

DETERMINAÇÃO DO MOMENTO DA EMISSÃO DE AFILHOS DE TRIGO USANDO SUPLEMENTAÇÃO COM LUZ VERMELHA E LUZ VERMELHA EXTREMA

MILTON LUIZ DE ALMEIDA¹, LUÍS SANGOI², MÁRCIO ENDER³, PAULO SÉRGIO TRENTIN⁴

RESUMO – Com o objetivo determinar o momento da emissão de afilhos de trigo por meio de suplementação com luz vermelha e luz vermelha extrema foi conduzido um experimento em Lages, Estado de Santa Catarina. Os tratamentos consistiram na aplicação de luz vermelha (V) e luz vermelha extrema (Ve), durante o dia, em diferentes estádios de desenvolvimento das plantas (da emergência à emissão da 2ª folha do colmo principal; da emissão da 2ª à 3ª folha; da emissão da 3ª à 4ª folha; e da emissão da 4ª à 5ª folha). O momento da definição da emissão do afilho A0 ocorreu entre a emergência e a emissão da segunda folha. Já para o A1, A2 e A3, esta definição ocorreu entre a emergência e a emissão da quarta folha

Palavras-chave: massa seca, dominância apical.

DEFINITION OF WHEAT TILLER EMISSION BY RED AND FAR RED LIGHT

ABSTRACT – This experiment was performed in Lages, Santa Catarina, to determine the moment of wheat tiller emission through the addition of red and far red light. Treatments involved the application of red (R) and far red (FR) light during the day time, at different growth stages (from emergence to emission of the 2nd leaf on the main stem; between the emission of 2nd and 3rd leaf; 3rd and 4th leaf; and 4th and 5th leaf). The definition about the emission of tiller A0 was set between emergence and the emission of wheat's second leaf. For A1, A2 and A3, this decision was made between plant emergence and the emission of the fourth leaf.

Key words: dry mass, apical dominance.

INTRODUÇÃO

Em comunidades de plantas, a luz desempenha função primordial na competição entre os indivíduos e na capacidade produtiva (LOOMIS e CONNOR, 1992). SMITH e HOLMES (1977) constataram que, a radiação vermelha extrema refletida pelas folhas pode atuar como um sinal precoce da competição, que ocorre no desenvolvimento da comunidade de plantas, antes mesmo de qualquer redução na radiação fotossinteticamente ativa. A detecção da luz vermelha (V) e da luz vermelha extrema (Ve) é feita pelo fitocromo, que transfere a excitação eletrônica causada pela luz para sinal celular. Através de uma variedade de vias de tradução, o sinal original, que contém a informação sobre a luz, altera o metabolismo celular e influencia o crescimento e o desenvolvimento das plantas

(BALLARÉ et al., 1987). Este comportamento tem sido atualmente classificado como resposta adaptativa ao sombreamento (BALLARÉ et al., 1997; SCHMITT, 1997; SMITH e WHITELAM, 1997).

A relação entre fitocromo, luz vermelha e luz vermelha extrema com o processo de afilhamento possivelmente esteja na dominância apical. A dominância apical inibe o crescimento de órgãos laterais. O grau desta inibição depende do genótipo, do ambiente e da idade da planta (MARTIN, 1987). A dominância apical é influenciada pela relação V:Ve da radiação incidente (BALLARÉ et al., 1992; SCHMITT e WULFF, 1993). Neste sentido, ALMEIDA (1998) concluiu que o afilhamento de trigo é afetado pela suplementação com luz V e Ve, com efeitos sobre a emissão de afilhos, acumulação e distribuição de massa seca entre afilhos e colmo principal

¹ Eng. Agr., Dr. Professor do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Caixa Postal 281, Lages, SC, CEP 88.520-000. mailto: milton@cav.udesc.br Bolsista do CNPq

² Eng. Agr., Ph.D. Professor do Curso de Agronomia da UDESC. mailto: a2ls@cav.udesc.br

³ Eng. Agr., M.Sc. Professor do Curso de Agronomia da UDESC. mailto: ender@cav.udesc.br

⁴ Bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

Recebido para publicação em 10/09/1999.

A emissão, o desenvolvimento e a sobrevivência dos afilhos são importantes pois estas estruturas fazem parte dos componentes do rendimento das plantas e funcionam como prováveis supridores de assimilados ao colmo principal (LAUER e SIMMONS, 1985; 1988; MEROTTO JUNIOR, 1995). O número de afilhos férteis em cereais depende das condições do ambiente, presentes durante a iniciação do primórdio do afilho e nos estádios de desenvolvimento subsequentes. Estresses ambientais, durante a emergência dos afilhos, podem inibir a sua formação e em estádios posteriores podem causar a sua senescência precoce (MAAS et al., 1994). Neste sentido, ALVES (1998) verificou que a diferenciação e a iniciação dos afilhos ocorrem muito cedo em trigo, antes mesmo da emissão da segunda folha. No entanto, segundo este autor, a diferenciação ou iniciação não significa que os afilhos são emitidos externamente. Desta forma, deve haver um momento no período inicial do crescimento das plantas em que há a definição da emissão ou não dos afilhos. O presente trabalho teve como objetivo identificar o momento da decisão da emissão dos afilhos de trigo através da suplementação com a luz vermelha e com a luz vermelha extrema, em diferentes estádios do desenvolvimento inicial das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em telado, em condições naturais de radiação, em Lages, Estado de Santa Catarina. O delineamento experimental empregado foi o completamente casualizado, com quatro repetições por tratamento. As plantas de trigo (cv Embrapa 16) foram cultivadas em caixas de madeira quadradas, com 1,2 m de lado e 0,30 m de altura. As caixas foram preenchidas com solo mineral que apresentava as seguintes características: 47% de argila; 5,1 de pH (em água); 2,5 mg.kg⁻¹ de P, 52 mg.kg⁻¹ de K, 31 g.kg⁻¹ de matéria orgânica, 3,8 cmol .kg⁻¹ de Al, 2,4 cmol .kg⁻¹ de Ca+Mg. Este solo foi corrigido antecipadamente a instalação do experimento, com uma dose de 7,5 t.ha⁻¹ de calcário, 60 kg.ha⁻¹ de K₂O e 80 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, considerando-se uma camada² de 30 cm de espessura⁵ de solo. Após a realização do experimento, uma análise parcial de solo detectou os seguintes valores: 5,25 de pH (em água); 20,6 mg.kg⁻¹ de P; 125 mg.kg⁻¹ de K; sem Al tóxico.

A instalação do experimento foi em 21 de

abril de 1999, através de sementes pré-germinadas. A pré-germinação foi realizada a uma temperatura aproximada de 23°C e 100% de umidade relativa do ar. As plântulas, apresentando a protusão da radícula, foram plantadas utilizando-se pinça e régua. Utilizou-se esta metodologia para obtenção de maior uniformidade de plântulas, característica indispensável para trabalhos que objetivam avaliar variáveis de crescimento inicial. O espaçamento entre sementes foi de 1,5 cm e entre linhas de 20 cm, o que proporcionou uma densidade de 333 plântulas/m². Em cada caixa foram semeadas seis linhas, orientadas no sentido norte-sul, sendo que cada uma das quatro linhas centrais foi considerada uma repetição. A emergência da primeira folha ocorreu três dias após a implantação do experimento.

O desenvolvimento foliar (número de folhas) foi avaliado através da escala proposta por HAUN (1973). Esta escala descreve o colmo principal e os afilhos separadamente e baseia-se na notação decimal do crescimento das folhas. Assim, por exemplo, a notação de 3,1 corresponde a um colmo com três folhas totalmente expandidas e a quarta folha com 10% do tamanho da terceira. A denominação de folhas e afilhos foi adaptada do padrão utilizado por MASLE (1985). O afilhos foram denominados pela letra A, seguida do número da folha de cujo nó foram originados. Dessa forma: A0 - afilho originado do nó do coleoptile; A1 - afilho originado do nó da primeira folha do colmo principal; A1,1 - afilho originado do nó da primeira folha do A1; An - afilho originado do nó da enésima folha do colmo principal.

Os tratamentos consistiram da aplicação de luz vermelha (V) e luz vermelha extrema (Ve), durante o dia (das 7:00 às 18:00 horas), como descrito a seguir:

- testemunha (sem suplementação luminosa);
- V1 = suplementação com luz Vermelha da emergência até estádio 1,1 do colmo principal, segundo escala Haun (1973);
- V2 = suplementação com luz Vermelha do estádio 1,1 até o estádio 2,1 do CP;
- V3 = suplementação com luz Vermelha do estádio 2,1 até o estádio 3,1 do CP;
- V4 = suplementação com luz Vermelha do estádio 3,1 até o estádio 4,1 do CP;
- Ve1 = suplementação com luz Vermelha extrema da emergência até estádio 1,1 do CP;
- Ve2 = suplementação com luz Vermelha extrema do estádio 1,1 até o estádio 2,1 do CP;

- Ve3= suplementação com luz Vermelha extrema do estágio 2,1 até o estágio 3,1 do CP.
- Ve4= suplementação com luz Vermelha extrema do estágio 3,1 até o estágio 4,1 do CP.

A luz vermelha foi adicionada através da conjugação de duas lâmpadas fluorescentes de 20 W, acopladas em uma calha de 1,0 m de comprimento e duas folhas de papel celofane vermelho, colocadas imediatamente abaixo das lâmpadas. A calha de lâmpadas foi colocada transversalmente ao sentido das linhas das plantas e a 40 cm acima delas. A luz vermelha extrema foi obtida através de dois conjuntos, cada qual com uma lâmpada incandescente de 40 W com duas folhas de papel celofane azul e duas folhas de papel celofane vermelho, colocadas imediatamente abaixo da lâmpada. Os dois conjuntos foram colocados a 40 cm acima das linhas de cultivo e distribuídos de forma equidistante na largura das caixas. O papel celofane, nos dois tipos de suplementação, foi substituído a medida em que havia diminuição de sua coloração, aproximadamente a cada cinco dias.

A fluência aproximada da suplementação com luz vermelha e com luz vermelha extrema foi de $0,012 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$ (CARDOSO, 1995). Estas fluências equivalem a $0,055 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ e a $0,060 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, respectivamente para luz V e Ve, conforme transformação proposta por THIMIJAN e HEINS (1983). Estes valores são considerados de baixa fluência (TAIZ e ZEIGER, 1991).

As plantas daninhas e pragas foram controladas imediatamente após o seu aparecimento. A coleta das plantas foi realizada 47 dias após a emergência, no estágio 6,0 da escala Haun. As 20 plantas coletadas de cada repetição estavam localizadas embaixo das lâmpadas. Após a coleta, estas plantas foram separadas em colmo principal e

afilhos, sendo os afilhos de ordem mais elevada agrupados com os afilhos primários das mesmas folhas (ex.: A1.1 junto com o A1). Após a separação, o colmo principal e os afilhos foram colocados separadamente em sacos de papel para secagem em estufa de fluxo de ar contínuo, a aproximadamente $60 \text{ }^\circ\text{C}$, até massa constante. Foram realizadas as seguintes determinações:

- % de afilhos emitidos = percentual de plantas com a presença de cada um dos afilhos primários analisados.
- % total de afilhos emitidos = somatório de todos os afilhos emitidos;
- massa seca dos afilhos emitidos;
- massa seca por afilho = massa seca do afilho dividido pelo número de afilhos emitidos;
- massa seca total dos afilhos emitidos;
- massa seca do colmo principal;
- relação de massa entre colmo principal e afilhos;

Os dados de todos os experimentos foram analisados estatisticamente através da técnica da análise da variância. Quando foi alcançada a significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Diferença Mínima Significativa (DMS), ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adição de luz vermelha e de luz vermelha extrema no início do desenvolvimento das plantas de trigo proporcionou efeito sobre a emissão dos afilhos e sobre a sua acumulação de massa seca. De uma forma geral, a luz vermelha determinou maior emissão de afilhos e afilhos de maior massa seca. Já com luz vermelha extrema ocorreu o inverso.

TABELA 1 - Percentagem de emissão de afilhos (% An) e percentagem total de afilhos em função da aplicação de luz vermelha e luz vermelha extrema em quatro estádios de desenvolvimento de trigo (Cv Embrapa 16). Lages, SC, 1999.

Tratamentos	% de A0	% de A1	% de A2	% de A3	% total de afilhos
Testemunha	1,5 bc*	19,9 bc	80,7 bc	92,3 abc	39,2 b
V 1**	20,7 a	45,8 a	93,6 ab	94,9 ab	51,2 a
V 2	5,9 b	31,3 ab	96,1 a	92,4 abc	46,9 a
V 3	2,1 bc	53,2 a	96,2 a	97,5 ab	50,4 a
V 4	0,0 c	2,0 d	81,12 bc	89,9 bc	34,7 bc
Ve 1	2,8 bc	0,0 d	88,5 abc	100,0 a	38,5 bc
Ve 2	0,9 bc	5,9 cd	74,8 cd	88,7 bc	34,7 bc
Ve 3	1,5 bc	3,7 d	64,5 d	93,7 ab	33,2 c
Ve 4	0,9 bc	2,0 d	87,4 abc	84,8 c	35,2 bc
CV (%)	53,3	41,6	5,9	3,2	5,3

* médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste DMS, ao a nível de significância de 5%.

** V1 = vermelho da emergência ao estádio 1.1 da escala Haun; V2 = Vermelho do estádio 1.1 até o estádio 2.1; V3 = Vermelho do estádio 2.1 até o estádio 3.1; V4 = vermelho do estádio 3.1 até o estádio 4.1

Ve1 = Vermelho extremo da emergência até o estádio 1.1 da escala Haun; Ve2 = Vermelho extremo do estádio 1.1 até o estádio 2.1; Ve3 = Vermelho extremo do estádio 2.1 até o estádio 3.1; Ve4 = Vermelho extremo do estádio 3.1 até o estádio 4.1.

TABELA 2 - Acumulação de massa seca (MS) do colmo principal (CP), dos afilhos (An), MS total dos afilhos, e relação de MS do colmo principal com os afilhos (CP/AF) em função da aplicação de luz vermelha e luz vermelha extrema em quatro estádios de desenvolvimento de trigo (Cv Embrapa 16). Lages, SC, 1999.

Tratamentos	MS do CP (g)	MS do A0 (g)	MS do A1 (g)	MS do A2 (g)	MS do A3 (g)	MS dos Afilhos (g)	Relação CP/afilhos
Test	3,8 bcd*	0,0114 b	0,097 bc	0,93 bc	0,62 cd	1,65 bc	2,42 bc
V 1**	4,4 bc	0,0894 a	0,33 b	1,14 b	0,81 b	2,37 b	1,88 cd
V 2	4,5 b	0,0235 b	0,70 a	1,75 a	0,99 a	3,50 a	1,30 e
V 3	5,5 a	0,0208 b	0,94 a	1,56 a	1,07 a	3,60 a	1,59 de
V 4	3,4 d	0,0000 b	0,017 c	0,76 c	0,52 d	1,29 cd	2,76 b
Ve 1	3,6 d	0,0134 b	0,0 c	0,72 cd	0,50 d	1,23 cd	2,90 b
Ve 2	3,8 bcd	0,0072 b	0,054 bc	0,75 c	0,68 bc	1,48 cd	2,58 b
Ve 3	3,7 cd	0,0077 b	0,020 bc	0,39 d	0,57 cd	0,99 d	3,86 a
Ve 4	3,8 bcd	0,0057 b	0,010 c	0,96 bc	0,52 d	1,49 cd	2,60 b
CV (%)	4,7	1,2	9,0	6,6	3,3	8,6	6,5

* médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste DMS, ao a nível de significância de 5%.

** V1 = vermelho da emergência ao estádio 1.1 da escala Haun; V2 = Vermelho do estádio 1.1 até o estádio 2.1; V3 = Vermelho do estádio 2.1 até o estádio 3.1; V4 = vermelho do estádio 3.1 até o estádio 4.1

Ve1 = Vermelho extremo da emergência até o estádio 1.1 da escala Haun; Ve2 = Vermelho extremo do estádio 1.1 até o estádio 2.1; Ve3 = Vermelho extremo do estádio 2.1 até o estádio 3.1; Ve4 = Vermelho extremo do estádio 3.1 até o estádio 4.1.

TABELA 3 - Acumulação de massa seca por afilho (MS/AF) em função da aplicação de luz vermelha e luz vermelha extrema em quatro estádios de desenvolvimento de trigo (Cv Embrapa 16). Lages, SC, 1999.

Tratamentos	MS/AF do A0 (mg)	MS/AF do A1 (mg)	MS/AF do A2 (mg)	MS/AF do A3 (mg)
Test	57,2 ns	24,1 bc*	56,6 bc	33,2 cd
V 1**	20,9	34,4 b	62,0 b	42,8 b
V 2	11,0	68,3 a	91,3 a	53,5 a
V 3	6,5	82,0 a	82,2 a	54,9 a
V 4	0,0	18,4 bc	46,4 bcd	28,5 de
Ve 1	8,6	0,0 c	40,3 cd	24,9 e
Ve 2	7,2	13,3 bc	45,0 bc	38,1 bc
Ve 3	3,9	10,5 bc	29,8 d	30,3 cde
Ve 4	5,7	9,2 bc	54,5 bc	30,3 cde
CV(%)	0,5	0,9	0,6	0,3

* médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente pelo teste DMS, ao nível de significância de 5%.

** V1 = vermelho da emergência ao estádio 1.1 da escala Haun; V2 = Vermelho do estádio 1.1 até o estádio 2.1; V3 = Vermelho do estádio 2.1 até o estádio 3.1; V4 = vermelho do estádio 3.1 até o estádio 4.1

Ve1 = Vermelho extremo da emergência até o estádio 1.1 da escala Haun; Ve2 = Vermelho extremo do estádio 1.1 até o estádio 2.1; Ve3 = Vermelho extremo do estádio 2.1 até o estádio 3.1; Ve4 = Vermelho extremo do estádio 3.1 até o estádio 4.1.

Através dos resultados pode-se constatar que a definição da emissão do afilho do nó do coleoptile (A0) ocorreu entre a emergência da primeira folha e a da segunda folha (estádio 1,1 da escala Haun). Isto pode ser afirmado porque a maior emissão deste afilho (20,7%) ocorreu neste estádio, do tratamento com luz vermelha.

Já para os demais tratamentos os percentuais de emissão de afilhos foram inferiores a 5,9%, independente do regime de luz utilizada. Estes baixos valores de emissão do afilho A0 ocorrem por ser o mesmo muito afetado pelo ambiente, sendo emitido somente quando ocorrem condições adequadas de ambiente. Particularmente neste experimento, a baixa emissão do afilho A0 pode ter sido decorrência da densidade de plantas (333 pl.m⁻²) e da temperatura média do ar no momento de sua emissão (da emergência ao estádio 1.1) (17,8 °C). Segundo PETERSON et al. (1982) e LIANG e RICHARDS (1994), o aparecimento do afilho A0 depende do genótipo, da densidade de plantas, da profundidade de semeadura, da temperatura do ar, da radiação e do tamanho da semente. Desta forma, poder-se-ia afirmar que aplicação de luz vermelha proporcionou uma melhoria do ambiente para as plantas, ou seja, no momento da definição da emissão deste afilho (A0), as plantas dispunham de ambiente de melhor qualidade o que determinou a sua maior emissão.

Em relação aos demais afilhos, os resultados não são tão evidentes em torno do momento exato da definição de sua emissão. Os tratamentos com

luz vermelha entre a emergência e o estádio 3,1 determinaram maior percentagem de emissão dos afilhos do nó da primeira (A1), segunda (A2) e terceira folha (A3) e também maior percentagem total de afilhos emitidos. Já a menor emissão foi variável entre afilhos e tratamentos (Tabela 1). Para o total de afilhos emitidos, os menores valores foram obtidos no tratamento com luz vermelha entre os estádios 3,1 e 4,1 e em todos os tratamentos com luz vermelha extrema. Através destes resultados pode-se constatar alguns efeitos importantes. Verificou-se comportamento semelhante em termos de percentagem de emissão de afilhos para os tratamentos com luz V e Ve entre os estádios 3,1 e 4,1 e para a testemunha. Isto demonstra que para os afilhos A0, A1, A2 e A3 a definição da emissão ocorreu num momento anterior ao estádio 3,1.

Uma outra análise interessante a ser feita é em torno das taxas de emissão dos afilhos A1 e A2, que são os mais importantes agronomicamente. Considerando separadamente os efeitos da suplementação com luz vermelha e com luz vermelha extrema não foi possível identificar precisamente o momento da definição da emissão destes afilhos (Tabela 1). No entanto, se for considerado o efeito em conjunto da luz vermelha, que aumentou o afilhamento e da luz vermelha extrema, que diminuiu o afilhamento pode-se perceber aspectos interessantes. Os maiores valores nominais de emissão do afilho A1 (53,2%) e do afilho A2 (96,2%) e os menores valores para o afilho A1 (3,7%) e do afilho A2 (64,5%) foram

obtidos entre os estádios 2,1 e 3,1, respectivamente para luz V e luz Ve (Tabela 1). Estes resultados podem estar indicando que o momento da definição da emissão ocorreu entre estes dois estádios (2,1 e 3,1). No entanto, os resultados obtidos no presente trabalho não permitem fazer esta afirmação categoricamente. Em trabalhos com suplementação de luz vermelha e luz vermelha extrema também não foi definido claramente o momento da definição da emissão dos afilhos A1, A2 e A3 (ALMEIDA, 1998). No entanto, o autor postulou que a definição da emissão do afilho A1 possivelmente ocorreu próximo ao estádio 2,1 e dos afilhos A2 e A3 entre os estádios 2,1 e 4,1 da escala Haun. Considerando que a emissão externa ocorre normalmente no estádio 3,5 da escala Haun, os resultados destes trabalhos estão indicando que a definição da emissão ou não destes afilhos ocorreu num momento imediatamente anterior à emissão externa dos afilhos.

A definição precisa da emissão ou não dos afilhos poderá ser utilizada para explicar porque o afilho A1 é mais omitido que o afilho A2 a campo (WOBETO, 1994, GALLI, 1996, RIEIRA, 1996) e em ambientes controlados (ALMEIDA, 1998). No presente trabalho também se verificou menor emissão do afilho A1 do que do afilho A2 (Tabela 1). A menor omissão do afilho A2 pode ser devido a menor dominância apical no momento de sua emissão. Assim, a maior inibição do afilho A1 em relação ao afilho A2 poderia ser devida à alterações na concentração de fitohormônios e no conteúdo de carboidratos (MARTIN, 1987). Por outro lado, a menor sensibilidade do afilho A2 poderia estar ligada ao sincronismo entre o desenvolvimento do colmo principal (CP) e os afilhos. Desta forma, o afilho A2 não seria omitido tão intensamente como o afilho A1 por estar melhor sincronizado com o desenvolvimento do CP (SKINNER e NELSON, 1995). Possivelmente o afilho A2 seja emitido num momento onde a priorização do colmo principal não seja tão intensa, como é para o afilho A1. No entanto, pelos resultados obtidos neste trabalho, não é possível afirmar se alguma destas duas hipóteses explicaria mais adequadamente a maior omissão do afilho A1. A suplementação com luz vermelha, entre a emergência e o estádio 3,1, aumentou de forma mais intensa a emissão de afilho A1 do que a emissão do afilho A2 (Tabela 1). Segundo BALLARÉ et al. (1992) e SCHMITT e WULFF (1993) o aumento da relação V:Ve da radiação incidente reduz a

dominância apical, estimulando o afilhamento. O maior efeito da suplementação com luz vermelha sobre a emissão do afilho A1 no início do ciclo, é uma evidência indireta de que a dominância apical seja mais acentuada no momento da definição da emissão do afilho A1, a qual faz com que este afilho seja omitido com maior intensidade do que o afilho A2.

Além da influência sobre a percentagem de emissão de afilhos, a qualidade da luz também afetou a capacidade dos mesmos em acumular massa seca. A suplementação com luz vermelha entre os estádios 1,1 e 2,1 e entre 2,1 e 3,1 determinou maior acúmulo de massa seca pelos afilhos A1, A2 e A3 e também maior acúmulo total de massa seca dos afilhos.

Este efeito foi decorrência da maior emissão destes afilhos nestes tratamentos, mas principalmente devido ao maior acúmulo individual de massa seca por afilho (Tabela 3). Por sua vez, para o afilho A0, o maior acúmulo de MS observado no tratamento com luz vermelha entre a emergência e o estádio 1,1 (Tabela 2) foi devido a maior emissão deste afilho, já que o acúmulo de massa seca por afilho não foi afetado pelos tratamentos (Tabela 3). A avaliação da alocação de massa seca entre CP e os afilhos mostrou uma distribuição mais equilibrada de massa seca nos tratamentos em que a luz vermelha foi aplicada até o estádio 3,1. Por outro lado, houve maior priorização do CP em detrimento dos afilhos, nos tratamentos com luz vermelha extrema ou quando a luz vermelha foi aplicada a partir do estádio 3,1. Este efeito foi mais intenso no tratamento com luz Ve entre os estádios 2,1 e 3,1 da escala Haun. SMITH e WHITELAM (1997) consideram que o efeito mais evidente da luz Ve é sobre o crescimento das plantas. Os resultados de massa seca obtidos no presente trabalho confirmam isto. CHORY e LI (1997) consideram que, o crescimento e o desenvolvimento são governados por interações complexas entre sinais do ambiente e substâncias químicas endógenas. Em outras palavras, estes autores acreditam que haja interação entre os sinais de luz (relação V:Ve) e os fitohormônios (auxina, giberlina e citocinina). Desta forma, o maior acúmulo de massa seca nos afilhos, nos tratamentos com luz vermelha teria sido em decorrência de um balanço mais adequado dos fitohormônios. Nesta linha de raciocínio, BALLARÉ et al. (1997) apostam que haja grande potencial de exploração da sensibilidade

das plantas a radiação Ve e conseqüentemente à capacidade competitiva das mesmas em comunidade.

CONCLUSÕES

A aplicação de luz vermelha e luz vermelha extrema em comunidades de plantas permite concluir o seguinte:

1. O momento da definição da emissão do afilho A0 ocorre entre a emergência e a emissão da segunda folha (estádio 1,1 da escala Haun);
2. A definição da emissão dos afilhos A1, A2 e A3 ocorre entre a emergência e a emissão da quarta folha (estádio 3,1 da escala Haun);
3. A luz vermelha determina maior acúmulo de massa seca nos afilhos e melhor distribuição de massa seca entre os afilhos e o colmo principal. Por sua vez, a luz vermelha extrema determina menor acúmulo de massa seca nos afilhos e maior priorização do colmo principal.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALMEIDA, M.L. de. **Modificação do afilhamento de trigo e aveia pela qualidade da luz.** Porto Alegre: UFRGS, 1998. 120p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1998.
- ALVES, A.C. **Mecanismos de controle do desenvolvimento de afilhos em cereais de estação fria.** Porto Alegre: UFRGS, 1998. 114p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1998.
- BALLARÉ, C.L.; SÁNCHEZ, R.A.; SCOPEL, A.L. et al. Early detection of neighbour plants by phytochrome perception of spectral changes in reflected sunlight. *Plant Cell and Environment*, Oxford, v. 10, n.5, p.551-557, 1987.
- BALLARÉ, C.L.; SCOPEL, A.L.; SÁNCHEZ, R.A. Foraging for light: photosensory ecology and agricultural implications. *Plant, Cell and Environment*, Oxford, v. 20, n.6, p. 820-825, 1997.
- BALLARÉ, C.L.; SCOPEL, A.L.; SÁNCHEZ, R.A. et al. Photomorphogenic processes in the agricultural environment. *Photochemistry and Photobiology*, Oxford, v.56, p.777-788, 1992.
- CARDOSO, V.J.M. Germinação e fotoblastismo de sementes de *Cucumis anguria*: influência da qualidade da luz durante a maturação e secagem. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Londrina, v. 7, n.1, p.75-80, 1995.
- CHORY, J.; LI, J. Gibberellins, brassinosteroids and light-regulated development. *Plant, Cell and Environment*, Oxford, v. 20, n.6, p. 801-806, 1997.
- GALLI, A.P. **Competição intraespecífica e o crescimento de trigo e aveia em duas épocas de cultivo.** Porto Alegre:UFRGS, 1996. 78p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1996.
- HAUN, J.R. Visual quantification of wheat development. *Agronomy Journal*, Madison, v. 65, n.1, p.116-119, 1973.
- LAUER, J.G.; SIMMONS, S.R. Photoassimilate partitioning of main shoot leaves in field-grown spring barley. *Crop Science*, Madison, v.25, n.5, p.851-855, 1985.
- LAUER, J.G., SIMMONS, S.R. Photoassimilate partitioning by tillers and individual tiller leaves in field-grown spring barley. *Crop Science*, Madison, v.28, n.1, p.279-282, 1988.
- LIANG, Y.L.; RICHARDS, R.A. Coleoptile tiller development is associated with fast early vigour in wheat. *Euphytica*, Wagenigen, v. 80, n. 1, p. 119-124, 1994.
- LOOMIS, R.S.; CONNOR, D.J. *Crop ecology: productivity and management in agricultural systems.* Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 538 p.
- MAAS, E.V.; LESCH, S.M.; FRANCOIS, L.E. et al. Tiller development in salt-stressed wheat. *Crop Science*, Madison, v. 34, n. 6, p. 1594-1603, 1994.
- MARTIN, G.C. Apical dominance. *Hort Science*, St. Joseph, v. 22, n. 5, p. 824-833, 1987.
- MASLE, J. Competition among tillers in winter wheat: consequences for growth and development of the crops. In: NATO ADVANCED RESEARCH WORKSHOP ON WHEAT GROWTH AND MODELLING, 1984, Bristol. *Proceeding...* New York: Plenum, 1985. p. 407. p. 33-54. (NATO ASI Serie A, Live Science, v. 86)
- MEROTTO JUNIOR, A. **Processo de afilhamento e crescimento de raízes de trigo afetados pela resistência do solo.** Porto Alegre: UFRGS, 1995. 114p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFRGS, 1995.
- PETERSON, C.M.; KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W. Tiller development at the coleoptilar node in winter wheat. *Agronomy Journal*, Madison, v. 74, n. 5, p. 781-784, 1982.
- RIERA, E.A. **Avaliação de cultivares de trigo sob dois sistemas de preparo do solo.** Porto Alegre: UFRGS, 1996. 75p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1996.
- SCHMITT, J. Is photomorphogenic shade avoidance adaptive? Perspectives from population biology. *Plant, Cell and Environment*, Oxford, v. 20, n. 6, p.826-830, 1997.

- SCHMITT, J.; WULFF, R.D. Light spectral quality phytochrome and plant competition. **Trends in Ecology and Evolution**, Victoria, v. 8, n 1, p.47-51, 1993.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. **Crop Science**, Madison, v. 35, n. 1, p. 4-10, 1995.
- SMITH, H.; HOLMES, M.G. The function of phytochrome in the natural environment. III. Measurements and calculation of phytochrome photoequilibria. **Photochemistry and Photobiology**, Oxford, v. 25, p. 457-550, 1977.
- SMITH, H.; WHITELAM, G.C. The shadeavoidance syndrome: multipleresponses mediated by multiple phytochromes. **Plant, Cell and Environment**, Oxford, v.20, n.6, p. 840-844, 1997.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Redwood City : B. Cummings, 1991. 565 p.
- THIMIJJAN, R.W.; HEINS, R.D. Photometric, radiometric, and quantum light units of measure: a review of procedures for interconversion. **Hort Science**, St. Joseph, v. 18, n. 6, p.818-822, 1983.
- WOBETO, C. **Padrão de afilhamento, sobrevivência de afilhos e suas relações com o rendimento de grãos em trigo**. UFRGS, 1994. 102p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1994.