

EFEITO DO DÉFICIT HÍDRICO DURANTE DIFERENTES ESTÁDIOS DO AMENDOIM¹

WELLINGTON FARIAS ARAÚJO² e LUÍZ GONZAGA REBOUÇAS FERREIRA³

RESUMO - Experimentos de campo foram conduzidos durante a estação seca com amendoim (*Arachis hypogaea* L.) cv. PI-165.317, objetivando encontrar na cultivar quais os mecanismos fisiológicos e de produção alterados com o estabelecimento de período de déficit hídrico em diferentes fases do ciclo vital. Usou-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. O tratamento-controle (III) era irrigado pelo sistema de tubos janelados, sempre que o potencial matricial do solo na profundidade de 15 cm atingia -0,05 MPa. Os demais tratamentos atendiam a esse mesmo critério, exceto durante o período de estresse, a saber: IEI, 30 a 60 dias após a emergência (DAE), IIE, 60 a 90 DAE, e IEE, 30 a 90 DAE. Não foram observadas diferenças significativas no potencial hídrico foliar entre os diversos tratamentos. Os valores de área foliar, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz, relação raiz/parte aérea, e a produção, foram significativamente alterados entre os tratamentos.

Termos para indexação: *Arachis hypogaea*, estresse hídrico, peso seco, irrigação.

EFFECT OF WATER STRESS DURING DIFFERENT STAGES OF PEANUT

ABSTRACT - Field experiments were carried out during the dry season with peanut (*Arachis hypogaea* L.) cv. PI-165.317 to find in the cultivar which of physiological mechanisms and production changed when the period of water deficit was established at different phases of the vital cycle of the plants. The experimental design was in randomized blocks, with four treatments and four replicates. The control treatment (III) was irrigated by the gated pipe system when the soil matrix potential in the depth of 15 cm reached -0.05 MPa. The other treatments followed this same criteria, except during the water stress period; they were: IEI, 30 to 60 days after emergency (DAE); IIE, 60 to 90 DAE, and IEE, 30 to 90 DAE. The hydric leaf potential was not statistically different among the treatments applied to the plants. The values of leaf area, dry weight of the top, dry weight of the roots and rate root/top and the grain production were highly changed according to the treatments applied to the plants.

Index terms: *Arachis hypogaea*, water stress, dry weight, irrigation.

INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é cultivado em diversas regiões do mundo onde a variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial é muito alta. Embora mesófila, a cultura mostra-se bem adaptada à seca (Pandey et al., 1984). Observa-se, entretanto, que dentro da espécie podem existir

genótipos mais aclimatados a condições de baixa disponibilidade hídrica que outros, em função de características morfológicas e fisiológicas (Erickson & Ketring, 1985).

Para melhor eficiência no manejo solo-água-planta, é necessário maior conhecimento da fisiologia da cultura, com ênfase aos mecanismos que induzem resistência à seca. Apesar disso, não são conhecidos profundamente os fatores fisiológicos que têm importância na adaptação da cultura a climas com irregularidades pluviais.

Utilizou-se o amendoim cv. PI-165.317, por mostrar-se produtivo em relação a outras cultivares, tanto em regime úmido, quanto em regime seco (Távora et al., 1985).

¹ Aceito para publicação em 15 de outubro de 1996.

Extraído da Dissertação de Mestrado do primeiro autor.

² Eng. Agr., M.Sc., Prof. Assistente, Universidade Federal de Roraima (UFRR), BR-174, Campus do Paricarana, CEP 69310-270 Boa Vista, RR.

³ Eng. Agr., Ph.D., Prof. Titular, Universidade Federal do Ceará (UFC), CEP 60020-181 Fortaleza, CE.

O presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes períodos de deficiência hídrica no crescimento e na produtividade dessa cultivar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo em Pentecoste, CE, durante a estação seca. O local está situado entre os paralelos 3°45' e 4°00' de latitude Sul e os meridianos 39°15' e 39°30' a oeste de Gr., a uma altitude de 47 m. O solo onde foi conduzida a pesquisa é do tipo Aluvial Eutrófico, com textura franco-arenosa.

Foram utilizadas sementes de amendoim cv. PI-165.317, na quantidade de três por cova, a espaços de 0,1 m dentro das linhas, e 0,8 m entre linhas, tendo o desbaste ocorrido 15 dias após a emergência (DAE). Procurou-se manter as plantas livres de ervas daninhas, por meio de capinas manuais. O controle fitossanitário foi intenso, a fim de manter a cultura livre de pragas e doenças.

Para definição dos tratamentos, o ciclo da cultura foi dividido em três períodos de 30 dias, sendo o estresse hídrico aplicado de forma contínua ou alternada. A irrigação no tratamento controle (III) foi feita sempre que o tensiômetro instalado a 15 cm de profundidade, que indicava um potencial mátrico de -0,05 MPa, procurando-se elevar a umidade do solo à capacidade de campo. Nos demais tratamentos, foi adotado este mesmo critério, exceto durante os períodos de estresse, a saber: IEI, não-irrigado, dos 30 aos 60 DAE; IIE, dos 60 aos 90 DAE, e IEE, dos 30 aos 90 DAE.

Semanalmente, dos 36 aos 85 DAE, fez-se a leitura do potencial hídrico foliar, através da câmara de pressão (PMS Instruments company, EE.UU.), segundo o método descrito por Scholander et al. (1965). As determinações foram realizadas em folhas (terceira folha a partir do ápice) totalmente expandidas e sadias. Na ocasião, também foi contado o número de folhas e lida a área foliar por meio de um aparelho com sensor de fotocélulas (Portable Area Meter - Modelo LI 300). Posteriormente, essas mesmas plantas foram colhidas e secadas em estufa, a 80°C, por 48 horas. Durante todo o ciclo da cultura foi anotado, diariamente, o número de flores produzidas em duas plantas por parcela. Fez-se o cálculo das taxas de assimilação líquida (TAL) e de crescimento relativo (TCR), com base nas fórmulas de Radford (1967).

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. As parcelas constaram de seis sulcos fechados ao final, a espaços de 0,8 m, com 6 m de comprimento. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, de acordo com Gomez & Gomez (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento vegetativo

As leituras do potencial hídrico feitas ao longo do ciclo vital da cultura não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, e o controle apresentou o menor somatório (-11,33 MPa), seguido por IEI (-12,01 MPa), IIE (-13,18 MPa) e IEE (-14,29 MPa) (Tabela 1). Pandey et al. (1984) compararam o comportamento de quatro leguminosas (soja, caupi, amendoim e feijão-mungo), em condições de variada disponibilidade hídrica, e demonstraram que o amendoim apresentou menores oscilações no potencial hídrico foliar entre o controle e os tratamentos estressados. É possível que essa capacidade de manutenção de elevado potencial, mesmo sob condições de intensa demanda evaporativa e baixos níveis de umidade do solo, seja indicativo de tolerância à seca mediante mecanismos de esquivia à perda d'água.

O número de folhas por planta sofreu redução em resposta ao déficit hídrico, com IEE diferindo estatisticamente dos tratamentos III (controle) e IEE. A área foliar foi significativamente afetada em todos os tratamentos, sendo de 14,3 dm² para III, 12,4 dm² para IEI, 13,7 dm² para IIE, e de 9,7 dm² para IEE (Tabela 1). Os resultados obtidos estão de acordo com Hsiao (1973), que enfatizou ser o alongamento celular mais sensível ao déficit hídrico que a divisão ou a formação de primórdios. Boyer (1970) afirmou ser a expansão da área foliar reconhecida como sensível à deficiência hídrica. Turk et al.

TABELA 1. Somatório dos valores médios do potencial hídrico foliar, número médio de folhas e área foliar de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a diferentes níveis de disponibilidade hídrica¹.

Tratamento	Somatório do potencial hídrico (-MPa)	Número médio de folhas	Área foliar (dm ²)
III	11,33	301a	14,3a
IEI	12,01	278ab	12,4c
IIE	13,18	307a	13,7b
IEE	14,29	224b	9,7d

¹ Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

(1980) relataram que a redução da área foliar pode representar um importante mecanismo de esquia à seca em caupi.

A deficiência hídrica causou uma expressiva redução na produção de matéria seca total da parte aérea entre todos os tratamentos, enquanto no peso seco do sistema radicular houve diferença significativa entre IEE e os tratamentos III e IIE (Tabela 2). Portanto, o amendoim parece ter priorizado a distribuição de matéria seca para raízes, como resposta à carência hídrica do solo. Fazendo-se uma análise da razão peso seco raiz/peso seco parte aérea, observa-se que IEE foi significativamente superior aos demais tratamentos (Tabela 2). Estes resultados sugerem que a redução no crescimento da parte aérea em relação à raiz constituiu mecanismo importante de adaptação à falta d'água, principalmente nas parcelas severamente estressadas. Resultados semelhantes foram obtidos por Silva (1986), quando as plantas de amendoim sofreram estresse entre os 55 e 96 DAE.

A taxa de assimilação líquida (TAL) indicou uma variação de 50% entre os tratamentos IIE e IEE. IEI e IEE apresentaram os menores níveis de assimilação líquida, ou seja, 85,2 e 56,4 mg/dm² dia, respectivamente, enquanto III e IIE mostraram valores similares, a saber, 109,7 e 112,6 mg/dm² dia, respectivamente. A taxa de crescimento relativo (TCR) apresentou comportamento semelhante, com III e IIE apresentando o mesmo resultado: 39,5 mg/g dia, enquanto IEI e IEE apresentaram 34,5 e 25,3 mg/g dia, respectivamente. Isto sugere que as parcelas estressadas, dos 30 aos 60 DAE, período de maior crescimento vegetativo, apresentaram maiores dificuldades na expansão de sua área foliar, o que interferiu

TABELA 2. Peso seco da parte aérea, da raiz, e a razão (raiz/parte aérea) x 100 dos 36 aos 85 DAE de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a diferentes níveis de deficiência hídrica¹.

Tratamento	Parte aérea (g)	Raiz (g)	(Raiz/parte aérea) x 100
III	42,95a	1,31a	3,4b
IEI	33,66c	1,09ab	3,6b
IIE	40,46b	1,17a	3,5b
IEE	23,89d	1,03b	4,6a

¹Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

diretamente nos menores valores de TAL e TCR (Tabela 3).

Fase reprodutiva

O surgimento das flores iniciou-se, em todas as parcelas, em torno do 23° DAE, e estendeu-se por quase todo o ciclo da cultura. O número de flores emitidas não foi significativamente afetado pela carência hídrica, e o tratamento severamente estressado e o controle apresentaram maiores quantidades 927 e 922, respectivamente. Os tratamentos moderadamente estressados, IEI e IIE, produziram 771 e 713 flores, respectivamente (Tabela 4).

No caso da distribuição reprodutiva (Tabela 4), destaca-se a diferença significativa no total de frutos entre III (301 frutos) e IEE (135 frutos), onde nem o total de flores, nem o total de ginóforos foram significativamente afetados. Entretanto, ambos foram maiores em IEE que nos demais tratamentos. Isso implicou na maior taxa de abscisão obtida em

TABELA 3. Valores das taxas de assimilação líquida (TAL) e do crescimento relativo (TCR) no período de 36 a 85 dias após a emergência em amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a diferentes níveis de disponibilidade hídrica.

Tratamento	TAL (mg/dm ² dia)	Variação (%)	TCR (mg/g dia)	Variação (%)
III	109,7	97,4	39,5	100,0
IEI	85,2	75,6	34,5	87,5
IIE	112,6	100,0	39,5	100,0
IEE	56,4	50,0	25,3	64,3

TABELA 4. Distribuição reprodutiva e taxa de abscisão de frutos e flores do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a diferentes níveis de disponibilidade hídrica¹.

Tratamento	Flores produzidas	Frutos		Total de frutos ginóforos	Taxa de abscisão de flores e frutos (%)
		Novos	Maduros		
III	922	69b	232a	241	67,4
IEI	771	154a	97bc	348	67,4
IIE	713	9b	158ab	219	76,6
IEE	927	88ab	47c	519	85,4

¹Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

IEE (85,4%). Os dados demonstram que no tratamento IEE o processo de frutificação parece ter cessado na fase de ginóforo, provavelmente pela falta de turgescência necessária ao seu crescimento (Pallas Junior et al., 1979). A textura do solo também deve ter influenciado nesse resultado, já que o hábito de crescimento do fruto é geocárpico; assim, o ginóforo deve ter tido dificuldade na penetração, sobretudo os de inserção mais alta. Sobre este aspecto, Patel et al. (1983) citaram que o aumento da resistência do solo à penetração do ginóforo estimula a produção de flores e ginóforos, pela utilização de carboidratos que poderiam ser transferidos para produção de vagens.

Produção

Observou-se redução significativa no peso de 100 sementes somente entre o controle e IEE (Tabela 5). Quanto ao rendimento, a testemunha obteve o maior valor: 2.730 kg/ha. Isso, devido à manutenção, em todo o seu ciclo, de alta disponibilidade de água no solo, que permitiu o pleno desenvolvimento de sua área foliar, maiores taxas de crescimento, e assimilação e produção de fotoassimilados. Os tratamentos moderadamente estressados foram significativamente menos produtivos que III, mas apresentaram semelhantes valores entre si, sendo que IEI e IIE produziram 1.768 e 1.942 kg/ha, respectivamente. Entretanto, o reduzido aporte de matéria seca e os menores valores dos parâmetros aqui analisados indicam que a deficiência hídrica limitou bastante o transporte de assimilados e a produção em IEE, que foi de 454 kg/ha (Tabela 5).

TABELA 5. Peso de 100 grãos e produtividade de grãos e vagens de amendoim (*Arachis hypogaea* L.) submetido a diferentes níveis de disponibilidade hídrica¹.

Tratamento	Peso de 100 grãos (g)	Produtividade (kg/ha) de	
		Grãos	Vagens
III	45,25a	2.730a	3.558a
IEI	40,50ab	1.768b	2.502b
IIE	43,88ab	1.942b	2.565b
IEE	38,75b	454c	651c

¹Médias seguidas de letras diferentes na coluna são estatisticamente diferentes a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

1. A deficiência hídrica causa redução na área foliar, no peso seco da parte aérea e na produtividade de grãos e de vagens.
2. A relação raiz/parte aérea é maior em condições de estresse severo do que nas demais condições.

REFERÊNCIAS

- BOYER, J.S. Leaf enlargement and metabolic rates in corn, soybean and sunflowers at various leaf water potentials. *Plant physiology*, v.46, p.233-235, 1970.
- ERICKSON, P.I.; KETRING, D.L. Evaluation of peanut genotypes for resistance to water stress in situ. *Crop science*, v.25, p.870-876, 1985.
- GOMEZ, K.A.; GOMEZ, A.A. *Statistical procedures for agricultural research*. New York: John Wiley & Sons, 1985. 600p.
- HSIAO, T.C. Plant response to water stress. *Annual Review of Plant Physiology*, v.24, p.519-570, 1973.
- PALLAS JUNIOR, J.E.; STANSELL, J.R.; KOSKE, T.J. Effects of drought on flurunner peanuts. *Agronomy Journal*, v.71, n.5, p.853-857, 1979.
- PANDEY, R.K.; HERRERA, W.A.T.; PENDLETON, J.W. Drought response of grain legumes under irrigation gradient. I. Yield and yield components. *Agronomy Journal*, v.76, p.549-553, 1984.
- PATEL, R.K.; PADALIA, M.R.; BARBARIA, N.B. Growth and plant water relation in groundnut grown under different soil moisture stress. *Indian Journal of Agricultural Science*, v.53, n.5, p.340-345, 1983.
- RADFORD, P.J. Growth analysis formulate - their use and abuse. *Crop Science*, n.7, p.171-175, 1967.
- SCHOLANDER, P.F.; HAMMEL, H.T.; HEMMINGSEN, E.A.; BRADSTREET, E.D. Sap pressure in vascular plant. *Science*, v.148, p.339-346, 1965.
- SILVA, A.D.A. da. Deficiência hídrica em cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea* L.). Fortaleza: UFC, 1986. 54p. Tese de Mestrado.
- TÁVORA, F.J.A.F.; COSTA, J.O.; ALVES, J.F.; BARBOSA FILHO, M. Resposta do amendoim (*Arachis hypogaea* L.) a diferentes níveis de disponibilidade hídrica. *Ciência Agrônômica*, v.16, n.2, p.95-102, 1985.
- TURK, K.J.; HALL, A.E.; ASBELL, C.W. Drought adaptation of cowpea. I. Influence of drought on seed yield. *Agronomy Journal*, v.72, p.413-420, 1980.