

CONSEQÜÊNCIAS DA UMIDADE DO SOLO NA RESPIRAÇÃO DO FEIJOEIRO.

José Queiroga NÓBREGA¹, Tantravahi Venkata RAMANA RAO², Napoleão Esberard de Macedo BELTRÃO³, José FIDELIS FILHO⁴

Introdução

As funções fisiológicas dos vegetais não são afetadas de igual forma pelas condições de estresse hídrico. Determinados processos são mais sensíveis que outros. Em geral, os efeitos dos estresses hídricos repercutem primeiro nos processos mais sensíveis, e depois nos menos sensíveis. Os dois grupos de processos, em conjunto, dão origem à desorganização metabólica em cadeia.

A liberação da energia necessária à manutenção e ao crescimento das plantas é proveniente da respiração, que é o processo de oxidação dos compostos orgânicos produzidos na fotossíntese. Do ponto de vista fisiológico e bioquímico, a respiração, complexo de reações enzimáticas que ocorrem no citosol e mitocôndrias das células, ininterruptamente, nos tecidos vivos, é um processo vital, pois produz energia em forma de ATP e NADPH + H⁺ e uma série de compostos intermediários que são substratos para a formação de centenas de compostos necessários para o metabolismo celular (AMORIM, 1979), porém, no enfoque ecofisiológico, significa perda de fitomassa (KVET *et al.*, 1971).

COSTA *et al.* (1996) estudaram os múltiplos efeitos da deficiência de água no solo na capacidade fotossintética, respiração, crescimento e radiação interceptada pelo feijão. Medidas de fotossíntese e respiração de folhas foram tomadas em plantas sem estresse e planta sob estresse hídrico. A deficiência de água no solo reduziu a capacidade fotossintética, a área, o peso e a taxa de respiração das folhas. Os efeitos foram mais evidentes na taxa fotossintética, área foliar e matéria seca do que na taxa de respiração. Evidências de que a taxa de respiração não está diretamente relacionada com a fotossíntese foram também encontradas.

Há fortes indicações de que os efeitos do déficit hídrico na respiração são variáveis. BRIX (1962) verificou aumento temporário na respiração, acompanhado por um pequeno decréscimo, à medida que houve um desenvolvimento de estresse hídrico mais severo no solo. COSTA *et al.* (1996) estudaram os múltiplos efeitos da deficiência de água no solo na capacidade fotossintética e respiração. Os efeitos foram mais evidentes na taxa fotossintética do que na taxa de respiração. Há muita controvérsia com relação aos efeitos do estresse hídrico sobre a respiração de plantas. Vários estudos têm evidenciado que, em diferentes situações de disponibilidade hídrica, as plantas podem apresentar diferentes efeitos na respiração.

Entretanto, para CASTONGUAY E MARKHART III (1992), a respiração foi insensível ao estresse hídrico. Estes autores afirmam ainda que as plantas, ao serem expostas a situações de estresse hídrico, exibem freqüentemente respostas fisiológicas que resultam, de modo direto, no desenvolvimento de mecanismo de adaptação.

Material e métodos

Este trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental de Lagoa Seca, da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba, EMEPA-PB. Lagoa

Seca está localizada na microrregião homogênea do agreste paraibano, com coordenadas geográficas de 70 09' S e 350 52' W e altitude de 634 m. O clima é o tropical chuvoso, com estações secas no verão. A pluviosidade média é de 940 mm, com maior incidência de chuva no período entre março e agosto. A umidade relativa do ar média é de aproximadamente 60% e a temperatura média anual é de 25°C. O solo é do tipo Neossolo Regolítico com textura arenosa, segundo laboratório da EMBRAPA-CNPQ, Campina Grande, PB.

A Tabela 1 estão apresentados os tratamentos, as fases (I – germinação ao início da floração; II – floração; III – desenvolvimento de vagens à maturação) a duração de cada fase e as lâminas da irrigação. O quarto tratamento foi baseado na depleção (Dep) do feijoeiro (0,45) e na umidade do solo, utilizando-se sensores de extensão prolongada Gro-PointTM, ajustados através do método gravimétrico, para o seu monitoramento.

Tabela 1. Relação dos tratamentos que foram adotados no experimento. Lagoa Seca, Paraíba, 2000.

Tratamento	Fases	Duração /fase (dias)	Lâmina /fase (mm)	Lâmina /rega (mm)	Lâmina total
1	I	37	37	3	80
	II	8	10	3,75	
	III	22	33	4,5	
2	I	37	74	6	160
	II	8	20	7,5	
	III	22	66	9	
3	I	37	148	12	320
	II	8	40	15	
	III	22	132	18	
4	I	37	56,7	140,2	
	II	8	20		
	III	22	63,5		

A determinação da porcentagem de umidade do solo, que define o início da irrigação, foi obtida pela fórmula:

$$U = \{[(CC - PM) (1 - Dep)] + PM\} \quad (1)$$

onde: CC capacidade de campo %, PM ponto de murcha %, Dep limite máximo de perda de umidade da planta.

A quantidade de água aplicada no tratamento foi definida pela seguinte fórmula:

$$L = (CC - U) (Prof/100) \quad (2)$$

em que: CC capacidade de campo %, U umidade do solo %, Prof raio de atuação do sensor em conformidade com o comprimento das raízes.

A taxa média da respiração (ρ) foi obtida, graficamente, através de uma equação de regressão, cujas variáveis são: (TCRW) e $\alpha(AF_2 - AF_1)/(W_2 - W_1)$.

onde: (TCRW) é a taxa de crescimento relativo da fitomassa; α é um coeficiente que indica a relação entre a taxa de crescimento relativo da fitomassa (TCRW) e a taxa de crescimento relativo da área foliar (TCRAF) e $(AF_2 - AF_1)/(W_2 - W_1)$ é a relação da área foliar pela fitomassa nos períodos de tempo 1 e 2.

Utilizou-se a cultivar de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Princesa (grupo carioca).

¹ Dr. EMEPA, E-mail: nobregajq@uol.com.br; ² Dr. DCA/UFCG. E-mail: ramana@dca.ufcg.br; ³ Dr. EMBRAPA/Algodão; ⁴ Dr. EMEPA/UEPB, E-mail: fideles@zaz.com.br

Resultados e discussão

Nas Figuras 1, 2, 3 e 4 são apresentados os valores médios para a respiração total, obtidos nos tratamentos testados: T-1= 80, T-2= 160, T-3= 320 e T-4= 140,2 mm de água em todo o ciclo do feijoeiro, sendo que em cada figura o valor de (ρ) é uma média diária, envolvendo a respiração oxidativa ou mitocondrial, e a fotorrespiração que ocorre nas folhas e outros tecidos clorofilados, somente durante o dia. (MAGALHÃES, 1979).

Verifica-se que a respiração média, considerando todo o período de vida das plantas foi maior, 28,19% no tratamento 2 (dotação hídrica de 160mm) do que no tratamento 1 (dotação hídrica de 80mm), cujas plantas ficaram menores, e menos produtivas, porém com diferenças significativas dos demais tratamentos pesquisados, no tocante a respiração (manutenção e crescimento). A respiração, do ponto de vista ecofisiológico, é perda da fitomassa e depende de vários fatores internos e externos à planta (AMORIM, 1979), tais como temperatura da planta, temperatura do ambiente, nível de umidade na planta (tecido) e solo e outros aspectos. Em algodão herbáceo, planta de ciclo anual e de metabolismo fotossintético C_3 semelhante ao feijoeiro, HESKETH *et al.* (1971) verificaram que a respiração de manutenção (R_o) é aproximadamente de 0,0264g $CH_2O/g/dia$, considerando as folhas. Na planta toda, logicamente à medida que se aproxima a senescência, os tecidos mortos aumentam e assim a respiração de manutenção é reduzida, ocorrendo o mesmo com a do crescimento (Gr), pois é elevada em tecidos/órgãos com crescimento rápido e cai nos maduros, já com o crescimento. Os dados obtidos para o feijoeiro estão dentro dos limites esperados e são valores médios para todo o ciclo da planta, estando correlacionados com a fitomassa e sua evolução, e a influência dos fatores ambientais.

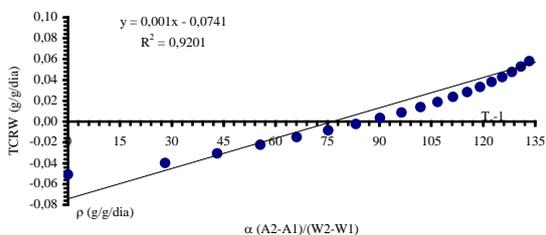


Figura 1. Respiração média diária (ρ) do feijoeiro, submetida ao tratamento 1 (80 mm de lâmina de irrigação). Lagoa Seca, Paraíba. 2000

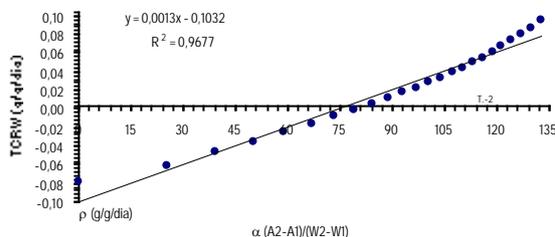


Figura 2. Respiração média diária (ρ) do feijoeiro, submetida ao tratamento 2 (160 mm de lâmina de irrigação). Lagoa Seca, Paraíba. 2000

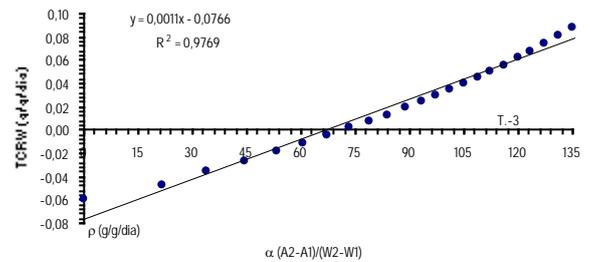


Figura 3. Respiração média diária (ρ) do feijoeiro, submetida ao tratamento 3 (320 mm de lâmina de irrigação). Lagoa Seca, Paraíba. 2000

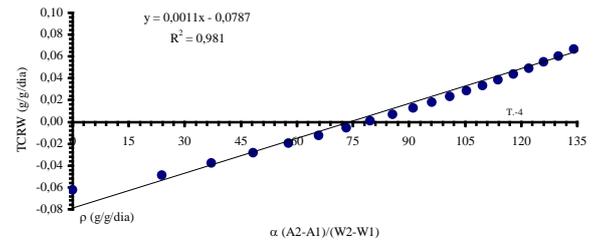


Figura 4. Respiração média diária (ρ) do feijoeiro, submetida ao tratamento 4 (140,2 mm de lâmina de irrigação). Lagoa Seca, Paraíba. 2000.

Conclusões

1. Quando submetido a diferentes níveis de irrigação, o feijoeiro apresentou variações fisiológicas em razão das mudanças de drenos metabólicos preferenciais de um órgão para outro.
2. A taxa média diária da respiração não variou significativamente quando o feijoeiro foi submetido a diferentes níveis de umidade no solo, exceto no tratamento 2.

Referências bibliográficas

- Amorim, H. V. de. Respiração. In: Ferri, M. G. (Coord.). **Fisiologia vegetal 1**. São Paulo: EPU/Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. p.249-277.
- Brix, H. The effect of water stress on the rates of photosynthesis and respiration in tomato plant and loblolly pine seedlings. **Plant. Physiol.** v.15, p.10-20. 1962.
- Castonguay, Y., Markhart III, A.H. Leaf gas exchange in water-stressed common bean and tepary bean. **Crop Science**. v. 32 p. 980-986, 1992.
- Costa, L.C., Morison, J.I.L, Dennett, M.D. Carbon of Growing Faba Bean and its effect on crop growth: Experimental and modeling approaches. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. v. 4, p. 11-17, 1996
- Hesketh, J. D.; Baker, D. N.; Duncan, W. G. Simulation of growth and yield in cotton: Respiration and the carbon balance. **Crop Science**, V.11, p. 394-398, 1971.
- Kvet, J.; Ondock, J. L.; Necas, J.; Jarvis, P. G. Methods of growth analysis. In: Sestak, Z.; Catsky, J.; Jarvis, P. G., ed. **Plant photosynthetic production**. Manual of methods. Haia, W.; Junk, M. V., 1971. p.343-391.
- Magalhães, A.C.N. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M.G. **Fisiologia vegetal**, São Paulo, v.1, p.331-50, 1979.