

CRESCIMENTO DA CULTIVAR DE TRIGO IAC-24 SUBMETIDA A DEFICIÊNCIA HÍDRICA¹.

GROWTH WHEAT VARIETY IAC-24 UNDER WATER DEFICIENCY.

Paulo Augusto Manfron², Eduardo Caruso Machado³, Danton Camacho Garcia⁴, Willyans Luiz Cella⁵

RESUMO

Visando identificar possíveis efeitos na produtividade do trigo (*Triticum aestivum* L.), cv. IAC-24 submetido a deficiência hídrica (DH) no período reprodutivo das plantas, foi conduzido esse trabalho em um solo classificado como Latossolo Distrófico, característico da região de Campinas, SP. Os tratamentos foram dois: T₁ - controle, com irrigações periódicas mantendo o solo próximo a sua capacidade máxima de armazenamento de água durante o ciclo da cultura; T₂ - deficiência hídrica, imposta pela suspensão da irrigação entre o primeiro e o 13º dia após a floração (DAF), para reiniciar a irrigação do 14º ao 24º DAF. Os efeitos de DH induziram uma queda significativa da taxa de fotossíntese e variações no potencial de água na folha. A DH imposta na fase inicial de enchimento de grãos afetou o pegamento de grãos e, por conseguinte, o número de grãos viáveis. Em T₁ a produção de espigas foi cerca de 18,9% maior que a do tratamento com DH. Em T₂ o efeito de DH foi mais severo, reduzindo a fitomassa de grãos em 26,7%.

Palavras-chave: fotossíntese, produtividade, deficiência hídrica, trigo.

SUMMARY

An experiment was conducted on a dystrophic latosol soil aiming to observe the effects on seed yield of the wheat variety IAC 24, by soil water deficit imposed during the reproductive growth stage. The treatments were: T₁ - check, with periodical irrigations in order to maintain the soil near field capacity

¹ Extraído da Tese de Doutorado do Primeiro Autor. ESALQ/USP: Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Dezembro/92.

² Engº Agrº, Doutor, Prof. Adjunto Departamento de Fitotecnia/CCR/UFSM. 97.119-900. Santa Maria/RS. Pesquisador do CNPq.

³ Engº Agrº, Doutor, Pesquisador Científico (PqC), Seção de Fisiologia, Instituto Agronômico de Campinas (IAC)/SP. Pesquisador do CNPq.

⁴ Engº Agrº, Mestre, Professor Assistente Departamento de Fitotecnia/CCR/UFSM. 97.119-900. Santa Maria/RS.

⁵ Bolsista PIBIC/CNPq, Aluno do Curso de Agronomia/CCR/UFSM. 97.119-900. Santa Maria/RS

during the entire growing season; T₂ - water deficit by suspending irrigation between the first and 15th day after flowering (DAF) and then irrigating between 16th and 25th DAF. Water deficiency significantly decreased photosynthesis rate and leaf water potential. Water deficit at initial seed filling period affected fixation grain and viability grain. In T₁ treatment the spikes were 4.5% larger than T₂ treatment. In T₂ treatment the effect of soil water deficiency decreased seed dry matter by 24.3 %.

Key words: photosynthesis, productivity, water deficiency, wheat.

INTRODUÇÃO

A produtividade das plantas pode ser avaliada através do balanço entre a sua capacidade em suprir fotoassimilados para os grãos e do seu potencial de utilização dos substratos disponíveis (FISHER, 1983). Identificam-se duas fontes principais de fotoassimilados para os grãos em crescimento: uma originada diretamente da fotossíntese e outra a partir da remobilização de fotoassimilados armazenados temporariamente em outros órgãos da planta, principalmente nos colmos (GALLAGHER et al., 1976; AUSTIN et al., 1977; BIDERGER et al., 1977; RAWSON et al., 1983; SIMMONS, 1987). As reservas são formadas principalmente, a partir do excedente da produção de fotoassimilados em relação à demanda dos grãos.

A fotossíntese, a formação e remobilização de metabólitos e o estabelecimento do número de grãos viáveis por espigas, são afetados durante a ocorrência de deficiência hídrica, acarretando variações no comportamento das relações fonte-dreno (GUSTA & CHEN, 1987). A deficiência hídrica provoca uma redução na capacidade fotossintética pelo aumento da resistência mesofílica à passagem de CO₂ da atmosfera para os sítios de carboxilação, pelo fechamento dos estômatos, pela perda de turgescência das células guardas, pelo aumento da concentração de ácido abscísico, que podem afetar a reabertura dos estômatos por vários dias, mesmo após o retorno das plantas a um potencial hídrico elevado (BEADLE et al., 1985).

Sob deficiência hídrica a senescência das folhas é acelerada e a taxa de fotossíntese reduzida, resultando na menor produção de fotoassimilados (JONHSON et al., 1974; HEITHOLT et al., 1991). A redução na produção de fotoassimilados pode estimular a remobilização de reservas para os grãos, ou reduzir o acúmulo destas reservas, dependendo da época de sua ocorrência.

Neste trabalho analisaram-se os possíveis efeitos da deficiência hídrica, imposta durante a fase

reprodutiva das plantas de trigo, por meio de medidas da taxa de fotossíntese, potencial de água na folha e da produtividade.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado em 12 tanques de alvenaria, sob um telado, no Centro Experimental do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), São Paulo. O solo utilizado nas parcelas experimentais foi um Latossolo Roxo Distrófico (Oxissol, segundo Soil Taxonomy, 1990), cujas características físicas e químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais propriedades físicas e químicas do solo estudado Latossolo Roxo Distrófico. Campinas, SP, 1991.

| Hz | Prof. (cm) | Granulometria % de peso | | | M.O. (%) | pH H ₂ O | meq/100 ml de T.F.S.A. | | | ppm de T.F.S.A. | | pa* | pb* |
|----------------|------------|-------------------------|-------|--------|----------|---------------------|------------------------|-----|-----|-----------------|------|------|------|
| | | Areia | Silte | Argila | | | Al | Ca | Mg | K | P | | |
| A _p | 0 - 20 | 32,4 | 21,2 | 46,4 | 0,9 | 5,8 | 0,9 | 1,6 | 0,5 | 1,0 | 0,04 | 1,30 | 2,80 |

* pa e pb - Densidade do solo e partículas do solo, em g.cm⁻³.

Cada tanque medindo 2,0 m de comprimento por 0,5 m de largura por 0,4 m de profundidade, representou uma parcela. Esses tanques foram dispostos paralelamente entre si, distanciados de 0,5 m.

O solo de cada tanque foi adubado incorporando-se a uma profundidade média de 0,05 m, quantidades proporcionais a: 90 ppm de fósforo na forma de superfosfato simples; 40 ppm de potássio, na forma de cloreto de potássio e 30 ppm de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio, efetuada no dia 11 de maio de 1991.

Após 38 dias da emergência das plântulas em cada tanque procedeu-se a adubação de cobertura adicionando-se quantidade proporcional a 40 ppm de nitrogênio, na forma de sulfato de amônio. Aos 30 dias anteriores à semeadura o solo foi corrigido com a aplicação de calcáreo proporcional à 3,0 t.ha⁻¹.

A semeadura foi realizada no dia 21/05/91, em duas linhas espaçadas de 0,2 m, obtendo-se após a emergência (28/05/91) uma população proporcional de 180 plantas.m⁻² (90 plantas/metro linear). Foi utilizada a cultivar IAC 24, material que apresenta o nome vulgar de Tucuruí, proveniente do cruzamento entre Albatroz (IAS-51) e IRN (597/70); lançada em 1971 (71/H693), cujo ciclo é de aproximadamente 103 dias, com 61 dias para o subperíodo espigamento-maturação.

Foram efetuados dois tratamentos: T₁ - controle, sem deficiência hídrica durante o ciclo da cultura mantendo-se o solo próximo a sua capacidade máxima de armazenamento de água através de irrigações efetuadas em dias alternados. T₂ - deficiência hídrica, imposta pela suspensão da irrigação entre o 1º e o 13º dia após a floração, correspondentes a 71 e 83 dias após a emergência das plantas (DAE). A partir do 14º dias após a floração (DAF), correspondente a 84 DAE, foram realizadas turnos de rega, em dias

alternados, com a finalidade de reconduzir o solo a uma umidade próxima a sua capacidade máxima de armazenamento. Os níveis de armazenamento foram determinados experimentalmente para cada parcela durante 45 dias anteriores a implantação do experimento, definindo-se como valor máximo para os tanques, um nível de umidade acima de 30 % (massa/massa) e valor mínimo com 19 % (massa/massa).

Durante o período de suspensão e reinício da irrigação, foram monitorados durante 23 dias a umidade do solo, o potencial de água na folha bandeira, a taxa de fotossíntese da folha bandeira e a variação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), temperatura do ar (T) e umidade relativa do ar (UR). A umidade do solo foi medida pelo método gravimétrico com amostras de solo coletadas com trado à profundidade de 0,2 m.

O potencial de água na folha bandeira (ϕ) foi medido com higrômetros (C-30, Wescor, Inc.) acoplados a um microvoltímetro de ponto de orvalho (HR 33T, Wescor). As 8:00 e 14:00 horas amostras de 2,0 cm² da parte mediana da folha bandeira foram colhidas e acomodadas diretamente nos higrômetros. Após 3 h para entrada em equilíbrio determinou-se em laboratório o valor de potencial (ϕ) pelo método do ponto de orvalho. Cada medida foi efetuada com seis repetições. Os higrômetros foram calibrados anteriormente com soluções de cloreto de sódio. A taxa de fotossíntese foi determinada em um sistema fechado com um aparelho portátil para medida da fotossíntese (LI-6200, LICOR) com câmara de 0,25 L, no período diário compreendido entre 8 e 16 h, em intervalos de uma hora. O sensor do analisador foi sempre colocado em posição intermediária da folha bandeira em plantas marcadas no início do período reprodutivo para as referidas determinações. A umidade relativa do ar na câmara de fotossíntese foi mantida em valores aproximadamente iguais aos do ar ambiente. A radiação fotossinteticamente ativa, a temperatura e a umidade relativa do ar foram também medidas com o mesmo equipamento (LI-6200).

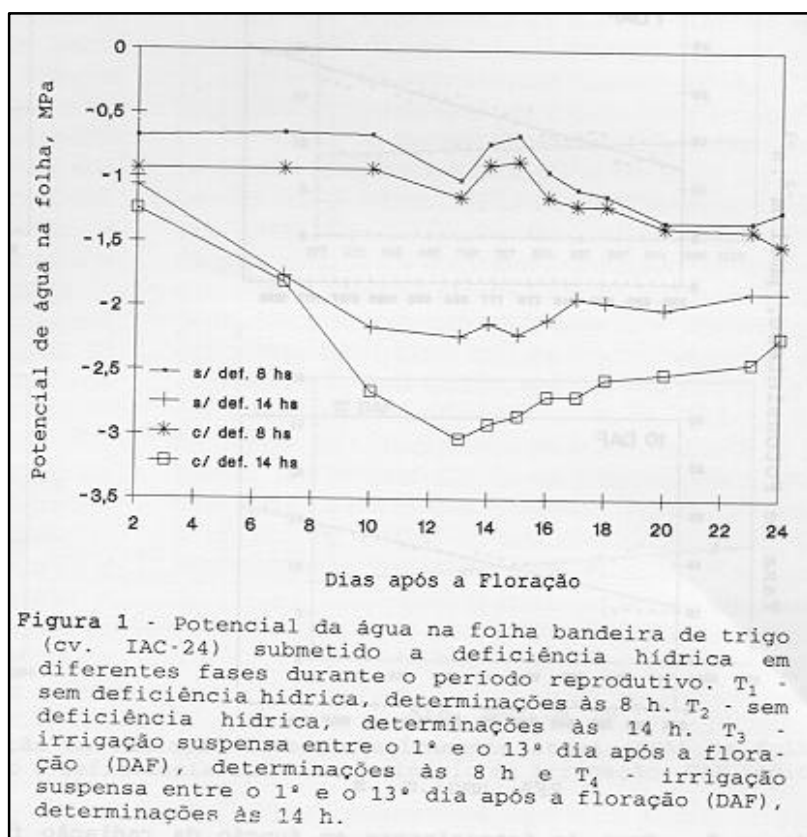
O material para análise da fitomassa foi coletado após a floração (07/08/91) em três oportunidades, possibilitando a medida das massas secas dos colmos mais bainhas, das folhas verdes e senescentes e das panículas. Cada coleta constou de 60 plantas contidas nos 0,2 m de linha dupla (30 plantas/linha), sendo a massa seca medida após secagem do material em estufa de circulação forçada de ar à 70 °C por 72 horas. Na última coleta em 20 espigas por repetição determinaram-se os componentes de produtividade (número de espiguetas/espiga, número de espigas/m², número de grãos/espiga e a massa seca de 500 grãos) e o índice de colheita considerado no caso como a relação entre a massa seca de grãos pela massa seca total vezes 100.

O delineamento experimental foi blocos ao acaso com parcelas sub-divididas e seis repetições, sendo as parcelas principais representadas pelos tratamentos e as sub-parcelas pelas coletas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A suspensão da irrigação no tratamento com deficiência hídrica provocou uma queda do potencial da água na folha (ψ) em relação às plantas no tratamento sem deficiência hídrica (Figura 1). A queda do potencial de água nas folhas das plantas sem deficiência hídrica deve-se certamente a tendência natural de diminuição com a idade da folha.

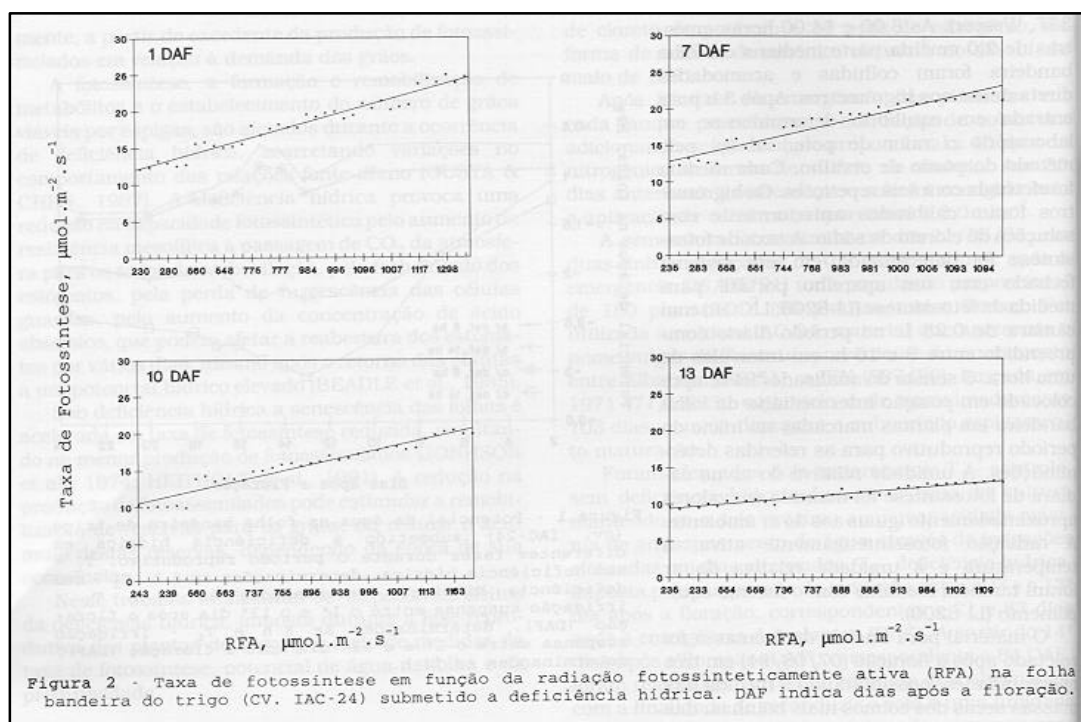
No tratamento com deficiência hídrica o solo atingiu o nível crítico de 19% de umidade (0,19 Kg de água/Kg de solo) após o 11º dia sem irrigação, sendo que o efeito visual nas plantas ocorreu após 48 horas. Os sintomas de deficiência hídrica nas plantas começaram a aparecer, quando o ψ atingiu valor de -1,8 MPa, correspondente à sete dias após a floração. No 13º dia após a floração este tratamento atingiu o valor mínimo de -3,1 MPa, quando então foi realizada irrigação até o solo atingir a umidade de 30% (0,3 Kg de água/Kg de solo). Portanto, neste tratamento a deficiência hídrica ocorreu desde os 71 DAE, prolongando-se por 15 dias do desenvolvimento dos grãos, sendo mais acentuada aos 83 dias após emergência. Comparativamente, o ψ às 14 h atingiu valores menores que às 8 h, possivelmente em função da maior demanda transpiratória. O potencial na folha no tratamento com deficiência às 14 h recuperou-se parcialmente após seis dias do reinício da irrigação, porém não apresentando uma recuperação total (Figura 1), devido basicamente ao efeito drástico do estresse hídrico e a idade avançada das folhas.



As curvas de fotossíntese nas plantas em condições naturais sem deficiência hídrica, independentemente da idade da folha bandeira, descritos na literatura para trigo e outras espécies com

metabolismo fotossintético do tipo C₃ (HESKETH, 1963; MACHADO et al., 1993) apresentam a forma de uma hipérbole retangular. No presente caso são apresentados os incrementos da fotossíntese, em observações realizadas das 8:00 às 15:00 horas, no tratamento com deficiência hídrica, desconsiderando o decaimento diário da fotossíntese e irradiância, o que ocorre mesmo em dias considerados límpidos (Figura 2, 3 e 4). Tal comportamento está de acordo com os obtidos para outros cultivares de trigo (AUSTIN et al., 1982; RAWSON et al., 1983). Porém, tanto o valor máximo de fotossíntese como a irradiância em que ocorreu a saturação lumínica, decresceu com a idade da folha (Figura 2), não houve recuperação nos dias 14, 15, 16 e 17 após a floração (Figura 3) e permaneceu num patamar baixo e quase constante no final do ciclo (Figura 4) .

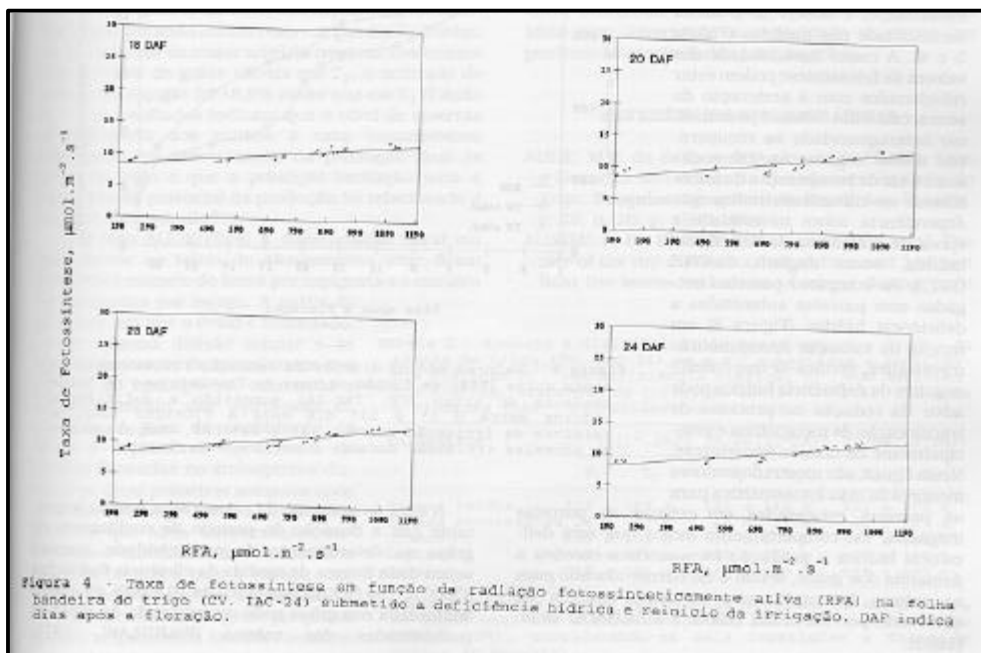
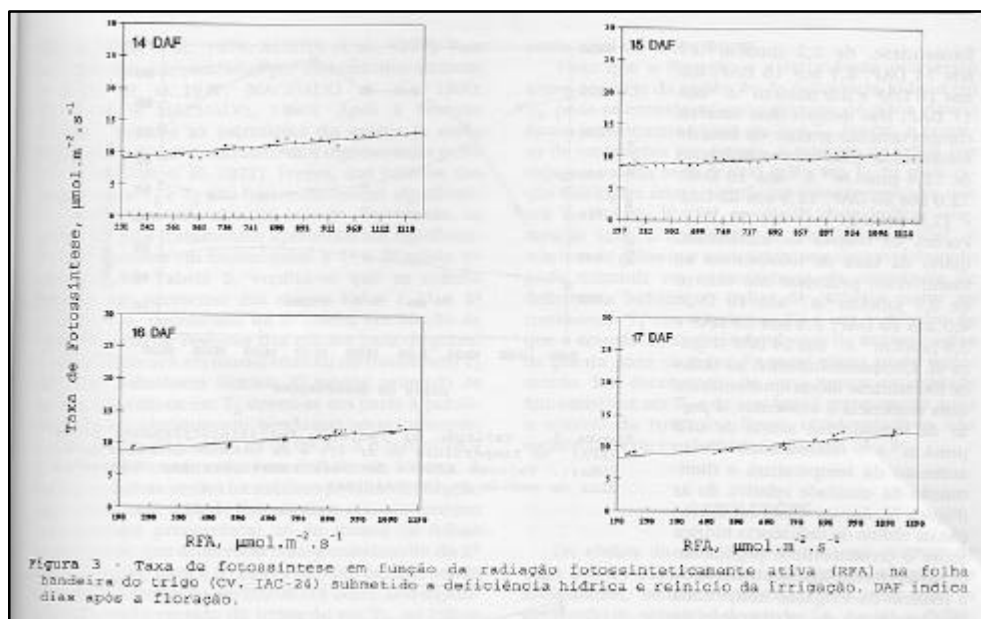
A taxa de fotossíntese aumentou com a irradiância, cujos valores mais elevados ocorreram em horários próximos às 13 h, quando as temperaturas foram mais elevadas e a umidade relativa do ar menor (Figura 5), tendo como consequência, maior demanda transpiratória das plantas. Porém, sob deficiência hídrica a demanda transpiratória não é atendida e conseqüentemente, ocorre o fechamento dos estômatos e queda da fotossíntese (HSIAO, 1973; MACHADO et al., 1993).



A redução da taxa fotossintética pode ter resposta na maior senescência (clorose e necrose) das folhas, induzida pelo tratamento com deficiência hídrica, acarretando uma diminuição de sua área ativa. O estímulo à senescência das plantas verdes durante uma deficiência hídrica foi estudado por JOFFE & SMALL (1964), que constataram ocorrer este fato independentemente do estágio de desenvolvimento que se encontrar o trigo. HEITHOLT et al. (1991), estudando trigo, verificaram que em ambientes somente com deficiência hídrica, a troca gasosa em folhas diminui para $6,0 \mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ e, por conseguinte

diminui a fotossíntese líquida.

Na Figura 2 verificou-se que a partir do primeiro dia de suspensão da irrigação foi obtido em média um valor de $24,9 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, cujos valores decresceram para $22,5$ aos 7 DAF, $20,4$ aos 10 DAF e $14,1 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 13 DAF, considerado o dia do limite crítico em termos de deficiência hídrica. Os incrementos da taxa fotossintética diminuíram à medida que aumentou a deficiência hídrica, sendo respectivamente, de $12,6 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ no primeiro DAF e $4,3 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 13 DAF.



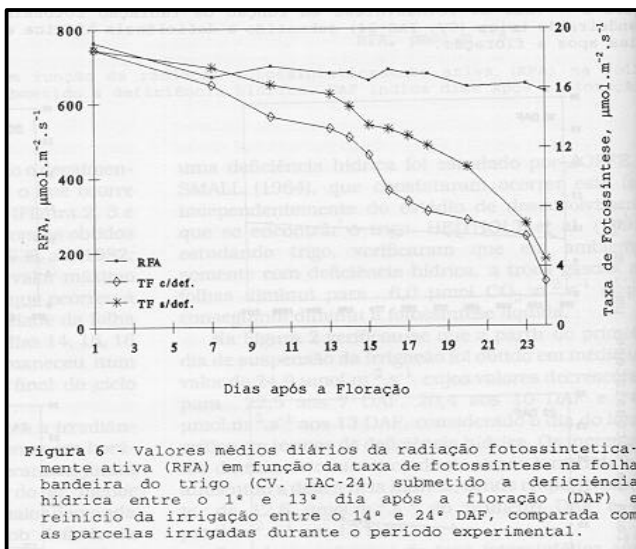
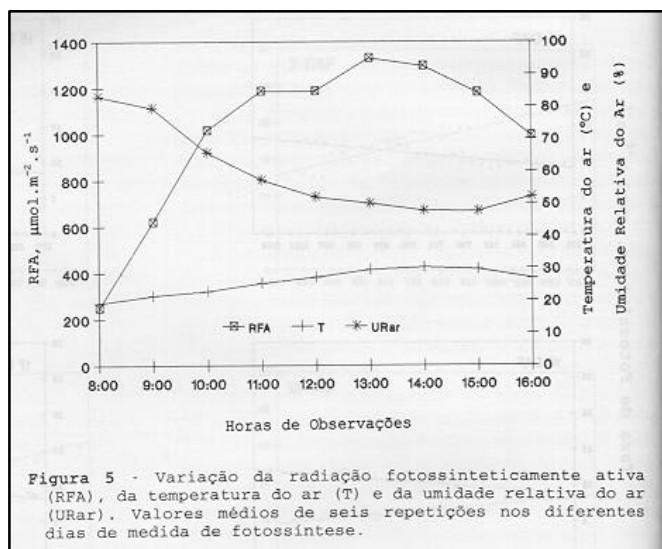
Os valores máximos da taxa fotossintética apresentados na Figura 3 são: $13,8 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 14 DAF; $10,9$ aos 15 DAF; $12,4$ aos 16 DAF e $12,5 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 17 DAF. Cabe salientar que, mesmo

reiniciando a irrigação 14 DAF o efeito mais drástico da deficiência hídrica na planta se manifestou somente aos 16 DAF, para posteriormente apresentar uma tendência de recuperação, o que pode ser notado pelos respectivos incrementos diários da taxa de fotossíntese, de $3,2 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 14 DAF; $2,1$ aos 15 DAF; $3,6$ aos 16 DAF e $3,9 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 17 DAF. Nos demais dias ocorreu comportamento similar na taxa de fotossíntese com valores máximos de $12,4 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 18 DAF; $12,6$ aos 20 DAF; $12,5$ aos 23 DAF e $12,5 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 24 DAF. Porém, os valores do incremento diário da taxa de fotossíntese se mantiveram próximos dos valores de $3,7 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 18 DAF; $4,0$ aos 20 DAF; $3,8$ aos 23 DAF e $3,9 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ aos 24 DAF (Figura 4). Comparativamente, as taxas de fotossíntese diária apresentaram uma tendência a aumentar, a partir de irradiâncias acima de $670 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, relacionadas com o aumento da temperatura e diminuição da umidade relativa do ar (Figura 5). Apesar desta recuperação os efeitos da deficiência hídrica sobre o crescimento e pegamento dos grãos foram significativos. Após o reinício da irrigação houve uma leve tendência de recuperação da fotossíntese, e observou-se maior variabilidade nas medidas (Figura 3 e 4). A maior variabilidade dos valores de fotossíntese podem estar relacionados com a aceleração da senescência das folhas e pode indicar heterogeneidade na recuperação destes órgãos. As diferenças nos níveis de recuperação da fotossíntese no tratamento indica sua dependência sobre intensidade e época de ocorrência da deficiência hídrica, como sugeriu SLAVIK (1975). Ao comparar parcelas irrigadas com parcelas submetidas a deficiência hídrica (Figura 6) em função da radiação fotossinteticamente ativa, verifica-se que o efeito negativo da deficiência hídrica pode advir da redução no processo de translocação de metabólitos e principalmente da taxa de fotossíntese. Nesta figura, são mostrados valores menores da taxa fotossintética para as parcelas estressadas em relação as parcelas irrigadas. Tal comportamento indica que sem deficiência hídrica a produção fotossintética excedeu a demanda dos grãos, sendo o excedente alocado para os colmos formando reservas como também foi observado por FISCHER (1983) e MACHADO et al. (1993).

A taxa de acúmulo da massa seca é mais importante que a duração do período de enchimento de grãos na determinação da produtividade, embora sejam duas formas de medida da eficiência fisiológica (COSTA, 1991). Em trigo cerca de 10 a 60% da massa acumulada nos grãos pode ser originada de reservas remobilizadas dos colmos (WARDLAW, 1971; GALLAGHER et al., 1976; AUSTIN et al., 1977). Tais reservas são representadas por carboidratos solúveis (AUSTIN et al., 1977; MACHADO et al., 1990; SILVEIRA & MACHADO, 1990). Após a floração (07/08), quando as estruturas da espiga já estão formadas, o dreno predominante é representado pelos grãos (AUSTIN et al., 1977). Porém, nas plantas dos tratamentos T_1 e T_2 não houve diferenças significativas, explicadas pelo idêntico manejo. Entretanto, os grãos nos dois tratamentos apresentaram significantes incrementos em massa entre a 1ª e 3ª coleta de material. Na Tabela 2, verifica-se que os colmos tiveram um acréscimo em massa entre a 1ª e 2ª coleta, e um decréscimo na 3ª coleta, em função da remobilização de reservas dos colmos para os grãos. A maior

diferença em massa ocorreu no tratamento T₁ pela não deficiência hídrica. O menor acúmulo de massa nos colmos em T₂ deveu-se em parte à paralisação do seu alongamento, sendo que neste tratamento a estrutura de plantas foi de $59,7 \pm 3,6$ contra $78,9 \pm 2,7$ cm do tratamento com deficiência hídrica. A massa de folhas verdes foi máximo próximo a floração e diminuiu com a idade das plantas, comportamento inversamente proporcional ao da massa de folhas senescentes, que aumentou consideravelmente da 2^a coleta (19/08) para a 3^a coleta (30/08) mesmo sendo reiniciada a irrigação em 20/08 (14 DAF). Isto significa que após o reinício da irrigação em T₂, as folhas não recuperaram totalmente sua capacidade fotossintética, acumulando menos reservas que em T₁. Porém, em decorrência do maior nível de reservas nos colmos e do número de grãos viáveis em T₁, o acúmulo de massa nas espigas foi 18,9% maior que em T₂ (Tabela 2). Estes resultados indicam que o nível de reservas remobilizáveis dos colmos é uma característica importante na determinação da produção final de grãos de trigo e que a principal limitação para a expressão do potencial da produção foi relacionada à fonte de fotoassimilados.

Segundo AUDE(1994) a diferenciação floral em trigo ocorre no início do alongamento onde



ficam definidos o número de flores por espiguetas e o número de espiguetas por espiga. A partir do momento em que o óvulo é fecundado, ocorre intensa divisão celular e se inicia a deposição de fotossintatos nas células do endosperma ocorrendo o desenvolvimento das estruturas do embrião. A taxa de enchimento de grãos é dependente do número de células formadas no endosperma durante as duas primeiras semanas após a antese (BRUCKNER & FROHBERG, 1987) e que altas temperaturas aumentam o movimento de fotossintatos da folha bandeira para a espiga, mas não necessariamente aumentam a taxa de enchimento de grão, porque as perdas respiratórias também ocorrem neste nível de temperatura.

Tabela 2 - Acúmulo e distribuição de massa seca dos órgãos da planta de trigo (CV. IAC-24) em g.m⁻² submetidas a deficiência hídrica: T₁ - sem deficiência hídrica; T₂ - com deficiência hídrica, suspensão da irrigação entre o 1º e 13º dia após a floração (DAF), reiniciando no 14º DAF.

| Parâmetros | 07/08 (1º DAF) | | 19/08 (13º DAF) | | 03/08 (24º DAF) | |
|--------------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| | T ₁ | T ₂ | T ₁ | T ₂ | T ₁ | T ₂ |
| Folhas verdes | 309 a | 308 a | 285 a | 248 b | 211 a | 202 b |
| Folhas senescentes | 24 a | 23 a | 48 b | 59 a | 85 b | 107 a |
| Colmos | 305 a | 305 a | 339 a | 307 b | 283 a | 264 b |
| Espiga | 97 a | 95 a | 276 a | 235 b | 409 a | 312 b |
| Total | 735 a | 731 a | 948 a | 849 b | 988 a | 885 b |

* Massa seca dos órgãos das plantas seguidas da mesma letra na horizontal não diferem entre si, pelo teste estatístico DUNCAN (5%), considerando-se seis repetições e datas de coleta do material.

Visto que a floração e a fecundação ocorreram antes do início da aplicação da deficiência hídrica em T₂, pode-se considerar que o número de grãos viáveis foram inicialmente iguais em T₁ e T₂. Porém, o número de espiguetas por espiga, o número de grãos por espiga e massa seca de 500 grãos em T₂ na maturação fisiológica foram significativamente menores que em T₁ (Tabela 3). Tal resultado pode indicar que, mesmo após a ocorrência de pegamento inicial, o número de grãos que completam seu desenvolvimento pode diminuir em consequência da ocorrência de deficiência hídrica. O índice de colheita maior no tratamento T₁ em relação ao T₂ é um indicativo de que a translocação de carboidratos de outras partes da planta para os grãos foi mais eficaz neste tratamento. Em decorrência de uma menor capacidade fotossintética em T₂ e de sua baixa recuperação após o reinício da irrigação, foram obtidos índices não satisfatórios de produtividade (Tabela 3).

Tabela 3 - Componentes de produtividade determinados em trigo (CV. IAC-24) submetidos a deficiência hídrica: T₁ - sem deficiência hídrica; T₂ - com deficiência hídrica, suspensão da irrigação entre o 1º e 13º dia após a floração (DAF), reiniciando no 14º DAF.

| Parâmetros | T ₁ | T ₂ | MÉDIA | CV (%) |
|-------------------------|----------------|----------------|-------|--------|
| Nº de espiguetas/espiga | 21,6 a | 15,8 b | 18,7 | 4,5 |
| Nº de espigas/planta | 4,7 a | 4,3 a | 4,5 | 3,1 |
| Nº de grãos/espiga | 34,8 a | 28,2 b | 31,5 | 3,3 |
| Massa seca de 500 grãos | 22,1 a | 16,2 b | 19,1 | 8,7 |
| Índice de Colheita | 47,2 a | 44,7 b | 45,9 | 4,8 |

* Números seguidos da mesma letra na horizontal não diferem entre si, pelo teste estatístico DUNCAN (5%).

CONCLUSÕES

Os efeitos da deficiência hídrica na cultivar de trigo IAC-24 induz queda significativa das taxas de fotossíntese, sendo a principal limitação para a expressão do potencial de produção. Assim, a deficiência ocorrendo na fase de crescimento dos grãos afeta com severidade a capacidade da fonte em produzir fotoassimilados para os grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUDE, M. I. da S. Taxa de Acúmulo de Matéria Seca e Duração do Período de Enchimento de Grão do Trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 10, p. 1533,1994.
- AUSTIN, R. B., EDRICH, J.A., FORD, M.A. et al. The rate of the dry matter, carbohydrates and ¹⁴C lost from the leaves and stems of wheat during grain filling. **Annals of Botany**, Oxford, v. 41, p. 1309-1321, 1977.
- AUSTIN, R. B., MORGAN, C. L., FORD, M. A. et al. Flag leaf photosynthesis of *Triticum aestivum* and related diploid and tetraploid species. **Annals of Botany**. Oxford, v. 49, p. 177-189, 1982.
- BEADLE, C. L., LONG, S. P., IAMBAMBA, S. K. et al. **Photosynthesis in relations plant production in terrestrial environments**. Oxford, UNEP,1985. 156 p.
- BIDINGER, F., MUSGRAVE, R. B. & FISHER, R. A. Contribution of stored preanthesis assimilate to grain yield in wheat and barley. **Nature**, London, v. 270, p. 431-433, 1977.
- BRUCKNER, P. L., FROBERG, R. G. Rate and Duration of Grain Fill in Spring Wheat. **Crop Science**, Madison, v. 27, n. 3, p. 451, 1987.
- COSTA, J.A. Taxa e Duração do Acúmulo de Matéria Seca nos Grãos de Soja e sua Relação com o Rendimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1577,1991.
- FISCHER, R. A. Wheat. In: **Symposium on Potential Productivity Field Crops Under Different Environments**, Las Banas, Philippines, 1983, p. 524.
- GALLAGER, J. N., BISCOE, P. V., HUNTER, B. Effects of drought on grain growth. **Nature**, London, v. 264, p. 541-542, 1976.
- GUSTA, L. V., CHEN, T. N. H. The physiology of water and temperature stress. In: HEYNE, E. G. ed. **Wheat and Wheat Improvement**. ASA. Madison, Wisconsin, p. 115-150, 1987.
- HEITHOLT, J. J., JOHNSON, R. C., FERRIS, D. M. Stomatal Limitation to Carbon Dioxide Assimilation in Nitrogen and Drought- Stressed Wheat. **Crop Science**, Madison, v. 31, p. 133-139, 1991.
- HESKETH, J. D. Limitation to photosynthesis responsible for differences among species. **Crop Science**,

- Madison, v. 3, p. 493-496, 1963.
- HSIAO, T. C. Plant responses to water stress. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 24, p. 519-570, 1973.
- JOFFE, A., SMALL, J. G. C. The effect of periods of water stress on the growth and tillering of wheat and oats under controlled conditions. **Phyton**, Vicente Lopez, Argentina, Harn, v. 21, n. 1, p. 69-76, 1964.
- JOHNSON, R. R., FREY, N. M., MOSS, D. N. Effect of water stress on photosynthesis and transpiration of flag leaves and spikes of barley and wheat. **Crop Science**, Madison, v. 14, p. 728-731, 1974.
- MACHADO, E. C., LAGÔA, A. M. M. A., TICELLI, M. Relações Fonte-Dreno em Trigo Submetido a Deficiência Hídrica no Estádio Reprodutivo. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, São Carlos, v. 5, n. 2, p. 145-150, 1993.
- MACHADO, E. C., SILVEIRA, J. A. G. da, BASTOS, C. R. Trocas de CO₂, acúmulo de fitomassa e remobilização de reservas durante o crescimento de panículas de duas cultivares de arroz. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 2, p. 63-70, 1990.
- RAWSON, H. M., HINDMARSH, R. A., FISCHER, R. A. et al. Changes in leaf photosynthesis with plant ontogeny and relationships with yield per ear in wheat cultivars and 120 progeny. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v. 10, p. 503-514, 1983.
- SIMMONS, R. S. Growth development and physiology. In: HEYNE, E. G. ed. **Wheat and Wheat Improvement**. ASA. Madison, Wisconsin, p. 77-113, 1987.
- SILVEIRA, J. A. G. da, MACHADO, E. C. Mobilização de nitrogênio e de carboidratos durante o desenvolvimento de panículas de duas cultivares de arroz. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 2, p. 37-46, 1990.
- SLAVIK, B. Water stress photosynthesis and the use of photosynthates. In: COOPER, J. P. ed. **Photosynthesis and Productivity in Different Environments**. Cambridge University Press, Cambridge, p. 511-536, 1975.
- USDA-SMSS. ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Management Support. Services. **Keys to soil taxonomy**. Washington, 1990. 422 p. (Tech. monograph, 19)
- WARDLAW, I. F. The early stages of grain development in wheat: response to water stress in a single variety. **Australian Journal of Biological Science**, Melbourne, v. 24, p. 1047-1055, 1971.