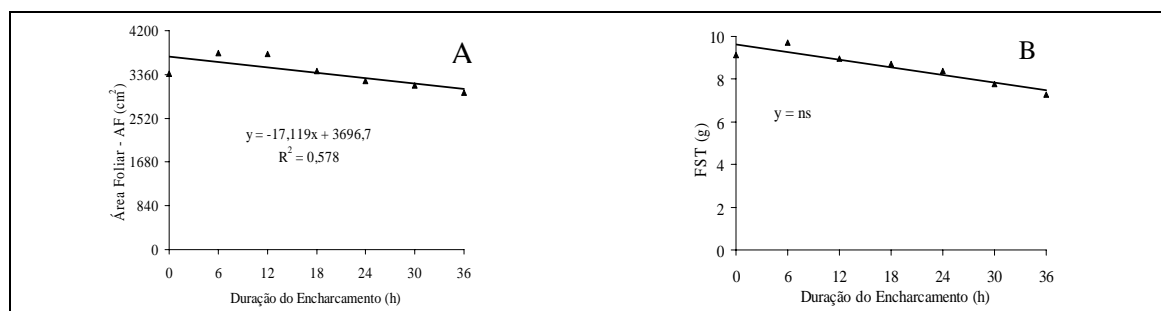


Figura 2: Área foliar (AF) (A) e fitomassa seca total (FST) (B) da alface em função da duração do encharcamento. Campina Grande, PB, 2007

## CONCLUSÕES

A Elba é a variedade de maior crescimento independente do período de saturação;  
O aumento do período de encharcamento reduz linearmente o crescimento da alface.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- EMBRAPA. **Fertirrigação de Hortaliças**. Brasília: Embrapa hortaliças. 2004. 13p. (Circular Técnica, 32).
- FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 2.ed. Revisada e ampliada. Maceió: UFAL/EDUFAL/FUNDEPES, 2000. 437p.
- FLECHA, P. A. N. **Sensibilidade das culturas da batata (*Solanum tuberosum* L.) e da alface (*Lactuca sativa* L.) ao excesso de água no solo**. Piracicaba: ESALQ, 2004. 68p. (Dissertação de Mestrado).
- GRANGEIRO, L. C.; COSTA, K. R.; MEDEIROS, M. A.; SALVIANO, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, S. L. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface em condições de semi-árido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.190-194, abr.-jun. 2006.
- JACKSON, M.B.; ARMSTRONG, W., Foramtion of aerenchyma and the processes of plant ventilation in relation to soil flooding and submergence. **Plant Biology**. 1:274-287, 1999.
- KOLB, R. M. **Respostas metabólicas e morfo-anatômicas de sementes e plantas de *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC (Bignoniaceae) à hipoxia**. Campinas: UEA, 1988. (Dissertação de Mestrado).
- KOZLOWSKI, T. T. **Responses of wood plants to flooding**. In: flooding and plant growth (Kozlowski, T. T.) (ed.) London: Academic Press, 1984. p. 129-163.
- MARCHI, E. C. S. **Influência da adubação orgânica e de doses de material húmico sobre a produção de alface americana e teores de carbono no solo**. Lavras: UFLA, 2006. 46p. (Tese de Doutorado).

PANG, J.; ZHOU, M.; MENDHAM, N.; SHABALA, B. S. Growth and physiological responses of six barley genotypes to waterlogging and subsequent recovery. **Australian Journal of agricultural Research**, Melbourne, v. 55, n. 8, p. 895-906, 2004.

REID, D. M.; BRADFORD, K. J. Effects of flooding on hormone relations. In: Kozlowski, T. T. (ed.) **Flooding and plant growth**, London: Academic Press, 1984, p. 195-219.

SÁ, J. S. de. **Influência do manejo do nível freático e doses de nitrogênio em culturas sob hipoxia no solo**. Piracicaba: ESALQ, 2005. 142p. (Tese de Doutorado).