

Emissão do afilho do coleóptilo em genótipos de aveia e em diferentes condições de estresses e manejo

Coleoptile tiller development in genotypes of oat and in different stress conditions and management

Antonio Carlos Alves¹ Milton Luiz de Almeida² Shioh Shong Lin³ Gilcimar Adriano Vogt⁴

RESUMO

A seleção de plantas de cereais de inverno com o desenvolvimento do afilho do coleóptilo poderá se tornar uma estratégia importante para se aumentar o número de grãos por unidade de área. Esse modelo de planta poderá, assim, contribuir para o aumento de rendimento de grãos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi estudar o impacto do comportamento de genótipos de aveia e de tipos de manejo sobre o desenvolvimento e crescimento de plantas dessa espécie com ênfase para o afilho do coleóptilo. Foram implantados quatro ensaios em telado para avaliar: genótipos de aveia com diferentes capacidades de afilhamento, impacto do corte das folhas do colmo principal das plantas, influência do peso da semente e influência da profundidade de semeadura. Mediram-se o desenvolvimento foliar, a emissão de afilhos e o peso da matéria seca das plantas e dos afilhos. O trabalho mostrou que os genótipos de aveia avaliados apresentaram baixo potencial de afilhamento, principalmente do afilho do coleóptilo. Danos causados à primeira folha do colmo principal, bem como a maior profundidade de semeadura reduziram o crescimento e desenvolvimento das plantas. O peso da semente não afetou essas características.

Palavras-chave: aveia, crescimento, desenvolvimento, potencial de afilhamento.

ABSTRACT

Plant selection of small grain species for coleoptile tiller development might become an important strategy for increasing the number of grains per unit of area and, consequently, crop yield. With this concern, the objective of this work was to study different genotypes and management practices regarding the coleoptile tiller. Four trials were established to evaluate different oat genotypes regarding their

tillering capacities, as well as the impact of cutting of leaves of the main stem, and the influence of seed weight and seeding depth on tillering. Leaf and tiller development and dry weight of plants and tillers were measured in all trials. All genotypes presented low tillering potential, especially for the coleoptile tiller. The cut of the primary leaf of main stem, as well as the deeper seeding depth reduced both growth and development of plants. The seed weight did not affect these traits.

Key words: oat, growth, development, tillering potential.

INTRODUÇÃO

A emergência de afilhos dos cereais de estação fria, em condições de campo, geralmente é baixa e, principalmente, a emergência do afilho do coleóptilo (KRENZER & NIPP, 1991; WOBETO, 1994; MEROTTO JÚNIOR, 1995; ALVES et al., 2000). Nas condições de lavoura do Sul do Brasil não tem sido observada a emergência do afilho do coleóptilo (A0) em trigo e aveia e tampouco sob ambientes controlados de câmara de crescimento (WOBETO, 1994; MEROTTO JÚNIOR, 1995). No entanto, o afilho do coleóptilo é importante porque, em muitos casos, a diferença no afilhamento das gramíneas está, justamente, no desenvolvimento desse afilho (SKINNER & NELSON, 1994; LIANG & RICHARDS, 1994). ALVES (1998, 2000) verificou a iniciação dos afilhos A0, A1 e A2 aos três dias após a emergência (DAE) em plantas de trigo, aveia e cevada. Antes da

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), CP 476, 88040-900, Florianópolis, SC. E-mail: alves@cca.ufsc.br Autor para correspondência.

²Engenheiro Agrônomo, Doutor, Bolsista do CNPq, Professor do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), CP 281, 88520-000, Lages, SC. E-mail: a2mla@cav.udesc.br

³Engenheiro Agrônomo, PhD, Professor, Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), CP 476, 88040-900, Florianópolis, SC. E-mail: shiolin@cca.ufsc.br

⁴Engenheiro Agrônomo, Aluno do Curso de Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais, Departamento de Fitotecnia, CCA, UFSC. E-mail: gilvogt@globocom

germinação, o embrião maduro da semente de trigo possui um primórdio do afilho A0 (PETERSON et al., 1982). Assim, esses trabalhos indicam que esse primórdio de afilho, dependendo da constituição genética e do ambiente, pode desenvolver ou permanecer dormente.

A partição de carboidratos, preferencialmente, para tecidos de folhas em desenvolvimento pode ser a causa do decréscimo da produção de novos afilhos (SCHNYDER & NELSON, 1989). Nesse sentido, SKINNER & NELSON (1994) observaram que populações de festuca (*Festuca arundinacea* Schreb) com baixa velocidade no alongamento foliar produziram duas vezes mais afilhos do coleótilo do que aquelas com alta velocidade no alongamento foliar. Esses afilhos e seus subafilhos contribuíram com 80% da diferença no número de afilhos por planta. Com exceção do afilho do coleótilo não houve diferença no afilhamento entre populações. LIANG & RICHARDS (1994) observaram que plantas de trigo com afilho do coleótilo bem desenvolvido (grande) apresentaram de 24 a 30% mais área foliar e massa seca que aquelas com mau desenvolvimento (pequeno) e/ou ausência desse afilho. As plantas com essa característica não inibiram o desenvolvimento dos demais afilhos. Assim, esses autores sugerem que plantas de trigo com alto vigor inicial devem ser selecionadas, especialmente com folhas grandes, no início do desenvolvimento da planta e presença do afilho do coleótilo.

Afilhos dos nós mais altos das plantas não são importantes para a produção de grãos. Quando eles se desenvolvem ocorre uma falta de sincronismo nas taxas de acumulação de massa entre o colmo principal e os afilhos dos nós inferiores da planta (WOBETO, 1994). Isso provavelmente está prejudicando a qualidade e a produtividade de grãos de aveia. Talvez, para a melhor produtividade e qualidade de grãos, o melhor seria o desenvolvimento do afilho do coleótilo e os afilhos (A1 e A2) dos dois primeiros nós seguintes da planta.

O manejo inadequado e o estresse ambiental são outros fatores que podem afetar o desenvolvimento e crescimento das plantas. Estresses do ambiente durante a emergência dos afilhos podem inibir a sua formação e em estádios posteriores podem causar o seu aborto (MAAS et al., 1994). O aumento da resistência do solo atrasou a emissão e diminuiu o número de afilhos (MEROTTO JUNIOR, 1995). O autor ainda observou que os afilhos são mais sensíveis aos efeitos da resistência do solo do que o colmo principal. ALMEIDA et al. (2001) verificaram que a desuniformidade da profundidade de semeadura

reduziu a emissão de afilhos e priorizou a alocação de MS no colmo principal em detrimento dos afilhos. ALVES (1998) verificou que o corte da 1ª folha reduziu mais drasticamente o desenvolvimento de plantas de trigo do que o corte da 2ª folha. PETERSON et al. (1982) verificaram que plantas oriundas de sementes grandes produziram mais afilhos do coleótilo do que aquelas oriundas de sementes pequenas e esses emergiram mais cedo. Também observaram que ocorreu redução no número do afilho do coleótilo sob as seguintes condições: sementes pequenas, eliminação da lâmina da 1ª folha, radiação intermediária e alta densidade de plantas. ALVES (1998) também verificou que sob alta densidade de plantas de trigo ocorreu menor emergência dos afilhos.

Dentro desse contexto, verifica-se que em lavouras no sul do Brasil a participação dos afilhos no rendimento de grãos é pequena. Isso, em parte, pode ser devido às condições ambientes pouco favoráveis ao afilhamento, mas também pode ser devido ao fato de não haver melhoramento para essa característica. Assim, o presente trabalho foi conduzido objetivando estudar o desenvolvimento do afilho do coleótilo, em diferentes situações, visando com isso apresentar critérios de seleção para obtenção de cereais com alta produtividade de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram implantados quatro ensaios para atingir os objetivos do presente trabalho. Todos os ensaios foram conduzidos com algumas características em comum. Eles foram implantados em telado na área do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina em Florianópolis (Latitude 27°34'S e Longitude 48°30'W) durante os meses de julho a agosto de 1998. As condições climáticas durante o período de condução dos ensaios foram as seguintes: temperatura média 18,5°C, precipitação total 366,7mm (Dados fornecidos pela EPAGRI/CLIMERH). As parcelas foram constituídas de vasos com 23 cm de altura e 25cm de diâmetro, sendo o solo colocado até altura de 20cm. O solo utilizado nos ensaios apresentou as seguintes características físicas e químicas: % de argila: 26; pH: 4,9; índice SMP: 5,4; fósforo: 12,6ppm; potássio: 98ppm; % matéria orgânica: 1,7; me/% de alumínio: 2,8; me/% cálcio: 4,0; me/% magnésio: 0,6. O solo foi adubado com 100kg/ha da fórmula 5-20-10. Semanalmente, foi aplicado 10kg.ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura. Cada unidade experimental (vaso) foi constituída de cinco plantas, dispostas em um delineamento experimental completamente casualizado. Foram estudadas as seguintes variáveis:

1. desenvolvimento foliar em quatro épocas de amostragem; 2. porcentagem de afilhos por planta; 3. peso da matéria seca (MS) das plantas; 4. peso da MS do afilho do coleóptilo; 5. porcentagem do peso da MS do afilho do coleóptilo em relação ao peso da MS das plantas com esse afilho; e, 6. peso da MS de plantas com afilhos do coleóptilo. Os resultados da avaliação foram submetidos a análise de variância e as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Duncan à 5% de significância. Os dados percentuais foram transformados em raiz quadrada de $x + 1$.

A nomenclatura empregada para a denominação de folhas e afilhos foi adaptada do padrão utilizado por KLEPPER et al. (1983) e MASLE (1985). Os afilhos foram denominados pela letra "A", seguido do número da respectiva folha e pelo número de ordem de seu aparecimento no colmo principal, nesta ordem: CP - colmo principal; A₀ - afilho originado do nó do coleóptilo; A₁ - afilho originado do nó da primeira folha do colmo principal; A_n - afilho originado do nó da enésima folha do colmo principal; F₁ - primeira folha do colmo principal; F_n - enésima folha do colmo principal.

O desenvolvimento foliar do CP e dos afilhos foram avaliados através da escala proposta por HAUN (1973).

As características individuais dos experimentos serão detalhadas a seguir.

Estratégias de investigação: ensaios

1. Genótipos de aveia com diferentes capacidades de afilhamento

Foram estudados seis genótipos (tratamentos) de aveia branca (UFRGS 18, UPF 17, UFRGS 16, UFRGS 14, UPF 16 e UPF 14) em quatro repetições.

2. Corte da 1ª e 2ª folha do colmo principal da planta de aveia simulando danos causados as plantas.

O ensaio consistiu no corte da 1ª e 2ª folha do colmo principal das plantas. Foram aplicados três tratamentos (1. testemunha – sem o corte das folhas, 2. corte da F₁ e 3. corte da F₂) e quatro repetições. O cultivar teste foi aveia branca UFRGS 14.

3. Influência do peso da semente sobre o desenvolvimento da planta.

Foram utilizados dois tratamentos: 1. sementes pesadas e/ou grandes (36,79 mg/semente) e 2. sementes leves e/ou pequenas (25,06 mg/semente). O ensaio constou de oito repetições. O cultivar de aveia teste foi UFRGS 14.

4. Influência da profundidade de semeadura sobre o desenvolvimento da planta e dos afilhos

Os tratamentos consistiram em três profundidades de semeadura (1cm, 5cm e 7cm). Cada tratamento teve quatro repetições. O cultivar de aveia teste foi UFRGS 14.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os cultivares UFRGS 18, UFRGS 16 e UFRGS 14 foram os únicos que desenvolveram o afilho do coleóptilo (A₀), embora isso tenha ocorrido em poucas plantas (Tabela 1). O cultivar UFRGS 18 foi superior na emergência do A₁ e os cultivares UFRGS 18 e UFRGS 14 foram superiores na emergência do A₂. Embora esses dois últimos cultivares tenham desenvolvido o maior potencial de afilhamento, eles apresentaram o menor desenvolvimento foliar aos 29 DAE. A relação entre o desenvolvimento foliar e a emissão de afilhos para esses dois cultivares foi inversa, ou seja, quanto menor o desenvolvimento foliar, maior foi a emissão de afilhos. Essa relação também foi observada em genótipos de festuca por SKINNER & NELSON (1994) e estava associada à alta produção de afilhos do coleóptilo. Embora os cultivares UFRGS 14 e UFRGS 18 tenham produzido mais afilhos em relação aos demais cultivares, eles não se destacaram na produção de MS (Tabela 1), diferente do que foi observado por LIANG & RICHARDS (1994) em trigo. Possivelmente, ocorreu uma competição entre o CP e os afilhos e isso deve ter prejudicado o crescimento da planta. Por outro lado, os cultivares UPF 16 e UPF 17 apresentaram, até aos 22 DAE, um rápido desenvolvimento foliar e um menor desenvolvimento de afilhos (Tabela 1). Portanto, também ocorreu uma relação inversa entre o alto desenvolvimento foliar e menor emissão de afilhos. No entanto, esses cultivares foram os que mais produziram MS. Nesse sentido, a relação entre desenvolvimento foliar e emissão de afilhos também ocorreu de acordo com que SKINNER & NELSON (1994) haviam observado. Mas, essa relação não foi relacionada com a maior produção de MS por planta de acordo com LIANG & RICHARDS (1994).

Os cultivares UFRGS 14 e UFRGS 18 destacaram-se na emissão de afilhos, particularmente, o cultivar UFRGS 14, que apresentou 15% de emergência do afilho do coleóptilo (Tabela 1). Essa característica do cultivar UFRGS 14 talvez pudesse ser aproveitada em programas de melhoramento para gerar plantas com alto desenvolvimento do A₀ e melhorar o sincronismo entre o desenvolvimento do CP e dos afilhos e com isso proporcionar aumento no rendimento e qualidade de grãos de aveia. No entanto, de um modo geral, todos os cultivares testados

Tabela 1 - Desenvolvimento foliar do CP (Escala Haun) em quatro épocas de amostragem, massa seca e percentagem de afilhos emitidos de seis cultivares de aveia. Florianópolis, FIT/CCA/UFSC. 2001.

Cultivares	Desenvolvimento foliar				Massa seca por planta (g)
	DAE				
	8	15	22	29	
UFRGS 18	1,370 b	2,305 ab	3,455 ab	4,550 bc	0,237 b
UPF 17	1,685 a	2,385 ab	3,455 ab	4,500 b	0,310 a
UFRGS 16	1,330 bc	2,405 a	3,660 a	4,853 a	0,251 b
UFRGS 14	1,240 c	2,205 b	3,325 b	4,330 c	0,279 ab
UPF 16	1,610 a	2,395 ab	3,535 ab	4,635 ab	0,306 a
UPF 14	1,410 b	2,410 a	3,660 a	4,828 a	0,235 c
C.V. %	5,75	5,05	4,21	3,09	11,65
Cultivares	Afilhos emitidos (%)				
	A0		A1		A2
UFRGS 18	5,00 ns		55,00 a		85,00 a
UPF 17	0,00		5,00 b		5,00 c
UFRGS 16	5,00		22,50 ab		47,50 ab
UFRGS 14	15,00		30,00 ab		65,00 a
UPF 16	0,00		35,00 ab		15,00 bc
UPF 14	0,00		21,25 ab		27,50 bc
CV %	90,28		49,79		37,51

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan em 5% de significância. ns = não significativo.

apresentaram baixo potencial de afilhamento. A frequência de emissão do A0 foi excepcionalmente baixa. Mesmo que o ensaio tenha sido conduzido até aos 29 DAE, esses genótipos deveriam ter expressado um maior número de afilhos, caso tivessem potencial para essa característica. Além do mais, afilhos emitidos tardiamente causam um desincronismo entre o desenvolvimento do CP e dos afilhos (WOBETO, 1994) e isso prejudica a produção de grãos pelas plantas. Nesse aspecto, a emissão do afilho do coleóptilo torna-se importante para a produção de grãos (LIANG & RICHARDS, 1994).

O comportamento do afilho do coleóptilo foi anômalo, como mostrou o alto coeficiente de variação obtido para essa variável e sua emissão foi baixa (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Esse comportamento anômalo tem sido observado em vários trabalhos (McMASTER, 1997; ALVES, 1998; ALVES et al., 2000), bem como a baixa emergência (KRENZER & NIPP, 1991; WOBETO, 1994; MEROTTO JÚNIOR, 1995; ALVES et al., 2000).

O corte das folhas simulou danos causados às plântulas, no início do desenvolvimento das mesmas. Quando a F₁ foi cortada, ocorreu redução do desenvolvimento foliar, da emissão dos afilhos e do peso da MS (Tabela 2). O corte da F₂ não reduziu o desenvolvimento e crescimento das plantas (Tabela

2). ALVES (1998) também verificou que o corte da F₁ reduziu mais drasticamente o desenvolvimento de plantas de trigo do que o corte da F₂. PETERSON et al. (1982) verificaram que o corte da F₁ reduziu o número de afilhos do coleóptilo. Nesse trabalho, provavelmente, as reservas das sementes não foram suficientes para o desenvolvimento das plantas quando foi cortada a F₁. No entanto, quando foi cortada a F₂, provavelmente, a F₁ realizou fotossíntese suficiente para o desenvolvimento das plantas, tornando-as autotróficas e independentes das reservas da semente.

A semeadura em diferentes profundidades do solo pode afetar o desenvolvimento inicial das plantas. A emergência das plântulas ocorreu aos 2, 5 e 6 dias após a semeadura para 1cm, 5cm e 7cm de profundidade de semeadura, respectivamente. O desenvolvimento foliar também foi mais rápido quando as sementes foram semeadas a 1cm de profundidade (Tabela 3). Nessa profundidade de semeadura, também ocorreu maior emissão dos afilhos A0 e A2 (Tabela 3). A emissão do afilho A1 mostrou o mesmo comportamento nas três profundidades de semeadura. O afilho do coleóptilo emergiu apenas quando a semeadura foi realizada a 1cm de profundidade do solo. No entanto, o peso de MS por planta foi semelhante nas três profundidades de semeadura (Tabela 3). Por

Tabela 2 - Desenvolvimento foliar do CP (Escala Haun) em quatro épocas de amostragem, massa seca e percentagem de afilhos emitidos em função do corte de folhas do colmo principal das plantas. Florianópolis, FIT/CCA/UFSC. 2001.

Corte de folhas	Desenvolvimento foliar				Massa seca por planta (g)
	DAE				
	8	15	22	24	
Sem corte	1,305 a	2,505 a	3,680 a	4,190 a	0,149 a
Corte da 1ª folha	1,190 b	1,605 b	3,055 b	3,575 b	0,029 b
Corte da 2ª folha	1,380 a	2,610 a	3,575 a	4,125 a	0,128 a
C.V. %	4,89	4,58	5,77	4,72	17,02
Corte de folhas	Afilhos emitidos (%)				
	A0		A1		A2
Sem corte	30 a		100 a		95 a
Corte da 1ª folha	0 b		60 b		35 b
Corte da 2ª folha	25 ab		100 a		100 a
CV %	67,21		15,57		23,49

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan em 5% de significância. ns = não significativo.

outro lado, ao se comparar apenas o peso da MS das plantas com a presença do A0 em relação àquelas com ausência do A0 (Tabela 3), verifica-se que o peso da MS das plantas com A0 foi maior, observação também feita por LIANG & RICHARD (1994). Desse modo, as plantas mostraram um melhor desempenho no crescimento e desenvolvimento quando foram semeadas a 1cm de profundidade do solo e, as plantas com a presença do A0 foram as mais vigorosas. ALMEIDA et al. (2001) também verificaram que a desuniformidade da semeadura reduziu a emissão de afilhos. No entanto, a redução de alocação de MS do

CP e dos afilhos observada por esses autores, não foi constada nesse trabalho.

O peso da semente não modificou o comportamento de nenhuma variável estudada neste trabalho (Tabela 4). Desse modo, sementes pesadas e/ou grandes e leves e/ou pequenas não alteraram o desenvolvimento e crescimento de plantas de aveia. Embora PETERSON et al. (1982) tenham verificado que plantas oriundas de sementes grandes produziram mais afilhos do coleóptilo do que aquelas oriundas de sementes pequenas e esses emergiram mais cedo. LIN et al. (2001) também observaram que sementes primárias

Tabela 3 - Desenvolvimento foliar do CP (Escala Haun) em quatro épocas de amostragem, percentagem de afilhos emitidos e massa seca de toda a planta e do afilho A0 em função da profundidade de semeadura. Florianópolis, FIT/CCA/UFSC. 2001.

Profundidade de semeadura (cm)	Desenvolvimento foliar				Massa seca por planta (g)	Massa seca de plantas com A0 (g)
	DAE					
	8	15	22	24		
1	1,340 a	2,555 a	3,625 a	4,103 a		
5	1,190 b	2,275 b	3,405 b	3,750 b		
7	1,135 b	2,275 b	3,400 b	3,770 b		
C.V. %	5,92	3,40	3,53	3,60		
Profundidade de semeadura (cm)	Afilhos emitidos (%)					
	A0	A1	A2			
1	45 a	100 ns	100 a	0,205 ns		0,244 a
5	0 b	90	75 ab	0,187		0,000 b
7	0 b	90	50 b	0,165		0,000 b
CV %	50,07	7,59	14,75	15,26		12,32

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente pelo teste de Duncan à 5% de significância. ns = não significativo.

Tabela 4 - Velocidade do alongamento foliar do CP (Escala Haun) em quatro épocas de amostragem, porcentagem de afilhos emitidos e massa seca de toda a planta e do afilho A0 em função do peso das sementes. Florianópolis, FIT/CCA/UFSC. 2001.

Peso da semente	Desenvolvimento foliar				
	DAE				
	8	15	22	24	
Pesada	1,440 ns	2,575 ns	3,640 ns	4,135 ns	
Leve	1,433	2,585	3,670	4,200	
CV %	7,75	2,86	3,19	2,80	
Peso da semente	Afilhos emitidos (%)			Massa seca da planta (g)	Massa seca de plantas com A0 (g)
	A0	A1	A2		
Pesada	45,0 ns	100,0 ns	97,5 ns	0,206 ns	0,046 ns
Leve	57,5	97,5	95,0	0,207	0,079
CV %	29,79	2,63	4,39	12,68	59,71

ns = não significativo pelo teste de Duncan em 5% de probabilidade.

(pesadas e grandes) de aveia apresentaram maior germinação e vigor em relação as sementes secundárias (intermediárias) e terciárias (leves e pequenas). Deve-se ressaltar que no presente estudo foram utilizadas apenas sementes primárias e secundárias de aveia. Possivelmente, ocorreriam diferenças nas variáveis estudadas se fossem testadas sementes terciárias, como mostraram LIN et al. (2001).

Mesmo que o peso da semente não tivesse tido relação com o desempenho das plantas, isso poderá ocorrer quando associado à maior profundidade de semeadura e densidade de plantas. Em semeadura profunda as sementes devem gastar mais energia de suas reservas para a emergência das plântulas e podem tornar as primeiras estruturas das plântulas mais fracas, prejudicando a própria emergência e o posterior desenvolvimento das plantas. Pois, como foi mostrado nesse trabalho, sementes a 5cm e 7cm de profundidade do solo tiveram pior desempenho em relação aquelas semeadas a 1cm de profundidade. Portanto, a associação de dois ou mais estresses, peso da semente com profundidade de semeadura e densidade de plantas poderá afetar o desenvolvimento das plantas.

CONCLUSÃO

O presente trabalho mostrou que os genótipos de aveia apresentaram baixo potencial de afilhamento, principalmente, para o afilho do coleóptilo. Danos causados a primeira folha e a maior profundidade de semeadura reduziram o crescimento e desenvolvimento das plantas. O peso da semente não afetou essas características. Como o potencial de afilhamento de aveia foi baixo nos genótipos testados

e foram ainda mais reduzidos por estresse e manejo aplicados, sugere-se aos programas de melhoramento com essa cultura buscar genótipos com melhor desempenho no afilhamento e principalmente daqueles que expressem um maior grau de desenvolvimento do afilho do coleóptilo. Essa característica poderá contribuir para melhorar a qualidade e rendimento de grãos de aveia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M.L. et al. A desuniformidade de profundidade de semeadura afeta a emissão de afilhos em aveia e sua acumulação de massa seca. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA - RESULTADOS EXPERIMENTAIS, 21., 2001, Lages, SC. *Anais...* Lages : UDESC/CAV, 2001. 365p. p.72-72.
- ALVES, A.C. **Mecanismos de controle do desenvolvimento de afilhos em cereais de estação fria.** 1998. 114f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ALVES, A.C.; MUNDSTOCK, C.M.; MEDEIROS, J. de D. Sistema vascular e controle do desenvolvimento de perfilhos em cereais de estação fria. *Rev Brasil Bot*, São Paulo, v. 23, n. 1, p.59-67, 2000.
- HAUN, J.R. Visual quantification of wheat development. *Agron J*, Madison, v. 65, n.1, p.116-119, 1973.
- KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W.; BELFORD, R.K. Leaf and tiller identification on wheat plants. *Crop Sci*, Madison, v.23, n.5, p.1002-1004, 1983.
- KRENZER, E.G.; NIPP, T.L. Mainstem leaf development and tiller formation in wheat cultivars. *Agron J*, Madison, v.83, n.4, p.667-670, 1991.
- LIN, S.S.; ALVES, A.C.; ALMEIDA, M.L. Germinação e vigor de sementes primárias, secundárias e terciárias da espigueta de

panícula de genótipos de aveia branca (*Avena sativa* L.). **Informativo ABRATES**, Londrina, v.11, n.2, p.182, 2001.

LIANG, Y.L.; RICHARDS, R.A. Coleoptile tiller development is associated with fast early vigor in wheat. **Euphytica**, Wageningen, v.80, n.1/2, p.119-124, 1994.

MAAS, E.V. et al. Tiller development in salt-stressed wheat. **Crop Sci**, Madison, v.34, n.6, p.1594-1603, 1994.

MASLE, J. Competition among tillers in wheat: consequences for growth and development of the crops. In: NATO ADVANCED RESEARCH WORKSHOP ON WHEAT GROWTH AND MODELLING, 1985. **Proceedings...** New York : Plenum, 1985. 407p. p.33-34. (NATO ASI Serie A. Live Science, v. 86).

McMASTER, R.A. Phenology, development, and growth the wheat (*Triticum aestivum*) shoot apex: A review. **Adv Agron**, New York, v.59, p.63-118, 1997.

MEROTTO JÚNIOR, A. **Processo de afilhamento e crescimento de raízes de Trigo afetados pela resistência**

do solo. 1995. 132f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PETERSON, C.M.; KLEPPER, B.; RICKMAN, R.W. Tiller development at the coleoptilar node in winter wheat. **Agron J**, Madison, v.74, n.5, p.781-784, 1982.

SCHNYDER, H.; NELSON, C.J. Growth rates and assimilate partitioning in the elongation zone of tall fescue leaf blades at high and low irradiance. **Plant Physiol**, Lancaster, v.90, n.5. p.1201-1206, 1989.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Role of leaf appearance rate and the coleoptile tiller in regulating tiller production. **Crop Sci**, Madison, v.34, n.1, p.71-75, 1994.

WOBETO, C. **Padrão de afilhamento, sobrevivência de afilhos e suas relações com o rendimento de grãos em trigo**. 1994. 102f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.