

CULTIVAR DE TRIGO IAC-24: RENDIMENTO DE GRÃOS E CARACTERES AGRONÔMICOS EM TRÊS FAIXAS DE UMIDADE DO SOLO (1)

JOSÉ GUILHERME DE FREITAS (2) e CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA CAMARGO (2)

RESUMO

Num experimento conduzido em casa de vegetação, no Instituto Agronômico de Campinas, SP, em 1985, para estudar o comportamento do cultivar de trigo IAC-24 em três faixas de umidade (0,01–0,03; 0,03–0,50 e 0,50–1,50 MPa), empregaram-se vasos contendo latossolo roxo eutrófico e determinaram-se os seguintes caracteres agronômicos: comprimento da espiga, número de espigas por vaso e por planta, número total de espiguetas e espiguetas desenvolvidas por espiga, número de grãos por espiguetas e por espiga e rendimento de grãos. Com o aumento da água disponível no solo, houve acréscimo significativo em todos os caracteres estudados, exceto para grãos por espiguetas. Para as condições deste experimento e para os caracteres agronômicos estudados, a faixa de umidade crítica foi de 0,03–0,50 MPa. Desse modo, à medida que a água disponível desceu abaixo dessa faixa, ocorreu um decréscimo acentuado no rendimento de grãos e nos componentes de produção. Na comparação de uso das faixas de umidade do solo de 0,03–0,50 e 0,01–0,03 MPa, houve acréscimos de 39% no rendimento de grãos. Assim, a escolha da faixa de umidade a ser utilizada é de grande importância na produção de grãos e na economicidade da cultura.

Termos de indexação: trigo, cultivar IAC-24, componentes de produção, umidade do solo, irrigação.

(1) Trabalho apresentado na XIV Reunião Nacional de Pesquisa de Trigo – 21–25 de julho de 1986 – Londrina, PR, com recursos suplementares do Acordo do Trigo entre o Instituto Agronômico de Campinas (IAC) e as Cooperativas Rurais do Vale do Paranapanema. Recebido para publicação em 7 de julho de 1986.

(2) Seção de Arroz e Cereais de Inverno, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas (SP). Com bolsa de suplementação do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

O trigo, como alimento humano, ocupa o primeiro lugar no consumo mundial. O Brasil é grande produtor, mas não ainda auto-suficiente, o que o leva à importação deste cereal. Uma das possíveis causas é que a maior parte do trigo nacional provém de culturas de sequeiro que sofrem freqüentes estresses hídricos, pois a água disponível no solo não atende às necessidades da cultura. Para diminuir esse efeito negativo, pode-se recorrer à irrigação racional ou à seleção de plantas mais tolerantes à diminuição de energia livre da água no solo (seca).

Os genótipos podem interagir de maneiras diferentes no mesmo ambiente, possibilitando a seleção dos mais adaptados para cada condição econômica ou ecológica. A tolerância à seca ou a maior eficiência no uso da água podem ser avaliadas com as medidas de certas características anatômicas e fisiológicas, tais como altura média (SEPASKHAH et al., 1979), área foliar (MARIA et al., 1982), diâmetro do caule (MARIA et al., 1982), profundidade das raízes (PASSIOURA, 1972, e SALIM et al., 1965), número de espigas, peso da matéria seca, osmorregulação, comprimento da espiga, número de espiguetas por espiga e de grãos por espiguetas e por espiga, e peso individual do grão (FREITAS et al., 1985, e KIRKHAM & KANEMASU, 1983). Essas características podem correlacionar-se com a fotossíntese líquida, com a translocação de assimilados (WARDLAW, 1971) e com a produção de grãos por área (FREITAS et al., 1985).

Em trabalho anterior, FREITAS et al. (1985) determinaram que para uma mínima produtividade econômica, a faixa de umidade crítica era de 0,03 a 0,05 MPa para o podzólico vermelho-amarelo câmbico fase terraço, empregando os cultivares BH-1146, Alondra-S-46 e IAS-55.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os caracteres agrônômicos de produção e a produtividade de grãos do cultivar IAC-24, recomendado para as condições paulistas de sequeiro e irrigado em três faixas de umidade, visando verificar a melhor faixa de umidade para o comportamento do trigo.

2. MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Seção de Arroz e Cereais de Inverno do IAC, em 1985, empregando-se vasos colocados sobre mesas e o método descrito por FREITAS et al. (1985). O solo utilizado foi o latossolo roxo eutrófico, coletado da camada 0-15cm, na Fazenda Canadá, em Assis, SP.

O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados, com três tratamentos, constituídos por três faixas de umidade (0,01-0,03; 0,03-0,50 e 0,50-1,50 MPa), com dezesseis repetições, doze das quais foram usadas durante o experimento para avaliar o ganho de matéria úmida e seca e para corrigir o peso da unidade experimental em cada estágio de desenvolvimento do trigo.

Foram considerados quatro estádios de desenvolvimento, conforme WALDREN & FLOWERDAY (1979): 0: semeadura à emergência da terceira folha; 1: emergência da terceira folha ao início do emborrachamento; 2: início do emborrachamento à fase leite-pastosa e 3: fase leite-pastosa à colheita.

Os resultados da análise química do solo ⁽³⁾ e a curva de retenção obtida pelo método de RICHARDS (1941) acham-se no quadro 1 e figura 1 respectivamente.

A adubação utilizada foi de 50 g de KCl em 500 kg do material do solo. A nitrogenada foi feita na base de 20 kg/ha de nitrogênio na semeadura, 20 kg/ha no perfilhamento e 20 kg/ha no emborrachamento, na forma de uréia. O fósforo não foi colocado, pois a análise do solo mostrava alto teor desse elemento.

O cultivar utilizado, IAC-24, originado do cruzamento IAS-51 x IRN-597-70, selecionado pelo IAC, apresenta ciclo de 130 dias, porte baixo e presença de aristas.

Quadro 1. Resultados da análise química da amostra do latossolo roxo eutrófico usado no experimento empregando o cultivar IAC-24 em três faixas de umidade e conduzido em condição de vaso, em casa de vegetação, em 1985

Análise química	Teores	Níveis de fertilidade do solo ⁽¹⁾
pH em CaCl ₂	6,00	Baixo
Al ³⁺ e H ⁺ trocável, meq./100cm ³	2,00	Baixo
Ca ²⁺ , meq./100cm ³	7,40	Alto
Mg ²⁺ , meq./100cm ³	2,60	Muito alto
K ⁺ , meq./100cm ³	0,39	Alto
P _i μg/cm ³	66,0	Alto
Matéria orgânica, %	3,50	Alto
Saturação por bases (S)	10,40	-
Capacidade de troca (T)	12,40	-
Saturação por bases (V%)	84,00	Alto

⁽¹⁾ Interpretação segundo a Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, IAC.

⁽³⁾ Análises efetuadas pela Seção de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, IAC.

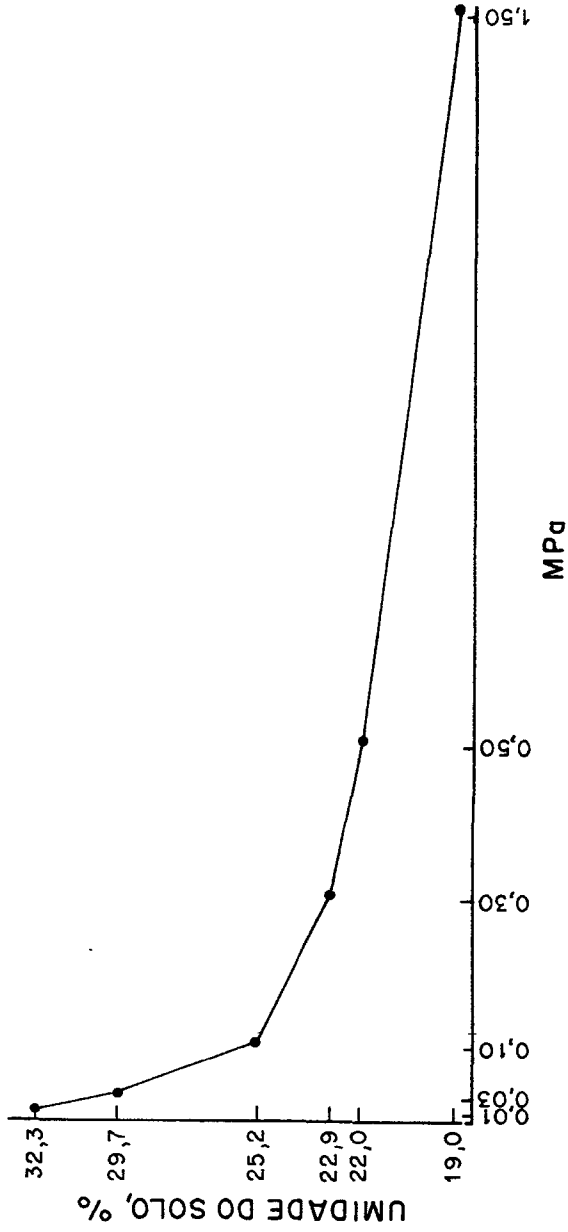


FIGURA 1. Curva de retenção de água no latossolo roxo eutrófico utilizado no experimento, em função da relação entre o teor de umidade do solo (%) e o potencial da água no solo (MPa). Determinação efetuada pela Seção de Conservação do Solo, IAC.

Colocaram-se dez sementes por vaso, padronizadas pelo tamanho, aspecto e germinação à profundidade de 1,5 cm. Efetuou-se o desbaste quando a terceira folha começou a emergir, deixando três plantas por vaso, iniciando-se então as irrigações diferenciadas. O estresse hídrico foi dado em função do método gravimétrico (EAVIS et al., 1979, e PALACIO et al., 1978), baseado na determinação da massa total da unidade experimental (solo, água, planta e vaso).

Os vasos foram etiquetados com os valores dos limites superiores e inferiores da faixa de umidade (peso máximo e mínimo do vaso). Desse modo, toda vez que a balança pesava o valor mínimo da faixa de umidade, efetuava-se a irrigação até atingir o limite superior na unidade experimental, segundo EAVIS et al., 1979.

Os caracteres agrônômicos avaliados por vaso foram os seguintes: espigas por planta e por vaso, espiguetas por espiga, número total de espiguetas desenvolvidas por espiga, número de grãos por espiguetas e por espiga, comprimento da espiga (medido a partir do primeiro nó após a última folha até a extremidade, excluindo as aristas) e rendimento de grãos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância das características agrônômicas estudadas encontram-se no quadro 2. Houve significância estatística, nas faixas de umidade, para todas essas características, à exceção de número de grãos por espiguetas. O rendimento de grãos, o número de espigas por vaso e de grãos por espiga apresentaram as maiores variações em função das faixas de umidade utilizadas. Para a condição de máxima água disponível (0,01 a 0,03 MPa), a característica que mais influenciou o rendimento de grãos foi o número de espigas por vaso. De acordo com KIRKHAM & KANEMASU (1983), que revisaram a literatura nas condições de sequeiro dos EUA, onde a água disponível não é máxima, sobre o efeito hídrico no trigo, no estágio de espigamento, o número de grãos por espiga torna-se a característica que mais influencia a produção de grãos.

O número de espigas por vaso e por planta e o número de espiguetas por espiga desenvolveram-se no primeiro estágio. O comprimento da espiga no primeiro e início do segundo estágio e o número de grãos por espiguetas e por espiga diferenciou-se e cresceu no terceiro estágio (do emborrachamento à fase leite-pastosa), conforme WALDREN & FLOWERDAY (1979). A seqüência de diferenciação durante os estágios de desenvolvimento da planta, portanto, foi a seguinte: número de espigas por vaso e por planta, número total de espiguetas por espiga, número de espiguetas desenvolvidas por espiga e número de grãos por espiguetas e por espiga.

Quadro 2. Valores dos quadrados médios para número total de espiguetas por espiga; número de espiguetas desenvolvidas por espiga e de espigas por vaso; comprimento da espiga, número de espigas por planta e de grãos por espiguetas e por espiga, e rendimento de grãos por vaso do cultivar IAC-24, em três faixas de umidade, em vasos em casa de vegetação (1985)

Fontes de variação	G.L.	Total de espiguetas/espiga	Espiguetas/espiga	Espigas/vaso	Comprimento da espiga	Espigas/planta	Grãos/espiguetas	Grãos/espiga	Rendimento grãos/vaso
		nº	cm	nº	cm	nº	nº	g	g
Faixa de umidade	2	80,08**	92,52**	291,58**	10,95**	32,32**	0,16 ns	520,08**	571,26**
Resíduo	6	0,64	0,43	8,90	0,27	1,03	0,06	12,13	9,12

** = Significativo ao nível de 1%, pelo teste F.

ns = Não significativo.

Conforme se usou vaso com quantidades de água disponível diferentes, ou seja, 0,50–1,50, 0,03–0,50 e 0,03–0,01 MPa, aumentaram os valores de todas as características em estudo (Quadro 3). Porém, somente a diferença da quantidade de água disponível da primeira para a segunda faixa causou aumentos significativos nas características estudadas ao nível de 5% pelo teste de Tukey, com exceção do número de grãos por espiguetas. A comparação das plantas conduzidas na faixa de umidade média (0,03–0,50 MPa), com as da faixa mais úmida (0,01–0,03 MPa), mostrou aumentos nessas características, porém não significativos com exceção de produção de grãos. Esses resultados estão de acordo com FREITAS et al. (1985), para os cultivares de trigo Alondra-S-46, BH-1146 e IAS-55, estudados em podzólico vermelho-amarelo cámbico fase terraço, e com KIRKHAM & KANEMASU (1983), para outros cultivares. Os maiores aumentos foram para as características número de espigas por planta e por vaso, número de grãos por espiga e número de espiguetas por espiga, na faixa de umidade média, em relação às plantas desenvolvidas na faixa menos úmida. Uma explicação para isso, segundo KIRKHAM & KANEMASU (1983), seria que essas características são diferenciadas nos estádios em que a planta de trigo é mais sensível ao estresse da água, sendo, portanto, um dos processos fisiológicos mais sensíveis à deficiência hídrica (SEPASKHAH et al., 1979).

Quadro 3. Efeito de três faixas de umidade sobre componentes de produção e produção de grãos de trigo do cultivar IAC-24

Atributos	Faixas de umidade (MPa)		
	0,50–1,50	0,03–0,50	0,01–0,03
Espigas/vaso, n°	3,0 b	14,3 a	19,8 a
Espigas/planta, n°	1,0 b	4,8 a	6,6 a
Comprimento/espiga, cm	5,0 b	7,6 a	8,1 a
Espiguetas/espiga, n°	11,1 b	17,9 a	19,5 a
Espiguetas desenvolvidas/espiga, n°	7,2 b	15,0 a	16,0 a
Grãos/espiguetas, n°	1,6 a	1,9 a	1,9 a
Grãos/espiga, n°	12,4 b	30,1 a	33,7 a
Produção de grãos, g	1,8 c	18,2 b	25,1 a

Obs.: Valores seguidos por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

A maior disponibilidade d'água com o uso da faixa de umidade do solo de 0,03–0,50 e 0,01–0,03 MPa causou maior aumento no número de espigas por vaso e por planta do que nos outros caracteres. Esse resultado mostra que, em tais disponibilidades, esse caráter foi o mais afetado, estando de acordo com KIRKHAM & KANEMASU, 1983. A faixa de umidade de 0,03–0,50 MPa poderia ser considerada crítica para o cultivar IAC-24, isto é, abaixo dela todas as características estudadas seriam prejudicadas. Com relação à água disponível, a faixa de umidade de 0,01–0,03 MPa parece crítica para o desenvolvimento do número de espigas por vaso e de grãos por espiga, ou seja, do início do emborrachamento à fase pastosa, embora seus valores não defiram significativamente daqueles da faixa 0,03–0,50.

O rendimento de grãos foi uma das características mais afetadas pela variação da água disponível. A mudança da faixa de umidade do solo de 0,50–1,50 para 0,03–0,50 MPa aumentou dez vezes o rendimento de grãos por vaso. A mudança da faixa de umidade de 0,03–0,50 para 0,01–0,03 MPa elevou o rendimento de 18,24 para 25,09 gramas por vaso (1,4 vez). Essas variações foram significativas ao nível de 5% pelo teste de Tukey, quando se compararam as faixas de umidade do solo. Um aspecto de importância no manejo de água para o cultivar IAC-24 é que ele deveria ser diferenciado durante o desenvolvimento, e não contínuo, como neste estudo, conforme FREITAS et al. (1985) já haviam observado para os cultivares BH-1146, Alondra-S-46 e IAS-55, e KIRKHAM & KANEMASU (1983), para a triticultura de maneira geral.

Assim, a faixa intermediária de umidade (0,03–0,50 MPa) poderia ser considerada crítica para rendimento de grãos do início da emergência da última folha (folha-bandeira), até a fase farinácea.

4. CONCLUSÕES

1) A faixa de umidade de 0,03–0,50 MPa foi considerada crítica para o cultivar IAC-24, pois, abaixo dela, as características espigas por vaso e por planta, comprimento da espiga, espiguetas totais e desenvolvidas por espiga, grãos por espiga e por espiguetas e produção de grãos foram reduzidas.

2) A variação no potencial osmótico de 0,01–0,03 MPa para 0,03–0,50 MPa e deste para 0,50–1,50 MPa diminuiu significativamente a produção de grãos, indicando ser esta característica a mais afetada entre as estudadas pela disponibilidade de água no solo.

3) As faixas de umidade utilizadas foram eficientes para discriminar a faixa crítica para esse cultivar.

SUMMARY

WHEAT CULTIVAR IAC-24: GRAIN YIELD AND AGRONOMIC CHARACTERS UNDER THREE MOISTURE LEVELS

An experiment with the objective to study the behaviour of the wheat cultivar IAC-24 under three moisture levels (0.01–0.03; 0.03–0.50 and 0.50–1.50 MPa), using pots with soil (Latossolo Roxo eutrófico) was carried out under green-house conditions at Instituto Agronômico, Campinas, State of São Paulo, Brazil, during 1985. It was measured spike length, number of spikes per pot and per plant, total number of spikelets per spike, number of grains per spikelet and per spike and grain yield as affected by the three soil moisture levels. All characters increased significantly as the water availability in the soil increased from 0.50–1.50 to 0.01–0.03 MPa. In the experiment the critical moisture level was 0.50 to 0.03 MPa; so as the water potential decreased below this level there was a decrease in grain yield and in the agronomic characteristics. Changing the moisture level of the soil from 0.03–0.50 to 0.01–0.03 MPa, there was a significant increase in the grain yield. The moisture level showed to be very important in studies where grain yield and economic value of the crop are involved.

Index terms: wheat, soil water potential, soil moisture level, yield components.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARGO, C.E.O.; KRONSTAD, W.E. & METZGER, R.J. Parent-progeny regression estimates and associations of height level with aluminum toxicity and grain yield in wheat. *Crop Science*, Madison, **20**(3):355-358, 1980.
- EAVIS, B.W. & TAYLOR, H.M. Transpiration of soybeans as related to leaf area, root length, and soil water content. *Agronomy Journal*, Madison, **71**(3):441-445, 1979.
- FERNANDES, B. & SYKES, D.J. Capacidade de campo e a retenção de água em três solos de Minas Gerais. *Revista Ceres*, Viçosa, **15**(83):1-39, 1968.
- FREITAS, J.G.; CARDOSO, A.A.; MOURA FILHO, W.; FERREIRA, P.A.; SEDYAMA, C.S. & GALVÃO, J.D. Trigo: efeito de três faixas de umidade na transpiração real e na produção de grãos e seus componentes. *Bragantia*, Campinas, **44**(2):515-530, 1985.
- KIRKHAM, M.B. & KANEMASU, E.T. Wheat. In: TEARE, I.D. & PEET, M.M. *Crop-water relations*. New York, JOHN WILEY, 1983. p.481-520.
- LEVITT, J. The nature of stress injury and resistance. In: LEVITT, J. *Responses of plant to environmental stress*. New York, Academic Press, 1972. p.9-16.
- MARIA, J. & FREITAS, J.G. Anatomia do caule e da raiz de três cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) sob déficit hídrico. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33., Maceió, 1982. Resumos. p.57.
- ; —————; CORDEIRO, C.A.M.; MOURA, W.F. & FERREIRA, P.A. Anatomia da última folha de três cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) sob déficit hídrico. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 33., Maceió, 1982. Resumos. p.59.
- PALACIO, P.V. & GARZA, A.M. Respuesta de los cultivos a diferentes niveles de humedad del suelo. Chapingo, México, Colegio de Post-Graduados, 1978. 149p.

- PASSIOURA, J.B. The effect of root geometry on the yield of wheat growing on stored water. *Australian Journal of Agricultural Research*, Melbourne, **23**(2):745-752, 1972.
- RICHARDS, L.A. A pressure membrane extration apparatus for soil solutions. *Soil Science Society American Journal*, Madison, **51**(2):377-386, 1941.
- SALIM, M.H.; TODD, W.G. & SCHLEHUBER, A.M. Root development of wheat, oats, and barley under conditions of soil moisture stress. *Agronomy Journal*, Madison, **57**(6):603-607, 1965.
- SEPASKHAH, A.R. & BOERSMA, L. Shoot and root growth of wheat seedlings exposed to several levels of matric potential and NaCl-induced osmotic potential soil water. *Agronomy Journal*, Madison, **71**(5):746-752, 1979.
- WALDREN, R.P. & FLOWERDAY, A.D. Growth stages and distribution of dry matter, N, P, and K in winter wheat. *Agronomy Journal*, Madison, **71**(3):391-397, 1979.
- WARDLAW, I.F. The early stages of grain development in wheat; response to water stress in a single variety. *Australian Journal of Biological Sciences*, Melbourne, **24**:1047-1055, 1971.