

# EFEITO DE COBERTURAS DE INVERNO E SUA ÉPOCA DE MANEJO SOBRE A INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DE MILHO<sup>1</sup>

*Effect of Winter Cover Crops and their Management Timing on Weed Infestation in Maize Crop*

BALBINOT JR., A.A.<sup>2</sup>, MORAES, A.<sup>3</sup> e BACKES, R.L.<sup>4</sup>

**RESUMO** - No sistema de plantio direto, a presença de palha sobre o solo proporciona significativa supressão de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de coberturas de inverno e sua época de manejo em reduzir a infestação de plantas daninhas na cultura de milho quando semeada em sucessão. Dois experimentos foram realizados em Canoinhas, SC, nas safras 2003/04 e 2004/05. No primeiro experimento, avaliaram-se seis coberturas de solo no inverno: nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém, consórcio entre aveia-preta e ervilhaca e o consórcio entre nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém e ervilhaca. Essas coberturas foram roçadas em três épocas antes da semeadura do milho: 1, 10 e 25 dias. Já no segundo experimento, foram avaliados os efeitos de supressão de plantas daninhas pela palha das seis coberturas citadas anteriormente, mais a ervilhaca. As palhas de azevém e do consórcio das cinco espécies utilizadas no experimento apresentaram alta capacidade em suprimir a emergência e o acúmulo de massa seca das plantas daninhas, enquanto a palha de nabo forrageiro apresentou baixo potencial de supressão. O manejo das coberturas próximo à semeadura da cultura de milho reduziu a infestação de plantas daninhas.

**Palavras-chave:** competição, interferência, manejo cultural de plantas daninhas, palha, plantio direto.

**ABSTRACT** - *Straw on the soil significantly reduces weed infestation under the no-tillage system. The aim of this research was to evaluate the potential of winter cover crops and their management timing in reducing weed infestation in maize crop. Two experiments were carried out in Canoinhas, SC, Brazil, in 2003/2004 and 2004/2005. In the first experiment, six winter cover crops were investigated: oilseed radish, black oat, rye, rye grass, intercropped among black oat and common vetch and among oilseed radish, black oat, rye, ryegrass and common vetch. These cover crops were slashed down at three different times before maize seeding (1, 10 and 25 days). In the second experiment, the potential to reduce weed infestation was investigated in the six cover crops previously mentioned, plus the common vetch. The straw of ryegrass and from intercropping among the five species used in this study had a high capacity to suppress weed emergence and dry matter production, while oilseed radish straw showed low weed suppression potential. The winter cover crops slashed down next to maize seeding reduced weed infestation.*

**Keywords:** competition, interference, no-tillage system, straw, weed management.

---

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 22.11.2006 e na forma revisada em 12.6.2007.

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup>, M.Sc., Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Produção Vegetal da UFPR; Pesquisador da Epagri, Estação Experimental de Canoinhas, BR 280, km 219,5, bairro Campo da Água Verde, Caixa Postal 216, 89460-000, Canoinhas, SC, <balbinot@epagri.sc.gov.br>; <sup>3</sup> Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Professor Adjunto do Dep. de Fitotecnia e Fitossanitarismo (UFPR). <sup>4</sup> Eng<sup>o</sup>-Agr<sup>o</sup>, D.Sc., Pesquisador da Epagri, Estação Experimental de Canoinhas.



## INTRODUÇÃO

Atualmente o manejo de plantas daninhas é realizado predominantemente com herbicidas. No entanto, muitas vezes a utilização inadequada de herbicidas ocasiona sérios impactos no ambiente. A redução do uso desses produtos pode ser obtida com a adoção de medidas preventivas e culturais. Entre as medidas culturais, a utilização de cobertura do solo em sistema de plantio direto é uma prática que apresenta efeitos positivos na supressão de plantas daninhas (Vidal & Trezzi, 2004; Rizzardi & Silva, 2006). A cobertura morta sobre o solo dificulta a emergência de várias espécies daninhas, em razão do efeito físico de sombreamento e da conseqüente redução da amplitude térmica do solo (Severino & Christoffoleti, 2001). A palha em decomposição pode liberar aleloquímicos, que, por sua vez, podem reduzir a emergência e/ou crescimento de plantas daninhas em virtude do efeito alelopático (Trezzi & Vidal, 2004; Souza et al., 2006).

Nos sistemas agropecuários da região Sul do Brasil, o cultivo de espécies para cobertura do solo durante o inverno pode proporcionar alta produção de palha, o que manterá o solo coberto durante o verão.

Os resíduos de aveia-preta e aveia-branca suprimiram a emergência de capim-marmelada ou papuã (*Brachiaria plantaginea*) na cultura da soja, reduzindo o uso de herbicidas (Roman, 1990), ao passo que a palha de aveia-preta e azevém possui elevado potencial para suprimir a emergência e o crescimento de plantas daninhas (Roman, 2002). Na cultura do milho, Balbinot Jr. et al. (2005) verificaram que o azevém e o consórcio de azevém, aveia-preta, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro reduziram a massa acumulada pelas plantas daninhas em aproximadamente cinco e três vezes em relação ao nabo forrageiro, respectivamente. A presença de 4,7 t ha<sup>-1</sup> de palha de ervilhaca diminuiu a infestação de plantas daninhas na cultura de milho, em relação à ausência de palha (Balbinot Jr. et al., 2003).

Em geral, a massa de gramíneas apresenta elevada relação C/N; por isso, recomenda-se intervalo mínimo de 20 dias entre o manejo da cobertura e a semeadura do milho, a fim de evitar a coincidência entre o pico de imobilização de N pela palha em decomposição

e o pico de requerimento de N pela cultura. Ainda, em situações em que há elevada quantidade de palha, esta pode exercer efeito de sombreamento sobre as plantas cultivadas recém-emergidas (Constantin et al., 2005). No entanto, muitas vezes esse maior intervalo entre o manejo da cobertura e a semeadura provoca elevada infestação de plantas daninhas, pois estas conseguem se estabelecer antes da cultura e utilizam precocemente os recursos do meio. Em soja, Fleck et al. (2002) constataram que, quanto maior o atraso da semeadura em relação à dessecação da aveia-preta, maiores as reduções de produtividade de grãos decorrentes da interferência exercida por plantas de guaxuma. Rizzardi et al. (2003) também concluíram que o atraso na semeadura da soja, em relação à dessecação da cobertura vegetal no sistema de plantio direto, aumenta as perdas de rendimento de grãos decorrentes da interferência de guaxuma e picão-preto. Esses dados mostram a grande importância da época de emergência relativa entre cultura e plantas daninhas na determinação do potencial de dano ocasionado pelas últimas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de coberturas de inverno e sua época de manejo em reduzir a infestação de plantas daninhas na cultura de milho, quando semeada em sucessão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado nas safras 2003/04 e 2004/05, no município de Canoinhas, SC. As coordenadas geoprocessadas do local do experimento são: 50°23' de longitude oeste, 26°10' de latitude sul e altitude de 840 m. O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Cfb.

O delineamento experimental utilizado na safra 2003/04 foi o de blocos casualizados, com três repetições e tratamentos dispostos em parcelas subdivididas. As parcelas constituíram-se das seguintes coberturas do solo de inverno: nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém, consórcio de aveia-preta e ervilhaca (consórcio 1) e consórcio de nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém e ervilhaca (consórcio 2). As subparcelas constituíram-se de diferentes épocas de manejo das coberturas:



1, 10 e 25 dias antes da semeadura do milho. Cada subparcela apresentou área total de 28 m<sup>2</sup> (7 x 4 m) e área útil de 8 m<sup>2</sup> (5 x 1,6 m).

A semeadura das coberturas foi realizada a lanço no dia 11.6.2003. As sementes foram incorporadas ao solo com enxada. O solo em que se implantou o experimento foi classificado como Latossolo Vermelho (Embrapa, 1999). As propriedades físicas e químicas do solo no momento da semeadura das coberturas eram as seguintes: argila = 45%; pH<sub>água</sub> = 5,8; pH<sub>SMP</sub> = 6,0; matéria orgânica = 4,1%; P = 3,2 mg dm<sup>-3</sup>; K = 70 mg dm<sup>-3</sup>; Ca = 9,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e Mg = 5,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>. Não foram utilizados fertilizantes no cultivo das coberturas hibernais. O manejo da massa das coberturas foi realizado com roçadeira costal. O corte das plantas foi feito rente ao solo, com o objetivo de reduzir o rebrote.

No dia 23.10.2003, semeou-se o cultivar de milho SCS 153-Esperança, em espaçamento de 0,8 m, com densidade de 50 mil plantas ha<sup>-1</sup>. As quantidades de fertilizantes aplicadas na base e em cobertura seguiram as recomendações técnicas (CFSRS/SC, 1995). Para adubação de cobertura, consideraram-se as coberturas de solo utilizadas e a produção de massa de cada uma (Wiethölter, 2002). As principais espécies daninhas presentes no experimento foram: capim-marmelada ou papuã (*Brachiaria plantaginea*), capim-colchão ou milhã (*Digitaria horizontalis*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), picão-preto (*Bidens* spp.) e amendoim-bravo ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Não foram realizados controles de pragas e plantas daninhas.

Durante a condução do experimento foram feitas as seguintes avaliações: produção de massa seca da parte aérea pelas diferentes coberturas do solo aos 25 dias antes da semeadura do milho, sendo amostrado 1 m<sup>2</sup> por parcela; densidade de plantas daninhas aos 15 e 47 dias após a semeadura (DAS) do milho em amostra de 0,25 m<sup>2</sup> por subparcela; massa seca da parte aérea das plantas daninhas, determinada aos 20, 61 e 85 DAS (amostra de 0,25 m<sup>2</sup> por subparcela); e produtividade de grãos de milho (estimada pela colheita dos grãos contidos na área útil das subparcelas). Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F; quando constatados efeitos

significativos de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

O segundo ensaio foi realizado na safra 2004/2005. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas sete coberturas do solo de inverno: nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém, ervilhaca, consórcio de aveia-preta e ervilhaca e consórcio de nabo forrageiro, aveia-preta, centeio, azevém e ervilhaca. Cada parcela apresentou área total de 28 m<sup>2</sup> (4 x 7 m) e área útil de 8 m<sup>2</sup> (1,6 x 5 m). As diferentes coberturas foram semeadas no dia 21.6.2004, a lanço e sem aplicação de fertilizantes. As sementes foram incorporadas ao solo com enxada. As propriedades químicas e físicas do solo no momento da semeadura das coberturas eram as seguintes: pH<sub>água</sub> = 5,0; pH<sub>SMP</sub> = 5,3; matéria orgânica = 5,3%; P = 6,2 mg dm<sup>-3</sup>; K = 102 mg dm<sup>-3</sup>; Ca+Mg = 16,2 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; e Al = 0,08 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

As coberturas foram dessecadas com glyphosate (720 g e.a. ha<sup>-1</sup>) no dia 19.10.2004. No dia 29/10/2004, semeou-se milho, cultivar SCS 153-Esperança, em sistema de plantio direto. A adubação de base foi realizada de acordo com as recomendações (CFSRS/SC, 1995). Para a adubação de cobertura, consideraram-se as coberturas de solo utilizadas e a produção de massa de cada uma (Wiethölter, 2002). O espaçamento entre fileiras utilizado foi de 0,8 m, e a densidade, de 50 mil plantas ha<sup>-1</sup>. As principais espécies de plantas daninhas observadas no experimento foram capim-marmelada ou papuã (*Brachiaria plantaginea*) e amendoim-bravo ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*).

Durante a condução do experimento foram realizadas as seguintes avaliações: produção de massa seca da parte aérea pelas coberturas do solo, determinada no dia da dessecação (19/10/2004) em amostra de 1 m<sup>2</sup> por parcela; densidade de plantas daninhas aos 25 dias após a semeadura do milho (DAS), determinada em amostra de 0,25 m<sup>2</sup> por parcela; massa seca aérea acumulada pelas plantas daninhas aos 85 DAS, determinada em amostra de 0,25 m<sup>2</sup> por parcela; e produtividade de grãos de milho, estimada pela colheita dos grãos contidos na área útil das parcelas. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste F; quando constatados efeitos significativos



de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao ensaio 1 (safra 2003/04), observa-se que o consórcio de aveia-preta e ervilhaca (consórcio 1), o consórcio de nabo forrageiro, aveia-preta, azevém, centeio e ervilhaca (consórcio 2), centeio e aveia-preta produziram as maiores quantidades de massa seca da parte aérea (Tabela 1). Já as coberturas de inverno com nabo forrageiro e azevém produziram as menores quantidades de palha. Heinrichs & Fancelli (1999) também verificaram que o consórcio entre aveia-preta e ervilhaca se constitui em uma boa estratégia para aumentar a produção de massa.

As espécies de cobertura de solo não tiveram efeito sobre a densidade de plantas daninhas determinada aos 15 e 47 dias após a

**Tabela 1** - Massa seca da parte aérea pelas culturas de cobertura do solo. Experimento 1, Canoinhas, 2003

Cultura de cobertura do solo	Produção de massa seca (kg ha <sup>-1</sup> )
Nabo forrageiro	6.406 b *
Aveia -preta	8.333 a
Centeio	9.000 a
Azevém	5.200 b
Consórcio 1 **	9.693 a
Consórcio 2 ***	9.300 a
Média	7.989
CV (%)	23,5

\* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Aveia-preta e ervilhaca.

\*\*\* Nabo forrageiro, aveia-preta, azevém, centeio e ervilhaca.

semeadura (DAS) do milho. No entanto, a densidade de plantas daninhas foi afetada pela época de manejo das coberturas de solo (Tabela 2). Aos 15 DAS, a densidade de plantas daninhas latifoliadas foi menor quando as coberturas foram roçadas um dia antes do plantio do milho, em relação às outras duas épocas de manejo (Tabela 2). Já para as gramíneas, as menores densidades de plantas daninhas gramíneas aos 15 DAS foram observadas

quando as coberturas foram manejadas 1 e 10 dias antes da semeadura do milho. A densidade total de plantas daninhas observada aos 15 DAS variou de acordo com o tempo decorrido entre o manejo da massa e a semeadura do milho, ou seja, quanto maior o tempo decorrido, maior a densidade de plantas daninhas (Tabela 2). Já aos 47 DAS, as maiores densidades de plantas daninhas latifoliadas e total ocorreram nas parcelas em que a semeadura do milho foi realizada após 25 dias do manejo. A densidade de gramíneas não variou entre os tratamentos aos 47 DAS (Tabela 2).

Quanto ao acúmulo de massa pelas plantas daninhas aos 20 DAS, não houve variação entre as coberturas (Tabela 3). Contudo, aos 61 e 85 DAS constatou-se que as coberturas de azevém e do consórcio 2 (associação das cinco espécies) apresentaram reduzida quantidade de massa de plantas daninhas, não diferindo significativamente das coberturas de aveia-preta, centeio e consórcio 1. A palha de nabo forrageiro permitiu o maior acúmulo de massa pelas plantas daninhas, porém não diferindo de aveia-preta, centeio e consórcio 1 (Tabela 3).

Esses resultados foram observados porque a palha de azevém possui lenta decomposição, em razão da sua elevada relação C/N, mantendo o solo coberto por mais tempo. Em adição, o consórcio 2 exerceu forte supressão sobre a infestação de plantas daninhas, devido à presença de azevém na composição da palha e por produzir elevada quantidade de massa seca (Tabela 1). Por sua vez, a palha de nabo forrageiro possui relação C/N baixa, o que ocasiona rápida decomposição, deixando o solo descoberto em pouco tempo (Wamser et al., 2006). Além disso, o nabo forrageiro produziu a menor quantidade de palha, juntamente com o azevém (Tabela 1).

A época de manejo das coberturas de inverno também afetou o acúmulo de massa pelas plantas daninhas determinada aos 20, 61 e 85 DAS do milho (Tabela 4). O manejo um dia antes da semeadura do milho proporcionou o menor acúmulo de massa pelas plantas daninhas aos 20 e 61 DAS. Aos 85 DAS, as menores massas de plantas daninhas foram observadas quando as coberturas foram roçadas 1 e 10 dias antes da semeadura do milho (Tabela 4). Em oposto, houve elevado acúmulo de massa pelas

**Tabela 2** - Densidade de plantas daninhas latifoliadas, gramíneas e total, aos 15 e 47 dias após a semeadura do milho (DAS), em diferentes épocas de manejo das culturas de cobertura do solo antes da semeadura do milho. Experimento 1, Canoinhas, 2003/04

Época de manejo das coberturas antes da semeadura	Densidade de latifoliadas aos 15 DAS (plantas m <sup>-2</sup> )	Densidade de gramíneas aos 15 DAS (plantas m <sup>-2</sup> )	Densidade total de plantas daninhas aos 15 DAS (plantas m <sup>-2</sup> )	Densidade de latifoliadas aos 47 DAS (plantas m <sup>-2</sup> )	Densidade de gramíneas aos 47 DAS (plantas m <sup>-2</sup> )	Densidade total de plantas daninhas aos 47 DAS (plantas m <sup>-2</sup> )
1 dia	6,00 <sup>**</sup> b <sup>*</sup>	4,88 b	10,88 c	19,11 b	20,44 a	39,55 b
10 dias	23,33 a	8,00 b	31,33 b	19,55 b	19,77 a	39,32 b
25 dias	29,55 a	21,55 a	51,11 a	33,77 a	33,77 a	67,54 a
Médias	19,62	11,47	31,10	24,14	24,66	48,80
CV (%)	22,43	49,94	29,91	26,81	44,82	21,48

\* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Médias das seis culturas de cobertura do solo.

**Tabela 3** - Massa seca da parte aérea de plantas daninhas aos 20, 61 e 85 dias após a semeadura do milho (DAS), em diferentes culturas de coberturas do solo antecedendo o milho. Experimento 1, Canoinhas, 2003/04

Cultura de cobertura do solo	Massa seca aos 20 DAS (g m <sup>-2</sup> )	Massa seca aos 61 DAS (g m <sup>-2</sup> )	Massa seca aos 85 DAS (g m <sup>-2</sup> )
Nabo forrageiro	28,66 <sup>**</sup> a <sup>*</sup>	329,32 a	326,70 a
Aveia-preta	14,88 a	242,20 ab	267,76 ab
Centeio	24,44 a	238,00 ab	226,20 ab
Azevém	37,32 a	113,76 b	184,44 b
Consórcio 1 <sup>***</sup>	22,88 a	206,88 ab	210,20 ab
Consórcio 2 <sup>****</sup>	9,76 a	141,76 b	166,44 b
Médias	23,00	211,99	230,29
CV (%)	66,21	49,00	37,26

\* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Médias das três épocas de manejo das coberturas do solo.

\*\*\* Aveia-preta e ervilhaca.

\*\*\*\* Nabo forrageiro, aveia-preta, azevém, centeio e ervilhaca.

**Tabela 4** - Massa seca da parte aérea de plantas daninhas aos 20, 61 e 85 dias após a semeadura do milho (DAS), em diferentes épocas de manejo das culturas de cobertura do solo antes da semeadura da cultura. Experimento 1, Canoinhas, 2003/04

Época de manejo das coberturas antes da semeadura do milho	Massa seca aos 20 DAS (g m <sup>-2</sup> )	Massa seca aos 61 DAS (g m <sup>-2</sup> )	Massa seca aos 85 DAS (g m <sup>-2</sup> )
1 dia	8,55 <sup>**</sup> b <sup>*</sup>	116,00 c	173,00 b
10 dias	26,33 a	210,76 b	222,55 b
25 dias	34,11 a	309,22 a	295,33 a
Médias	23,00	211,99	230,29
CV (%)	66,21	49,00	37,26

\* Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Médias das seis culturas de cobertura do solo.



plantas daninhas quando as coberturas foram manejadas 25 dias antes da semeadura do milho. Isso ocorreu porque maior período de tempo entre a roçada das coberturas e a emergência do milho favorece a emergência antecipada de plantas daninhas em relação à cultura. Em geral, quanto mais cedo as plantas se estabelecem, maior é a sua habilidade em competir pelos recursos do ambiente, água, luz e nutrientes (Knezevic et al., 1994; Fleck et al., 2002). Nesse sentido, plantas daninhas que se estabelecem antecipadamente crescem mais e, por isso, possuem elevado potencial de dano às culturas.

No que se refere à produtividade de grãos, observa-se efeito significativo da interação entre as coberturas de solo e as épocas de manejo (Tabela 5). Não houve diferença em produtividade de grãos entre as diferentes espécies de cobertura de solo quando estas foram manejadas 1 e 10 dias antes da semeadura do milho. Entretanto, quando o manejo foi realizado 25 dias antes da semeadura do milho, o consórcio 2, azevém e centeio proporcionaram as maiores produtividades de grãos.

No tocante às coberturas de azevém e consórcio 2, não houve diferença em produtividade de grãos de milho nas diferentes épocas de manejo das coberturas (Tabela 5). Em relação às demais coberturas, verifica-se que o manejo antecipado (25 dias antes da semeadura) proporcionou as menores produtividades de grãos, refletindo a maior interferência exercida pelas plantas daninhas.

Já em relação ao segundo ensaio, a massa seca da parte aérea produzida pelas coberturas variou de 5.730 kg ha<sup>-1</sup> (consórcio 2) a 2.960 kg ha<sup>-1</sup> (azevém) (Tabela 6). Neste experimento, a produção de massa pelas coberturas foi menor em relação ao experimento 1, devido, principalmente, às intensas geadas e ao déficit hídrico.

Neste experimento, as coberturas do solo não influenciaram significativamente a densidade de plantas daninhas presentes na cultura do milho aos 25 DAS. Por outro lado, aos 85 DAS, as coberturas de azevém e aveia-preta foram as que tiveram maior habilidade em reduzir o acúmulo de massa seca da parte aérea das plantas daninhas (Tabela 6). Contudo, essas médias não diferiram significativamente

das coberturas proporcionadas pelo consórcio 1, centeio, ervilhaca e consórcio 2. Apesar de as coberturas de azevém e aveia-preta produzirem baixa quantidade de massa seca (Tabela 6), elas apresentaram elevada supressão de acúmulo de massa pelas plantas daninhas. Isso ocorreu devido à baixa velocidade de decomposição das palhas de azevém e aveia-preta (elevadas relações C/N), mantendo o solo coberto, e, possivelmente, devido a efeitos alelopáticos.

Em estudo realizado por Roman (2002), verificou-se que palhas de aveia-preta e azevém apresentaram elevado potencial em suprimir a emergência de guaxuma (*Sida* spp.), corriola (*Ipomoea grandifolia*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). Na região Sul do Brasil, aveia-preta e azevém são espécies muito cultivadas, sobretudo para formação de pastagens no inverno, criando possibilidade para melhor aproveitamento da palha dessas culturas para manejo de plantas daninhas estivais. Adicionalmente, verifica-se na Tabela 6 que a palha de nabo forrageiro não foi eficiente em suprimir o acúmulo de massa pelas plantas daninhas, como ocorrido no experimento do ano 2003.

O maior acúmulo de massa pelas plantas daninhas, observado quando havia palha de nabo forrageiro sobre o solo, indica que nessa situação maior quantidade de recursos do ambiente foram utilizados pelas infestantes, afetando negativamente a produtividade do milho (Tabela 6). Nesse sentido, a produtividade do milho cultivado sobre palha de nabo forrageiro foi significativamente inferior às obtidas nos tratamentos com aveia-preta e centeio. Salienta-se que, em todos os tratamentos, a produtividade foi baixa em decorrência da interferência exercida pelas plantas daninhas e também devido ao déficit hídrico nos períodos reprodutivo e de enchimento de grãos da cultura; portanto, neste caso, seria necessária a intervenção com herbicidas.

Diante dos resultados obtidos, verifica-se que, em sistema de plantio direto no Sul do Brasil, o cultivo de azevém e aveia-preta e o consórcio entre azevém, aveia-preta, centeio, ervilhaca e nabo forrageiro podem contribuir para a redução de infestação de plantas daninhas na cultura de milho. No entanto, em muitas situações ainda há necessidade de

**Tabela 5** - Produtividade de grãos de milho ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), cultivado em competição com plantas daninhas, em diferentes culturas de coberturas do solo e épocas de manejo antes da semeadura do milho. Experimento 1, Canoinhas, 2003/04

Cultura de cobertura do solo	Épocas de manejo antes da semeadura do milho		
	1 dia	10 dias	25 dias
Nabo forrageiro	3.215 a* A*	2.497 a A	1.246 c B
Aveia-preta	4.234 a A	3.867 a A	1.876 bc B
Centeio	3.953 a A	3.497 a A	2.065 abc B
Azevém	3.583 a A	3.389 a A	3.691 ab A
Consórcio 1**	3.920 a A	2.942 a A	1.585 c B
Consórcio 2***	4.437 a A	4.014 a A	3.967 a A
Médias	3.890	3.368	2.405
CV (%)	17,64		

\* Médias seguidas da mesma letra, minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Aveia-preta e ervilhaca.

\*\*\* Nabo forrageiro, aveia-preta, azevém, centeio e ervilhaca.

**Tabela 6** - Massa seca da parte aérea acumulada pelas culturas de cobertura do solo 10 dias antes da semeadura do milho e pelas plantas daninhas aos 85 dias após a semeadura do milho (DAS) e produtividade de grãos. Experimento 2, Canoinhas, 2004/05

Cultura de cobertura do solo	Massa acumulada pelas coberturas ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Massa acumulada pelas plantas daninhas aos 85 DAS ( $\text{g m}^{-2}$ )	Produtividade de grãos de milho ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
Nabo forrageiro	5.080 ab*	374 a	2.101 b
Aveia-preta	3.735 bc	140 b	3.205 a
Centeio	4.275 abc	168 ab	3.145 a
Azevém	2.960 c	143 b	2.593 ab
Ervilhaca comum	4.320 abc	264 ab	2.421 ab
Consórcio 1**	4.690 abc	172 ab	2.836 ab
Consórcio 2***	5.730 a <sup>1</sup>	278 ab	2.448 ab
Médias	4.400	220	2.678
CV(%)	19,2	21,5	16,4

\* Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

\*\* Aveia-preta e ervilhaca.

\*\*\* Nabo forrageiro, aveia-preta, azevém, centeio e ervilhaca.

intervenção adequada com herbicidas, para evitar a redução de produtividade em função da interferência de plantas daninhas. Aliado a isso, constata-se que menor intervalo de tempo entre o manejo das coberturas de inverno e a semeadura do milho se reflete em vantagem competitiva à cultura. É evidente que o intervalo de tempo entre o manejo da cobertura e a semeadura do milho deve ser definido levando-se em consideração também

a questão nutricional, ou seja, deve-se evitar que o pico de imobilização de nitrogênio pela palha coincida com o pico de requerimento desse nutriente pelas plantas de milho.

#### AGRADECIMENTOS

Ao produtor rural José Falgater e ao Engenheiro Agrônomo e produtor rural Gilson Kolher, pelo auxílio na condução dos experimentos.



**LITERATURA CITADA**

- BALBINOT JR., A. A. et al. Palha de ervilhaca em cobertura morta do solo afeta a incidência de plantas daninhas e a produtividade do milho. **R. Ci. Agrovet.**, v. 2, n. 1, p. 42-49, 2003.
- BALBINOT JR., A. A.; BIALESKI, M.; BACKES, R. L. Épocas de manejo de plantas de cobertura do solo de inverno e incidência de plantas daninhas na cultura do milho. **R. Agropec. Catarinense**, v. 18, n. 3, p. 91-94, 2005.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – CFSRS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3.ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.
- CONSTANTIN, J. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Inf. Agron.**, n. 111, p. 7-9, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: 1999. 412 p.
- FLECK, N. G. et al. Período crítico para controle de *Brachiaria plantaginea* em função de épocas de semeadura da soja após a dessecação da cobertura vegetal. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 53-62, 2002.
- HEINRICHS, R.; FANCELLI, A. L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Sci. Agric.**, v. 56, n. 1, p. 27-32, 1999.
- KNEZEVIC, S. Z.; WEISE, S. F.; SWANTON, C. J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Sci.**, v. 42, n. 4, p. 568-573, 1994.
- RIZZARDI, M. A. et al. Previsão da perda de rendimento de grãos de soja causada pela infestação de plantas daninhas utilizando variáveis foliares relativas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 45-54, 2003.
- RIZZARDI, M. A.; SILVA, L. F. Influência das coberturas vegetais de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 669-675, 2006.
- ROMAN, E. S. Effect of cover crops on the development of weeds. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON CONSERVATION TILLAGE SYSTEMS, 1990, Passo Fundo, **Proceedings...** Passo Fundo: CIDA/Embrapa-CNPT, 1990. p. 218-230.
- ROMAN, E. S. Plantas daninhas: manejo integrado na cultura do milho e de feijão. **R. Plantio Direto**, v. 72, p. 218-230, 2002.
- SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.
- SOUZA, L. S. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006.
- TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.
- VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - Plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 217-223, 2004.
- WAMSER, A. F. et al. Velocidade de mineralização de nitrogênio de culturas de cobertura do solo em semeadura direta. **R. Agropec. Catarinense**, v. 19, n. 2, p. 75-79, 2006.
- WIETHÖLTER, S. **Revisão das recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/rolas2000/revisao2002.htm> Acesso em: 20 ago. 2003.

