

AVALIAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DO RABANETE QUANDO SUBMETIDO AO ESTRESSE HÍDRICO

Vítor José Brum¹, Izaías dos Santos Bregonci², Rosembergue Bragança³, José Eduardo Macedo Pezzopane⁴, Edvaldo Fialho do Reis⁵

¹⁻³ CCA-UFES/PPGPV, Alto Universitário s/n- Alegre-ES
vitor-ms@cca.ufes.br, izais-ms@cca.ufes.br, rosembergue-ms@cca.ufes.br
^{4,5} CCA-UFES/Engenharia Rural, Alto Universitário s/n- Alegre-ES
jemp@cca.ufes.br, edreis@cca.ufes.br

Resumo- Esse ensaio foi conduzido em casa de vegetação, no CCA-UFES, Alegre-ES e, teve como objetivo avaliar modificações morfofisiológicas de plantas de rabanete, cultivar VIP Crimson Seleção Especial, quando submetido a estresse hídrico em diferentes fases fenológicas. Dividiu-se o ciclo de produção do rabanete em cinco fases fenológicas, em dias: fase I (0 a 7); fase II (7 a 14); fase III (14 a 21); fase IV (21 a 28) e fase V (28 a 35). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em parcela subdividida com 4 repetições. 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 7^o; 14^o; 21^o; 28^o.e 35^o dia. Cada vaso de polietileno, com três plantas, representou uma parcela. Avaliaram-se as seguintes características de crescimento: Área Foliar, Matéria Seca da Parte Aérea, Matéria Seca da Raiz, fazendo-se inferências sobre a Matéria Seca Total, Área Foliar Específica, Razão de Peso de Folha. Em condições de estresse hídrico, a biomassa da parte aérea, da raiz, a área foliar e a taxa de crescimento da cultura é reduzida.

Palavras-chave: *Raphanus sativus*; rabanete; estresse hídrico; irrigação; morfofisiologia.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Estresse hídrico que ocorrer ao longo do ciclo da cultura pode alterar seu desenvolvimento modificando a fisiologia, morfologia, e principalmente afetando as relações bioquímicas (KRAMER, 1969 apud PEREIRA et al.,1999).O Crescimento de uma planta resulta da interação de mecanismos físicos e bioquímicos bastante complexos. A análise de crescimento ainda é o meio mais acessível e bastante preciso para avaliar o seu incremento e inferir a contribuição de diferentes processos fisiológicos sobre o comportamento vegetal. Essa análise baseia-se, fundamentalmente no fato de que cerca de 90%, em média, da matéria seca acumulada pelas plantas, ao longo de seu ciclo, resultam da sua atividade fotossintética, o restante da absorção é de nutrientes minerais (BENINCASA, 2003).

O rabanete é uma hortaliça pouco exigente em fertilidade do solo, embora seja recomendada a seguinte adubação de plantio: 100 a 120 kg.ha-1 de P2O5, usando como fonte o superfosfato simples: 30 a 35 kg.ha-1 de nitrogênio em cobertura, através de dose única (FILGUEIRA, 2003). Adubação em cobertura com nitrogênio é recomendada por Filgueira (1982) que seja feita aos 10 dias da semeadura direta. Adubos orgânicos favorecem o desenvolvimento e produção da cultura. Dadalto e Fullin (2001) recomendam a aplicação de 20 a 30 toneladas por ha de esterco

de bovino curtido, incorporados ao solo antes do plantio. A faixa de pH adequado para o seu cultivo situa-se entre 5,5 e 6,8 (FILGUEIRA, 2003). Deve-se aplicar calcário ao solo para elevar a percentagem de saturação de bases (V%) para 70 % (DADALTO; FULLIN, 2001).

Este trabalho teve por objetivo avaliar as modificações morfofisiológicas do rabanete, sob condições de estresse hídrico aplicado em diferentes fases fenológicas.

Materiais e Métodos

Este ensaio foi conduzido em casa de vegetação com cobertura de lona plástica transparente de 150 micras e subposta de sombrite 30 % de sombra, laterais fechadas com clarite 30%, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, localizado no município de Alegre-ES, situado a uma altitude de 270 m e com coordenadas geográficas 20° 45`S e 41° 30`W e com as seguintes características climáticas: temperatura média anual de 22,2 °C, com média das máximas de 29,0 °C e média das mínimas de 16,9 °C, soma térmica sobre 10°C igual a 4.425 e precipitação anual média de 1.400 mm, e evapotranspiração potencial média anual de 1.600 mm.

Foram utilizados vasos de polietileno com capacidade 4,5 L, sobrepostos em bancada. Semeadas seis sementes de rabanete por vaso da

cultivar VIP Crimson Seleção Especial. O desbaste foi realizado 7 dias após a semeadura, deixando três plantas por vaso, fazendo-se a adubação em cobertura com 3 g de N por vaso.

O substrato peneirado, foi composto (v/v) por 50% de terra, 30% de esterco bovino curtido e 20% de areia lavada. As adubações de plantio e cobertura foram feitas de acordo com a recomendação de Filgueira (2003) e Dadalto e Fullin (2001).

O ciclo de produção do rabanete foi dividido em 5 fases de desenvolvimento: 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, adaptado de Marouelli; Silva e Silva (2001).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) em parcela subdividida no tempo, com 4 repetições. Os tratamentos das parcelas foram constituídos de estresse em 3 diferentes fases fenológicas: fase II, fase III e fase IV, respectivamente denominada de D7; D14 e D21 e o controle D0 recebeu irrigação durante todo o ciclo da cultura. Nas fases I e V todos os tratamentos foram irrigados. A subparcela foi formada de avaliações ao 7º; 14º; 21º; 28º e 35º dias após a semeadura.

No tratamento controle, o nível de umidade do solo foi mantido próximo a 100% da água disponível. Quando a parcela saía da fase de estresse, recebia água até atingir a umidade de 100% da água disponível.

As irrigações foram realizadas diariamente ao final da tarde, para os tratamentos que não estavam submetidos ao estresse hídrico.

Avaliou-se no 7º, 14º, 21º, 28º e 35º dia as seguintes características de crescimento: Área Foliar (AFO), Matéria Seca da Parte Aérea (MSA), Matéria Seca da Raiz (MSR).

A área foliar foi estimada por um medidor fotoelétrico (LI-3000, Li-Cor). A parte aérea e raiz foram pesadas e secadas em estufa de ventilação forçada, a 70 °C, até peso constante.

A partir dos dados de crescimento, foram estimadas as seguintes causas de variações fisiológicas: Matéria Seca Total (MST), Razão de Área Foliar (RAF) e Área Foliar Específica (AFE). Cada vaso representou uma unidade experimental.

Os dados observados correspondentes às médias das plantas de cada vaso, foram submetidos à análise de variância, através dos programas SAEG 9.0.

Resultados

A análise de variância mostrou interação significativa entre os tratamentos.

A área foliar avaliada nas plantas cultivadas (Tabela 1) mostra o efeito do estresse hídrico dentro dos tempos de avaliação (TAV).

Tabela 1- Valores médios da área foliar (AFO) de rabanete, em cm², sob estresse hídrico nos diferentes tempos de avaliação.

TAV	ESTRESSE HÍDRICO			
	D0	D7	D14	D21
7	5,6925 A	5,6925 A	5,6925 A	5,6925 A
14	58,0450 A	36,6925 B	58,0450 A	58,0450 A
21	94,8900 A	59,7650 B	52,5300 B	94,8900 A
28	75,0775 A	33,5425 B	42,0825 B	39,2400 B
35	95,0492 A	62,2700 B	61,3725 B	68,7200 B

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

A análise de regressão de área foliar para tempo de avaliação (TAV) segue o modelo do log recíproco, conforme equações abaixo para cada fase de estresse:

D0 = AFO = 238,63 x 10^(-10,8491/TAV) com um valor para R² = 91,84.

D7 = AFO = 110,64 x 10^(-8,59409/TAV) com um valor para R² = 83,98.

D14 = AFO = 124,31 x 10^(-8,6468/TAV) com um valor para R² = 78,35.

D21 = AFO = 155,58 x 10^(-9,27369/TAV) com um valor para R² = 71,38.

As médias da matéria seca da parte aérea (MSA), avaliadas nas plantas cultivadas estão apresentadas na Tabela 2, mostrando o efeito do estresse hídrico dentro dos tempos de avaliação (TAV).

Tabela 2- Valores médios da matéria seca da parte aérea (MSA) de rabanete, em g, sob estresse hídrico nos diferentes tempos de avaliação.

TAV	ESTRESSE HÍDRICO			
	D0	D7	D14	D21
7	0,0149 A	0,0149 A	0,0149 A	0,0149 A
14	0,0593 A	0,0493 A	0,0593 A	0,0593 A
21	0,1229 A	0,0601 A	0,0799 A	0,1229 A
28	0,1560 A	0,1850 A	0,1652 A	0,1689 A
35	0,7839 A	0,5160 B	0,5265 B	0,7363 A

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

Na Figura 1 encontram-se as curvas de crescimento da matéria seca da parte aérea do

rabanete, mostrando o comportamento exponencial para todos os tratamentos sob estresse hídrico, evidenciando o melhor desempenho do tratamento D0 e os piores desempenhos de D7 e D14, respectivamente.

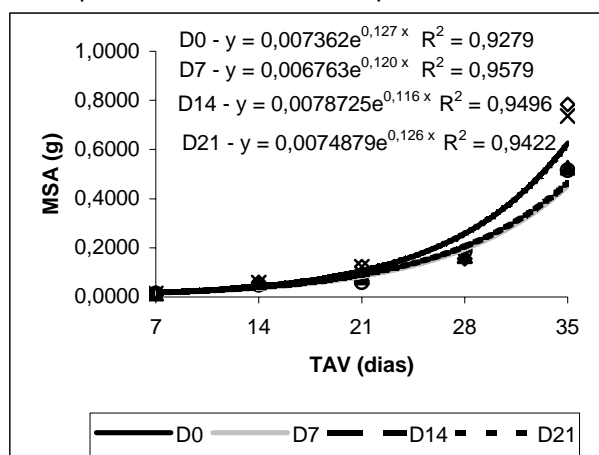


Figura 1 – Matéria seca da parte aérea (MSA), em gramas, para estresse hídrico nas diferentes fases fenológicas em função do tempo de avaliação (TAV).

As médias das matérias secas das raízes (MSR), avaliadas nas plantas cultivadas estão apresentadas na Tabela 3, mostrando o efeito do estresse hídrico dentro dos tempos de avaliação (TAV).

Tabela 3- Valores médios da matéria seca da raiz (MSR) de rabanete, em g, sob estresse hídrico nos diferentes tempos de avaliação.

TAV	ESTRESSE HÍDRICO			
	D0	D7	D14	D21
7	0,0066 A	0,0066 A	0,0066 A	0,0066 A
14	0,0263 A	0,0216 A	0,0263 A	0,0263 A
21	0,2527 AB	0,1907 B	0,1564 B	0,2527 A
28	0,2435 A	0,0942 A	0,0984 A	0,1621 A
35	1,4644 A	0,5601 C	0,8685 B	0,8563 B

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

Na Figura 2 encontram-se as curvas de crescimento da matéria seca da raiz (MSR) do rabanete, mostrando o comportamento exponencial para todos os tratamentos sob estresse hídrico, evidenciando o melhor desempenho do tratamento D0 e os piores desempenhos de D7 e D14.

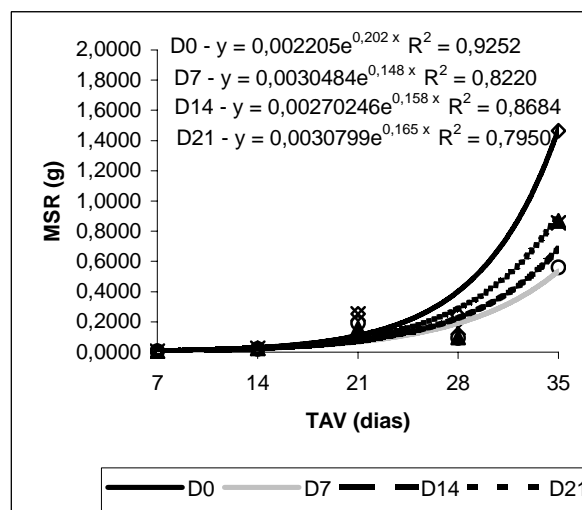


Figura 2– Matéria seca da raiz (MSR), em gramas, para estresse hídrico nas diferentes fases fenológicas em função do tempo de avaliação (TAV).

Na Tabela 4 são apresentados os valores obtidos para a matéria seca na parte aérea do rabanete, sob condições de estresse hídrico aplicado em diferentes fases fenológicas.

Tabela 4 – Valores médios das características avaliadas e estimativas das características morfofisiológicas em função do tempo de avaliação (TAV) e do estresse hídrico (EH).

EH	TAV (dias)	MSA (g)	MSR (g)	MST (g)	AFO (cm ²)	AFE (cm ² /g)	RPF (g/g)
D0	7	0,0149	0,0066	0,0215	5,6925	382,05	0,6930
	14	0,0593	0,0263	0,0856	58,0450	978,84	0,6928
	21	0,1229	0,2527	0,3756	94,8900	772,09	0,3272
	28	0,1560	0,2435	0,3995	75,0775	481,27	0,3905
	35	0,7839	1,4644	2,2483	95,0492	121,25	0,3487
D7	7	0,0149	0,0066	0,0215	5,6925	382,05	0,6930
	14	0,0493	0,0216	0,0709	36,6925	744,27	0,6953
	21	0,0601	0,1907	0,2508	59,7650	994,43	0,2396
	28	0,1850	0,0942	0,2792	33,5425	181,31	0,6626
	35	0,5160	0,5601	1,0761	62,2700	120,68	0,4795
D14	7	0,0149	0,0066	0,0215	5,6925	382,05	0,6930
	14	0,0593	0,0263	0,0856	58,0450	978,84	0,6928
	21	0,0799	0,1564	0,2363	52,5300	657,45	0,3381
	28	0,1652	0,0984	0,2636	42,0825	254,74	0,6267
	35	0,5265	0,8685	1,3950	61,3725	116,57	0,3774
D21	7	0,0149	0,0066	0,0215	5,6925	382,05	0,6930
	14	0,0593	0,0263	0,0856	58,0450	978,84	0,6928
	21	0,1229	0,2527	0,3756	94,8900	772,09	0,3272
	28	0,1689	0,1621	0,3310	39,2400	232,33	0,5103
	35	0,7363	0,8563	1,5926	68,7200	93,33	0,4623

Discussão

A área foliar (AFO) do rabanete, nos tratamentos D7, D14, D21, e nos tempos de avaliação 14, 21, 28 e 35 dias após semeadura, foram influenciados pelo déficit hídrico (DEF) e pelo tempo de avaliação (TAV), quando comparado ao tratamento controle D0. Fica evidenciado, portanto, que com a falta de água as células contraem-se e as paredes afrouxam. A área foliar reduzida é uma resposta precoce adaptativa ao estresse hídrico. Assim, a redução da área foliar pode ser considerada a primeira linha de defesa contra a seca, evidenciado em algumas parcelas, com abscisão foliar, que segundo Taiz; Zeiger (2004), o déficit hídrico estimula a abscisão foliar.

A área foliar específica (AFE) do rabanete, expressa a razão entre a superfície da folha e sua matéria seca, que é o resultado da fotossíntese. Fica evidenciado que uma planta quando submetida ao estresse hídrico, diminui a translocação de fotoassimilados, fazendo com que a planta reduza a fotossíntese, pois esta é proporcional a área foliar. A seqüência de valores apresentadas em AFE, permitem inferir o quanto uma planta submetida ao estresse, diminui a taxa fotossintética da folha, estando em acordo com Taiz; Zeiger (2004).

A razão de peso da folha (RPF), é uma componente basicamente fisiológica, mostrando a razão entre o peso de matéria seca retida nas folhas e o peso de matéria seca acumulada em toda a planta. Expressa a fração de matéria seca não exportada das folhas para o resto da planta. Está evidenciado no trabalho, que sob estresse, ocorrem oscilações, e na fase final do ciclo da cultura, há um descréscimo em todos os tratamentos.

A biomassa de raízes e da parte aérea foram comprometidas com o estresse, evidenciando que quando a raiz tem dificuldade em absorver água, a parte aérea diminui sua expansão.

Conclusão

O déficit hídrico aplicado em todas as fases fenológicas alterou as relações morfofisiológicas da planta.

Em condições de estresse hídrico, a translocação de fotoassimilados da folha para a raiz fica reduzido.

Sob estresse ficou evidenciando o melhor desempenho do tratamento D0 e os piores desempenhos de D7 e D14, provocando uma queda na produção da biomassa, mostrando serem fases críticas para a cultura.

Referências

- BENINCASA, M.M.P. **Análise de Crescimento de Plantas** (noções básicas). Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- 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.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa-MG: UFV, 2003. p. 289-290..
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**. São Paulo: CERES, v. II, 1982. p. 62-65
- MAROUELLI, 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 informação tecnológica CNPH, 2001.111p.
- PEREIRA, J.P.et al. **Efeito dos níveis de reposição e freqüência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete**. Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.3,n.1, 1999. p.117-120.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Ed. Artmed, 2004.719p.