

# DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA RADICULAR DO RABANETE EM CONDIÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO

Vitor José Brum<sup>1</sup>, Izaías dos Santos Bregonci<sup>2</sup>, Alaert Zini Júnior<sup>3</sup>, Gustavo Dias de Almeida<sup>4</sup>, Lia Pereira de Almeida Campos<sup>5</sup>, José Eduardo Macedo Pezzopane<sup>6</sup>, Edvaldo Fialho dos Reis<sup>7</sup>

<sup>1</sup>CCA-UFES/PPGPV, Alto Universitário s/n- Alegre-ES, [vitor-ms@cca.ufes.br](mailto:vitor-ms@cca.ufes.br)

<sup>2</sup>CCA-UFES/PPGPV, Alto Universitário s/n- Alegre-ES, [izais-ms@cca.ufes.br](mailto:izais-ms@cca.ufes.br)

<sup>3</sup>CCA-UFES/PPGPV, Alto Universitário s/n- Alegre-ES, [alaertmpv@cca.ufes.br](mailto:alaertmpv@cca.ufes.br)

<sup>4</sup>CCA-UFES, Alto Universitário s/n- Alegre-ES, [gustavo.ccaufes@hotmail.com](mailto:gustavo.ccaufes@hotmail.com)

<sup>5</sup>FATEC, Rua Senador Robert Kennedy, 48/302 – Alegre-ES [lia.campos@ig.com.br](mailto:lia.campos@ig.com.br)

<sup>6</sup>CCA-UFES/Engenharia Rural, Alto Universitário s/n- Alegre-ES, [jemp@cca.ufes.br](mailto:jemp@cca.ufes.br)

<sup>7</sup>CCA-UFES/Engenharia Rural, Alto Universitário s/n- Alegre-ES, [edreis@cca.ufes.br](mailto:edreis@cca.ufes.br)

**Resumo-** O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento do sistema radicular de plantas de rabanete, cultivar VIP Crimson Seleção Especial submetido ao estresse hídrico em diferentes fases fenológicas. O experimento foi conduzido dentro de casa de vegetação, localizado no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), Alegre-ES, Brasil (latitude 20° 45`S e longitude 41° 30`W). Para realizar as avaliações, mantiveram-se plantas de rabanete em vasos de polietileno de 4,5 L de substrato. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no esquema de parcela subdividida 4x5, com 4 repetições, sendo cada vaso considerado como uma repetição, a qual foi composta por três plantas de rabanete. Os tratamentos na parcela foram estresse hídrico nas fases II; III e IV, respectivamente, denominados D7; D14 e D21 e, a testemunha D0 que foi irrigada durante todo o ciclo da cultura. Na subparcela foram feitas avaliações ao 7º; 14º; 21º; 28º e 35º dia para comprimento da maior raiz e avaliações ao 28º e 35º dia para diâmetro do bulbo. O estresse hídrico diminuiu significativamente o diâmetro do bulbo e a matéria fresca da raiz, reduzindo a produção final em torno de 50%.

**Palavras-chave:** *Raphanus sativus*, deficiência hídrica, irrigação, raiz, produtividade

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

## Introdução

O rabanete (*Raphanus sativus*) pertence à família brassicaceae, é de pequeno porte e, sua parte comestível é a raiz carnuda, de formato globular, ovóide ou alongado (Filgueira, 1982). Apesar de ser uma cultura de pequena importância em termos de área plantada, possui boa viabilidade financeira, pois, pode ser usada como cultura intercalar entre outras de ciclo mais longo, pois, além de ser relativamente rústica, apresenta ciclo muito curto com retorno rápido (Minani et al., 1998). Geralmente a colheita do rabanete inicia-se aos 23 a 28 dias após o semeio direto, podendo estender-se por um período de 10 dias, dependendo da cultivar e clima durante o cultivo (Filgueira, 1982).

De acordo com Costa et al. (2006) variações de umidade e temperatura no solo durante o desenvolvimento das plantas podem prejudicar a produtividade e a qualidade das raízes. Segundo Pereira et al. (1999) o rabanete exige um elevado teor de água útil no solo, próximo a 100%, ao longo de todo o ciclo. Sendo que, flutuações no teor hídrico do solo acarretam rachaduras nas raízes (Filgueira, 2003). O estresse hídrico ao longo do ciclo da cultura pode alterar seu

desenvolvimento, modificando a fisiologia, morfologia e, principalmente, afetando as relações bioquímicas da planta (Pereira et al., 1999).

Prabhakar et al. (1991) e Dematte et al. (1982) trabalhando com cenoura e restabelecendo a umidade do solo através da aplicação de lâminas de água equivalente a 25, 50, 75 e 100% da evapotranspiração do tanque "classe A" (ETc) consumida diariamente, obtiveram a maior e melhor produção de raízes quando a ETc reposta foi de 100%. Scaloppi & Klar (1971) obtiveram elevação na produção de tubérculos de batata, quando restabeleceram os níveis de 60, 70 e 90% da capacidade de campo e nos tratamentos onde o restabelecimento foi de 35 e 10%, prevaleceu a presença de tubérculos médios.

O conhecimento dos períodos críticos do desenvolvimento das culturas possibilita a adoção de práticas de manejo que visem à otimização da irrigação, alcançada através da aplicação da lâmina de irrigação certa e no estágio da cultura que apresente maior potencial de resposta (Cunha & Bergamaschi, 1992). Em geral, as hortaliças apresentam quatro fases distintas, segundo: i) Fase I (inicial) - do plantio até a emergência das plântulas; ii) Fase II (vegetativa) - do final da fase I até 80% do máximo desenvolvimento vegetativo;

iii) Fase III (produção) - do início da formação do tubérculo (engrossamento) até o máximo de desenvolvimento do tubérculo; iv) Fase IV (maturação) - do final da fase III até a colheita (Marouelli et al., 2001). No Brasil pouca ênfase tem sido dada ao estudo do consumo de água na cultura do rabanete, à sua resposta ao estresse hídrico e aos demais fatores relacionados à otimização da irrigação no cultivo (Pereira et al., 1999). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do sistema radicular do rabanete submetido a regime de estresse hídrico em diferentes fases fenológicas da cultura

## Materiais e Métodos

Para a condução dos experimentos foram utilizados vasos de polietileno com capacidade 4,5 L de substrato, o qual foi composto por 50% de terra, 30% de esterco bovino curtido e 20% de areia lavada e as adubações de plantio e cobertura foram feitas de acordo com a recomendação de Dadalto & Fullin (2001). Foram semeadas seis sementes de rabanete por vaso da cultivar VIP Crimson Seleção Especial e 7 dias após foi realizado o desbaste, ficando três plantas por vaso.

Para avaliar o estresse hídrico em diferentes fases fenológicas, o ciclo de produção do rabanete foi dividido em 5 fases: fase I - de 0 a 7 dias; fase II de 7 a 14 dias; fase III - de 14 a 21 dias; fase IV - de 21 a 28 dias; fase V - de 28 a 35 dias da semeadura de acordo com Marouelli et al. (2001).

O experimento foi conduzido em um esquema de parcela subdividida, sendo os tratamentos na parcela composto pelo estresse hídrico em três diferentes fases fenológicas da cultura: fase II, fase III e fase IV, respectivamente denominada de D7; D14 e D21, e a testemunha D0 que recebeu irrigação durante todo o ciclo da cultura. A subparcela foi constituída pelas avaliações ao 7º, 14º, 21º, 28º e 35º dias após a semeadura. Nas fases I e V todos os tratamentos, foram mantidos com umidade próxima a 100% de água disponível. Para quantificar as perdas ocasionadas pelo estresse hídrico nas diferentes fases fenológicas, ao se atingir a fase desejada suspendeu-se as irrigações em uma parcela de plantas e ao final dessa fase retomava-se as irrigações até atingir a umidade do solo de 100% de água disponível. As irrigações foram realizadas diariamente ao final da tarde, para as parcelas de plantas que não estivessem submetidos ao estresse hídrico.

As avaliações foram realizadas ao 7º; 14º; 21º; 28º e 35º dias após a semeadura para a característica comprimento da maior raiz e massa fresca da raiz (MFR) e para o diâmetro transversal do bulbo as avaliações foram aos 28º e 35º dias. A quantificação dessas características foi realizada com um paquímetro e régua graduada, em 0,1

cm título, autores e endereços/afiliações, devem ser separados entre si por uma linha (10 pontos).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em parcela subdividida 4x5, com 4 repetições, sendo cada vaso considerado como uma repetição, a qual foi composta por três plantas de rabanete. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e para tempo de avaliação os dados foram submetidos à análise de regressão através do programa SAEG 9.0.

## Resultados

Não houve diferença significativa para a característica diâmetro do bulbo entre os estresses aplicados nas fases II; III e IV e, apenas destes para a testemunha (Figura 1).

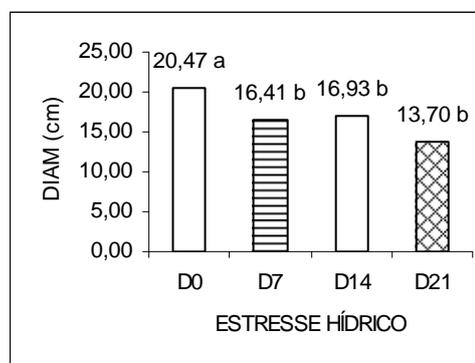


Figura 1 – Média do diâmetro do bulbo de rabanete (DIAM), em cm, entre o 28º e 35º dia de avaliação, por tratamento, sob estresse hídrico nas fases fenológicas II (D7); III (D14) e IV (D21) e a testemunha (D0), sem estresse, CCA-UFES, Alegre-ES, 2005.

A cultivar utilizada nesse trabalho, mostra um rápido crescimento de seu diâmetro na última fase de seu ciclo (fase V), onde todos os tratamentos são irrigados, aumentando seu diâmetro médio de 11,62 cm para 22,13 cm, correspondendo a um acréscimo de 90% em 7 dias, no 28º e no 35º dia de avaliação, mostrando a superioridade aos 35 dias de avaliação (Figura 2).

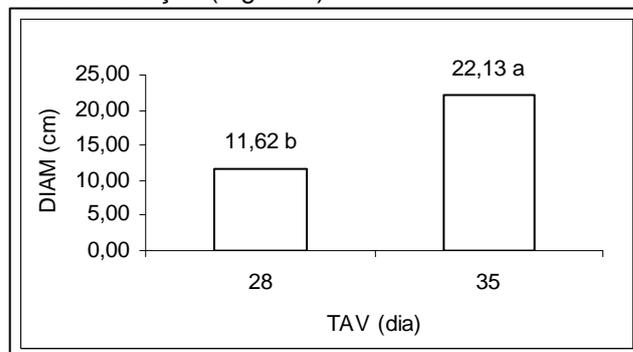


Figura 2 – Média do diâmetro do bulbo de rabanete (DIAM), em cm, de todos os tratamentos

e estresse hídrico, no tempo de avaliação (TAV) 28° e 35° dia

Aos 35 dias de cultivo, observa-se que a fase II é a mais sensível ao estresse hídrico, pois apresenta um decréscimo em torno de 50% de sua massa fresca, quando comparada com a testemunha (Tabela 1).

Tabela 1- Produção da massa fresca da raiz (MFR), em gramas, de rabanete aos 35 dias de cultivo, submetido a estresse hídrico (DEF).

DEF	MFR (g)	MFR (%)	MFR (%)
D0	24,50	100,00	0,00
D7	11,66	47,59	52,41
D14	17,89	73,02	26,98
D21	13,76	56,16	43,84

Na Tabela 2 tem-se o comprimento da maior raiz de cada tratamento, em cada tempo de avaliação. Observa-se que apenas no 28° dia de avaliação houve diferença significativa entre os tratamentos, com o estresse na fase IV apresentando maior valor para essa característica.

Tabela 2 – Médias de comprimento da maior raiz (CR) de Rabanete, em cm, sob estresse hídrico nas fases II (D7); III (D14) e IV (D21) e a testemunha (D0), sem estresse, para cada tempo de avaliação (TAV) 7°; 14°; 21°; 28° e 35° dia, CCA-UFES, Alegre-ES, 2005.

TAV	ESTRESSE HÍDRICO			
	D0	D7	D14	D21
7	4,00 A	4,00 A	4,00 A	4,00 A
14	6,31 A	6,39 A	6,31 A	6,31 A
21	8,46 A	7,57 A	8,11 A	8,46 A
28	11,00 B	9,54 B	11,41 B	14,58 A
35	16,04 A	14,56 A	14,76 A	14,96 A

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

O estresse hídrico em todos os tratamentos apresentou comportamento semelhante, com crescimento exponencial da maior raiz (Figura 4).

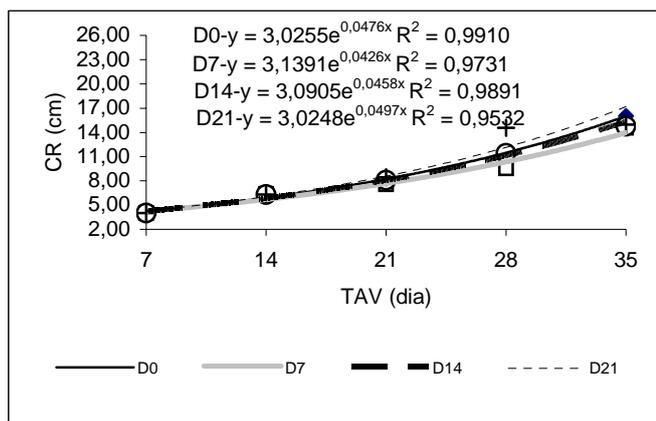


Figura 4 – Comprimento da maior raiz de rabanete (CR), em cm, para estresse hídrico nas fases II (D7); III (D14) e IV (D21) e a testemunha (D0) sem estresse, em função do tempo de avaliação (TAV) 7°; 14°; 21°; 28° e 35° dia, CCA-UFES, Alegre-ES, 2005.

## Discussão

O estresse hídrico na fase IV proporciona uma redução de 33,01% no diâmetro do bulbo em relação à testemunha, já na fase II e III a redução é de 19,84% e 17,30% respectivamente. O estresse hídrico aplicado em todas as fases fenológicas ocasiona diminuição do diâmetro do bulbo, quando comparado com a testemunha, estando de acordo com Pimentel (2004), que relatou que o desenvolvimento do sistema radicular das plantas é reduzido sob condições de déficit hídrico.

Afeta de forma significativa a massa fresca da raiz (MFR) a partir de 21 dias do ciclo da cultura nos tratamentos sob estresse, quando comparados os demais tratamentos com a testemunha, afetando a produção de biomassa, pois as células da parte aérea são as primeiras a sentirem o estresse hídrico e conseqüentemente ocorre a redução das taxas fotossintéticas, confirmando observações de Brandes et al. (1973) e Stone et al. (1988) Desta forma, a redução no crescimento, em resposta ao decréscimo da disponibilidade de água no solo, pode ser atribuída à diminuição da atividade fotossintética, pelo fechamento estomático (Kramer & Boyer, 1995) e, sobretudo, pela redução da área foliar fotossinteticamente ativa (Neumann et al., 1997).

Estudando a interação dos tratamentos, para a característica comprimento da maior raiz, somente o estresse hídrico na fase IV e aos 28 dias da semeadura apresentou diferença significativa. Essa fase corresponde ao período de maior translocação de fotoassimilados da folha para a raiz (Costa et al., 2006), ficando evidenciado que esses compostos são utilizados para crescimento da raiz, em detrimento do aumento do crescimento em diâmetro. O crescimento foi exponencial para maior raiz, em todos os tratamentos, com suas curvas muito próximas, mostrando comportamento de crescimento semelhante nas condições do presente experimento. De acordo com Larcher (2000) a primeira é mais sensível resposta à deficiência hídrica e a diminuição da turgescência, associada a esse evento, a diminuição do processo de crescimento (particularmente o crescimento em extensão), dessa forma, o estresse hídrico não exerce influência significativa sobre o comprimento da maior raiz do rabanete ao final do seu ciclo.

## Conclusão

O estresse hídrico reduz o diâmetro do bulbo e a MFR do rabanete, principalmente quando aplicado na fase II.

O comprimento da maior raiz é pouco influenciado pelo estresse hídrico, não apresentando diferença significativa ao final do ciclo da cultura.

## Referências

BRANDES, D.; MAESTRI, M.; VIEIRA, C.; GOMES, F.R. Efeitos da população de plantas e da época de plantio no crescimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). II. Análise de crescimento. **Experientiae**, v.15, 1973.p 1-21.

COSTA, C.C.; OLIVEIRA, C.D.; SILVA, C.J.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, I.C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v.24, 2006.p 118-122.

CUNHA, G.R.; BERGAMASCHI, H. Efeitos da disponibilidade hídrica sobre o rendimento das culturas. In: BERGAMASCHI, H. (ed). **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: UFRGS, 1992.p 85-96.

DADALTO, G.G.; FULLIN, E.A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo: 4ª aproximação**. Vitória-ES: SEEA/INCAPER, 2001. p. 184-185.

DEMATTE, J.B.I.; MORETTI FILHO, J.; PERECIN, O. Irrigação subterrânea por tubos porosos de Stauch e irrigação por aspersão com diferentes níveis de água disponível no solo. Influência sobre o desenvolvimento e a produção da cultura da cenoura (*Daucus carota* L.). **Científica**, v.10, 1982. p.63-71.

FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: Cultura e comercialização de hortaliças**. São Paulo: CERES, v.2, 1982. p 62-65.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: UFV, 2003. p 289-290.

KRAMER, P.J.; BOYER, J.S. **Water relations of plants and soils**. San Diego: cademic, 1995.495p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, . 2000. 531p.

MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C.; SILVA, H.R. **Irrigação por aspersão em hortaliças: qualidade da água, aspectos do sistema e**

**método prático de manejo**. Brasília: Embrapa/CNPQ, 2001.111p.

MINAMI, K.; CARDOSO, A.I.I.; COSTA, F.; DUARTE, F.R. Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantia**, v. 57, 1998.p 169-173.

NEUMANN, P.; CHAZEN, O.; BOGOSLAVSKY, L.;HARTUNG, W. Role of root derived ABA in regulating early leaf growth responses to water deficits. In: ALTMAN, A.; WAISEL, Y. (Ed.).**Biology of root formation and development**. New York: Plenum, 1997.p.147-154.

PEREIRA, A.J.; BLANK, A.F.; SOUZA, J.R. OLIVEIRA, P.M.; LIMA, L.A. Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.1, 1999.p.117-120.

PIMENTEL, C. **A relação da planta com a água**. Seropédica:RJ, 2004.191p.

PRABHAKAR, M.; SRINIVAS, K.; HEGDE, D.M. Effects of irrigation regimes and nitrogen fertilization on growth, yield, N uptake and water use by carrot (*Daucus carota* L.). **Gartenbauwissenschaft**, v.56, n.5, 1991.p.206-209.

SCALOPI, E.J.; KLAR, A.E. A influência da irrigação e adubação no rendimento e tamanho de tubérculos de batata (*Solanum tuberosum* L.). **Revista de Olericultura**, v.11, 1971.p.38.

STONE, L.F.; PORTES, T.A.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos da tensão da água do solo sobre a produtividade e crescimento do feijoeiro. II. Crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.23, 1988.p.503-510.