

EFEITO DA INDUÇÃO DE DEFICIÊNCIA DE LUMINOSIDADE NATURAL EM ALGUMAS FASES FENOLÓGICAS DO TRIGO¹

WILMAR WENDT² e VANDERLEI CAETANO³

RESUMO - É freqüente a ocorrência de dias nublados durante o ciclo das cultivares de inverno no estado do Rio Grande do Sul. A redução de luminosidade natural para as plantas causa a queda do teor de matéria seca e, conseqüentemente, no rendimento de grãos. Com o objetivo de verificar a influência da intensidade de luminosidade em alguns estádios de desenvolvimento das plantas de trigo, foi conduzido um experimento no Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, da EMBRAPA, em Passo Fundo, RS. Simulou-se um sombreamento que reduziu em 60% a luminosidade com uso de um sombrite. As plantas, ao atingirem os estádios de: a) colmo principal mais dois aflhos; b) emborrachamento, e c) antese, foram colocadas sob o sombrite por um período de uma a quatro semanas. A partir da primeira semana, foram coletadas amostras de plantas e feita uma avaliação do teor de matéria seca nas condições de baixa luminosidade (com sombrite) e em condições normais (sem sombrite). Ficou evidenciado que, nas condições de baixa luminosidade, a partir da primeira semana, houve uma redução no teor de matéria seca no trigo, independentemente do estádio fenológico em que foi testado. Constatou-se, também, redução na emissão de novos aflhos, principalmente no estádio final do desenvolvimento das plantas.

Termos para indexação: sombreamento, matéria seca, aflhos.

EFFECT OF NATURAL LIGHT DEFICIENCY INDUCTION IN SOME FENOLOGICAL STAGES OF WHEAT

ABSTRACT - During the winter growing season in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, it is very common to occur cloudy days. Low light intensity brings about reduction in the dry weight content of plants and consequently the grain yield is also affected. With the objective of verifying the influence of light intensity in some stages of development of wheat plants, an experiment was conducted in the Centro Nacional de Pesquisa de Trigo of EMBRAPA. To cut down the light intensity to 60% of natural light, a device called "sombrite" was used to simulate the shading effect. When the plants reached the stages of a) principal stem plus two tillers; b) booting, and c) anthesis, they were shaded with the "sombrite" for one to four weeks. Beginning to count from the first week, samples of plants were collected, and the content of dry matter was evaluated under the condition of low light intensity (with sombrite) and under normal condition (without sombrite). It was concluded that under low light intensity (shading effect) from the first week on, reduction of dry matter of wheat was detected. This reduction was noticed independently of the fenologic stage of wheat. Furthermore, it was observed that a reduction in the emission of new tillers occurred mainly at the final stage of vegetative development.

Index terms: shading, dry matter, tillers.

INTRODUÇÃO

Um aspecto climático observado na região sul do Brasil, caracteriza-se pela existência de uma freqüência elevada de dias nublados.

A ocorrência de precipitações pluviais ou de períodos muito prolongados de nebulosidade resulta em redução da intensidade luminosa, podendo originar condições adversas às plantas no que tange ao desenvolvimento normal do processo fotossintético.

Vários autores, como (Bingham 1969, Pendleton & Weibel 1965 e Willey & Holliday 1971), mostraram que a redução no rendimento de uma cultura está diretamente relacionada com a deficiência de luz.

A simulação de sombreamentos pelo uso de sombrite permite uma condição adequada para estudo do comportamento das plantas em relação ao estresse de baixa luminosidade.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de duas cultivares de trigo, em três estádios vegetativos, submetidas a uma condição artificial de sombreamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, tendo como coordenadas geográficas a latitude Sul 28°15', longitude Oeste 52°24' e altitude 684 m.

¹ Aceito para publicação em 29 de junho de 1988.

² Eng. - Agr., M.Sc., Centro de Pesquisas Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado (CPATB), Convênio EMBRAPA/UFPEL, Caixa Postal 553, CEP 96100 Pelotas, RS.

³ Eng. - Agr., Dr. em Ciências, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), Caixa Postal 569, CEP 99100 Passo Fundo, RS.

Participaram deste ensaio as cultivares de trigo BR 4 e IAS 20 - Iassul. As plantas foram cultivadas em vasos de plástico, distribuídos de acordo com o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. Em cada vaso foram cultivadas três plantas, sendo usado solo previamente esterilizado com brometo de metila.

A adubação de N, P₂O₅ e K₂O foi realizada com a fórmula 6-28-20, respectivamente, utilizando-se uma dose correspondente a 250 kg/ha.

Para simular o sombreamento, utilizou-se um sombrite escuro, com capacidade de redução de 60% da luz natural.

As plantas de trigo foram submetidas ao estresse de luminosidade nos estádios fenológicos de: colmo principal mais dois afilhos (estádio 22 da escala Zadoks); emborrachamento (estádio 45 da escala Zadoks); e antese completa (estádio 68 da escala Zadoks et al. 1976).

No momento em que as cultivares atingiam os estádios fenológicos previamente estabelecidos, eram colocadas sob sombrite, onde permaneciam por um período de uma a quatro semanas. As plantas-testemunhas (sem sombrite) ficaram a 1 m da parte inferior do sombrite, em condições normais de luminosidade.

A partir da primeira semana, as plantas submetidas a baixa luminosidade e as testemunhas foram colhidas para serem avaliadas em relação ao número de afilhos e ao teor de matéria seca. A determinação de matéria seca das plantas, dos tratamentos com sombrite e sem sombrite (testemunhas), foi realizada pela secagem das plantas em estufa marca FANEM, modelo 320 SE, de aeração forçada, onde o material permaneceu durante um período de três dias, à temperatura constante de 70°C. Posteriormente, foi realizada a pesagem do material em balança marca SARTARIUS, modelo 2355.

RESULTADOS

Os dados referentes ao peso de matéria seca e ao número de afilhos por planta, bem como às respecti-

vas percentagens de redução destes dois parâmetros, são mostrados nas Tabelas 1 a 6.

O comportamento do trigo, por cultivar, nos dois tratamentos em que foram testados, a partir do estágio 22 (colmo principal e dois afilhos), mostram que desde a primeira semana, sob condições de baixa luminosidade, ocorreu uma queda no teor da matéria seca (TMS) e no número de afilhos por planta (NAP), (Tabelas 1 e 4). A cultivar BR 4 apresentou uma redução, neste período, de 26,9%, e a cultivar IAS 20-Iassul, de 15,8%. Nota-se que houve um acréscimo, a partir da primeira semana, no aspecto TMS, sendo que nas duas cultivares de trigo foi observado na quarta semana. A redução média de todo o período foi de 33,2% para a cultivar BR 4, e 29,6% para a cultivar IAS 20-Iassul.

Em relação ao NAP, observa-se na Tabela 4, que também a maior percentagem de redução foi na quarta semana e que a cultivar BR 4 apresentou uma redução de 33,9%, e a IAS 20 - Iassul, de 32,8%.

Nos testes efetuados por ocasião em que as plantas se encontravam no estágio 45 (emborrachamento), os resultados das Tabelas 2 e 5 evidenciam que nesta fase houve também uma redução no TMS, a partir da primeira semana em que se simulou o déficit de luminosidade.

Os comportamentos das cultivares de trigo foram semelhantes entre si, com relação ao TMS, mostrando um acréscimo de redução a partir da primeira semana. No entanto, houve uma diferença entre as

TABELA 1. Peso total de matéria seca (g) e percentagem de redução (PR) de duas cultivares de trigo, submetidas às condições naturais de luminosidade e a 60% de redução de luz no estágio 22 da escala de Zadoks (colmo principal e dois afilhos). EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS. 1986.

Cultivares	Ano	Semana												Média (PR)
		1			2			3			4			
		C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	
BR 4	1984	2,29	3,02	24,2	4,04	5,07	20,3	8,68	11,83	26,6	5,85	9,73	39,9	27,8
	1985	1,67	2,37	29,5	2,41	3,47	30,5	3,44	5,55	38,0	4,92	11,20	56,1	38,5
	Média			26,9			25,4			32,3			48,0	33,2
IAS 20 - Iassul	1984	2,93	3,42	14,3	4,84	6,69	27,7	7,63	11,51	33,7	8,84	17,20	49,1	31,2
	1985	2,15	2,60	17,3	2,96	3,92	24,5	4,85	7,28	33,4	7,56	11,95	36,7	28,0
	Média			15,8			26,1			33,6			42,9	29,6

Observações:

C/S = Com sombrite (60% de redução da luz natural).

S/S = Sem sombrite.

cultivares na percentagem de redução do TMS, em que a BR 4 apresentou um índice de 17,6%, e a IAS 20-Iassul, de 29,8%.

Considerando os valores do NAP, os comportamentos das cultivares de trigo também foram semelhantes, em decorrência do acréscimo na percentagem de redução durante o período de realização do teste. As condições de baixa luminosidade origina-

ram inibição na emissão de novos afilhos por parte das plantas. A cultivar IAS 20-Iassul apresentou redução de 23,4% (Tabela 5).

No período em que se testaram as plantas a partir do estádio 68 (antese), verificou-se que, em relação aos dois primeiros estádios, 22 e 45, houve menor redução do TMS e NAP, já a partir da primeira semana (Tabela 3 a 6). A cultivar BR 4 apresentou re-

TABELA 2. Peso total de matéria seca (g) e percentagem de redução (PR) de duas cultivares de trigo, submetidas às condições naturais de luminosidade e a 60% de redução de luz no estádio 45 da escala de Zadoks (emborrachamento). EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS. 1986.

Cultivares	Ano	Semana												Média (PR)
		1			2			3			4			
		C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	
BR 4	1984	27,25	32,39	15,9	44,22	53,82	17,8	28,86	52,03	25,3	53,91	68,37	21,1	20,0
	1985	23,89	27,97	14,6	28,42	31,30	9,3	30,91	35,43	12,8	30,47	40,00	23,8	15,1
	Média			15,3			13,6			19,1			22,5	17,6
IAS 20 - Iassul	1984	37,06	47,99	22,8	37,32	67,30	44,5	44,10	70,15	37,1	52,90	118,55	55,5	40,0
	1985	34,37	38,19	10,0	33,73	39,35	14,3	28,49	38,60	26,2	34,97	48,50	27,9	19,6
	Média			16,4			29,4			31,7			41,7	29,8

Observações:

C/S = Com sombrite (60% de redução da luz natural).

S/S = Sem sombrite.

TABELA 3. Peso total de matéria seca (g) e percentagem de redução (PR) de duas cultivares de trigo, submetidas às condições naturais de luminosidade e a 60% de redução de luz no estádio 68 da escala de Zadoks (antese completa). EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS. 1986.

Cultivares	Ano	Semana												Média (PR)
		1			2			3			4			
		C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	
BR 4	1984	51,03	51,86	1,6	59,20	72,75	18,6	58,97	76,76	23,2	61,36	104,14	41,1	21,1
	1985	29,24	29,43	0,6	35,93	39,43	8,9	44,76	50,04	10,6	45,03	57,20	21,3	10,4
	Média			1,1			13,8			16,9			31,2	15,8
IAS 20 - Iassul	1984	55,70	60,24	7,5	61,63	64,50	4,4	64,34	79,74	19,4	74,44	88,56	15,9	11,8
	1985	39,13	42,70	8,4	43,13	47,94	10,0	62,69	70,95	11,6	60,87	72,92	16,5	10,4
	Média			8,0			7,2			15,5			16,2	11,1

Observações:

C/S = Com sombrite (60% de redução da luz natural).

S/S = Sem sombrite.

TABELA 4. Número de afilhos e percentagem de redução (PR) de duas cultivares de trigo, submetidas às condições naturais de luminosidade e a 60% de redução de luz no estádio 22 da escala de Zadoks (colmo principal e dois afilhos). EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS. 1986.

Cultivares	Ano	Semana												Média (PR)	
		1			2			3			4				
		C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR		
BR 4	1984	3,7	4,7	21,2	3,5	4,9	28,6	4,2	6,6	36,4	5,3	8,8	39,8	31,5	
	1985	3,8	4,7	19,1	4,1	5,5	25,5	4,1	7,5	45,3	4,1	9,1	54,9		36,2
	Média			20,2			27,1			40,9			47,4		33,9
IAS 20 - Iassul	1984	4,4	5,7	22,8	4,4	6,4	31,2	4,2	8,4	50,0	5,1	10,7	52,0	39,0	
	1985	5,0	5,3	5,7	4,5	5,7	21,1	5,2	8,5	38,8	5,1	8,6	40,7		26,6
	Média			14,3			26,2			44,4			46,4		32,8

Observações:

C/S = Com sombrite (60% de redução da luz natural).

S/S = Sem sombrite.

TABELA 5. Número de afilhos e percentagem de redução (PR) de duas cultivares de trigo, submetidas às condições naturais de luminosidade e a 60% de redução de luz no estádio 45 da escala de Zadoks (emborrachamento). EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS. 1986.

Cultivares	Ano	Semana												Média (PR)	
		1			2			3			4				
		C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR		
BR 4	1984	5,5	4,8	0,0	6,7	7,7	13,0	6,3	7,8	19,3	6,4	9,0	28,9	15,3	
	1985	5,7	5,9	3,4	6,0	7,4	18,9	6,2	7,8	20,5	6,5	8,7	25,3		17,0
	Média			1,7			16,0			19,9			27,1		16,2
IAS 20 - Iassul	1984	5,3	7,2	26,4	5,5	7,4	25,7	5,7	8,0	28,7	5,9	10,3	42,7	30,9	
	1985	5,5	5,5	0,0	5,9	7,1	16,9	6,3	8,1	21,9	7,0	9,7	27,8		16,7
	Média			13,2			21,3			25,3			35,3		23,4

Observações:

C/S = Com sombrite (60% de redução da luz natural).

S/S = Sem sombrite.

dução média de 15,8% e a IAS 20-Iassul, de 11,1%. As reduções máximas foram verificadas na quarta semana em que a cultivar BR 4 apresentou um índice de 31,2%, e a IAS 20-Iassul, de 16,2%.

Considerando os diversos órgãos da planta, procurou-se evidenciar, por estádio fenológico, qual a parte mais sensível aos entresses da luminosidade (Fig. 1 a 3). A Fig. 1 mostra esse comportamento do

trigo quando as plantas encontram-se no estádio 22 (colmo principal mais dois afilhos), onde se observa uma redução crescente, a partir da primeira semana, do TMS nos colmos e nas folhas, com índice de 49,4% e 39,5%, respectivamente.

Observa-se, na Fig. 2, que a maior redução no peso de matéria seca das plantas submetidas ao sombreamento no estádio 45 (emborrachamento), ocorre

TABELA 6. Número de afilhos e percentagem de redução (PR) de duas cultivares de trigo, submetidas às condições naturais de luminosidade e a 60% de redução de luz no estádio 68 da escala de Zadoks (antes completa). EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

Cultivares	Ano	Semana												Média (PR)	
		1			2			3			4				
		C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR	C/S	S/S	PR		
BR 4	1984	5,8	5,7	0,0	6,3	6,3	0,0	7,3	7,6	3,9	7,5	7,9	5,1	4,5	
	1985	4,5	4,5	0,0	5,2	5,2	0,0	5,8	6,1	4,9	6,5	7,1	8,5		6,7
	Média			0,0			0,0			4,4			6,8		
IAS 20 - lassul	1984	5,9	5,9	0,0	6,0	7,2	16,7	6,1	7,4	17,6	6,5	9,2	29,3	15,6	
	1985	5,7	5,9	3,4	6,1	6,9	11,5	6,2	7,0	11,4	6,0	7,6	21,1		11,9
	Média			1,7			14,1			14,5			25,2		

Observações:

C/S = Com sombrite (60% de redução da luz natural).

S/S = Sem sombrite.

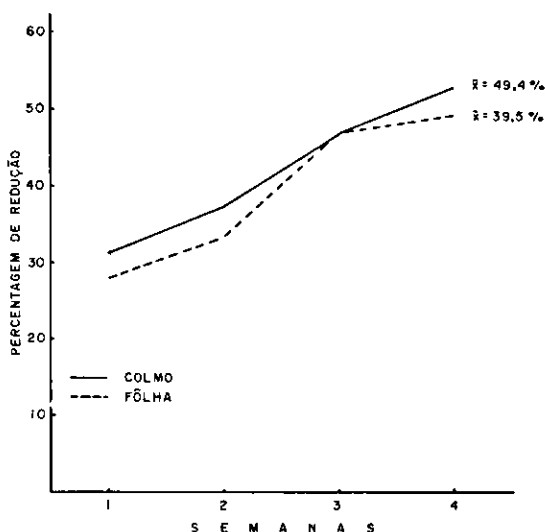


FIG. 1. Redução no peso de matéria seca em trigo, por órgão da planta, em relação aos tratamentos com sombrite (redução de 60% da luminosidade) e sem sombrite (plena luminosidade), a partir do estádio de colmo principal mais dois afilhos, EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

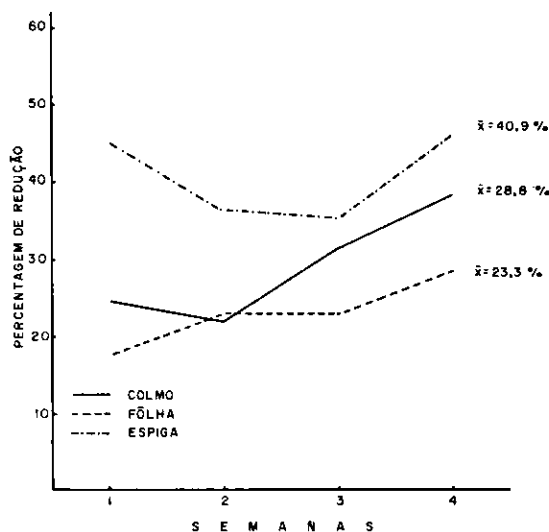


FIG. 2. Redução no peso de matéria seca em trigo, por órgão da planta, em relação aos tratamentos com sombrite (redução de 60% da luminosidade) e sem sombrite (plena luminosidade), a partir do estádio de emborrachamento, EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

nas espigas, com 40,9%. Nos colmos, a redução é de 28,8%, e nas folhas, de 23,3%.

No estádio 68 (antes) (Fig. 3), observa-se que as reduções no teor de matéria seca também são cres-

centes em função do tempo exposto à condição de baixa luminosidade. O comportamento, por órgão da planta, mostra que a maior redução é nos colmos, com 21,1%, a seguir, nas espigas, com 19,4%, e por

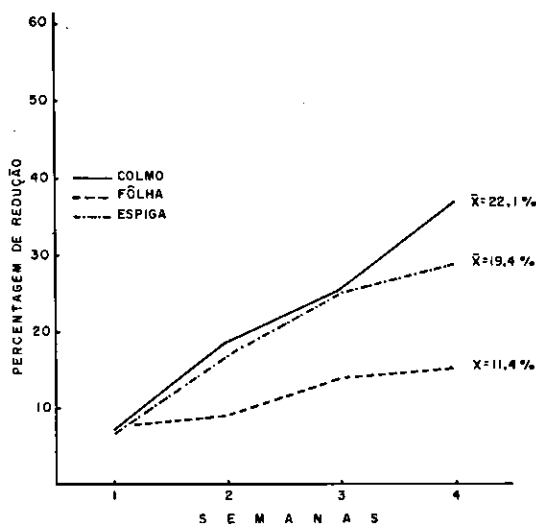


FIG. 3. Redução no peso de matéria seca em trigo, por órgão da planta, em relação aos tratamentos com sombrite (redução de 60% da luminosidade) e sem sombrite (plena luminosidade), a partir do estágio de antese. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

último, nas folhas, com 11,4%. A relação do conteúdo hídrico das plantas, como se vê na Fig 4, foi de 88,7% no estágio 22, para o tratamento com sombrite, e de 86,4%, sem sombrite. No estágio 45, as plantas sob o sombrite tiveram um conteúdo hídrico de 82,1%, ao passo que em condição normal foi de 78%. No estágio 68, os índices para com sombrite foram de 78,4% e 73,9%, sem sombrite.

DISCUSSÃO

Considerando o comportamento das cultivares de trigo em relação a sua resposta à baixa luminosidade natural, os resultados evidenciaram que foi no estágio 22 (fase inicial de crescimento das plantas) que houve maior redução do TMS.

Considerando o aspecto do número de afilhos por planta nas condições com sombrite e sem sombrite, observa-se, na Tabela 6, que a porcentagem de redução, comparando-se com os estágios 22 e 45, também os índices são inferiores. Isto mostra que as plantas, quando submetidas a um estresse de luminosidade, possuem maior capacidade de emissão de novos afilhos nas etapas iniciais do seu processo de crescimento. As plantas na fase de antese apresenta, também, mesmo em índices menores, capacidade de

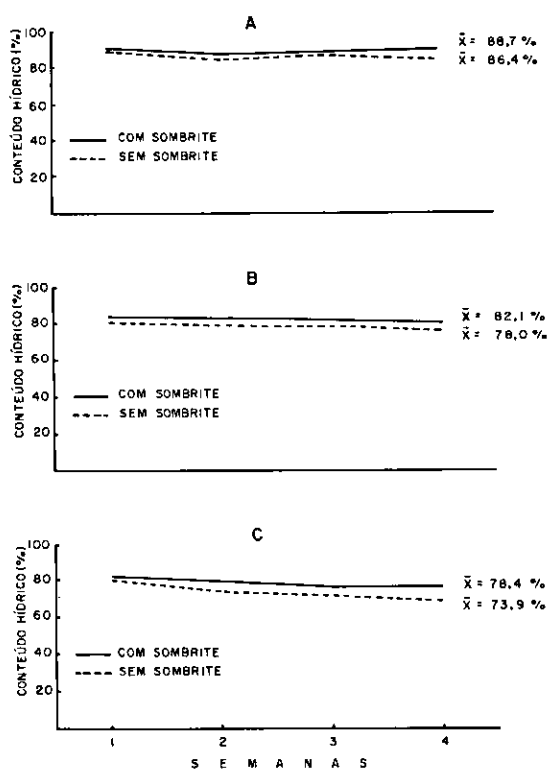


FIG. 4. Relação do conteúdo hídrico (%) em trigo, submetido aos tratamentos com sombrite (redução de 60% da luminosidade) e sem sombrite (plena luminosidade), a partir de três diferentes estágios fenológicos da planta: A = colmo principal e dois afilhos; B = emborrachamento e C = antese completa. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1986.

emissão de novos afilhos em condições de baixa luminosidade. No entanto, a partir dos estágios mais avançados, observou-se que esses novos afilhos normalmente não chegam a emitir, externamente, as espigas, caracterizando-se como afilhos improdutivos.

Pelo exposto, ficou evidenciado que as plantas de trigo, quando submetidas a baixa luminosidade, responderam negativamente em relação ao teor de matéria seca e na emissão de novos afilhos. Trabalhos semelhantes conduzidos por Campell & Read (1968) mostraram que nestas condições, além desses aspectos, existe um decréscimo no número de folhas, um aumento na área foliar, plantas mais baixas, um sistema radicular reduzido e afilhos finos.

Na medida em que as plantas atingem as etapas finais de desenvolvimento, verifica-se que há um de-

crécimo nos índices de conteúdo hídrico (Fig. 4).

A maior concentração de água observada nas plantas submetidas à condição de baixa luminosidade induziu, provavelmente, uma coloração verde mais intensa no tecido foliar, apesar do baixo teor de matéria seca acumulada, quando comparada com as plantas nas condições de plena luminosidade.

REFERÊNCIAS

- BINGHAN, J. The physiological determinants of grain yield in cereals. *Agric. Prog.*, **44**:30-42, 1969.
- CAMPELL, C.A. & READ, D.W.L. Influence of air temperatures, light intensity, and soil moisture on the growth yield, and some growth analysis characteristics of chinook wheat growth in the growth chamber. *Can. J. Plant. Sci.*, Ontario, **48**(3):299-311, 1968.
- PENDLETON, J.W. & WEIBEL, R.O. Shade studies in winter wheat. *Agron. J.*, Madison, **57**(3):292-3, 1965.
- WILLEY, R.W. & HOLLIDAY, R. Plant population and shading studies in barley. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, **77**(3):445-52, 1971.
- ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. Código decimal para os estádios de crescimento dos cereais. *R. Ci. Agron.*, Lisboa, **1**(2):205-18, 1976.