

Coberturas de Inverno como Fonte de Nitrogênio para o Milho nos Sistemas Convencionais de Plantio Direto





Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1981-5980

Novembro, 2007

versão

ON LINE

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 52

Coberturas de Inverno
como fonte de Nitrogênio
para o Milho nos Sistemas
Convencional e Plantio
Direto

Walkyria Bueno Scivittaro
Cláudio Alberto Souza da Silva

Pelotas, RS
2007

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392 Km 78
Caixa Postal 403, CEP 96001-970 - Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8199
Fax: (53) 3275-8219 - 3275-8221
Home page: www.cpact.embrapa.br
E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Walkyria Bueno Scivittaro
Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia
Membros: Cláudio Alberto Souza da Silva, Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro, Isabel Helena Verneti Azambuja, Luís Antônio Suita de Castro
Suplentes: Daniela Lopes Leite e Luís Eduardo Corrêa Antunes

Revisor de texto: Sadi Macedo Sapper
Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
Editoração eletrônica e capa: Sérgio Ilmar Vergara dos Santos
Fotos da capa: Claudio Alberto Souza da Silva
Composição e impressão: Embrapa Clima Temperado

1a edição
1a impressão (2007): 100 exemplares

Todos os direitos reservados
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Scivittaro, Walkyria Bueno.

Coberturas de inverno como fonte de nitrogênio para o milho nos sistemas convencional e plantio direto / Walkyria Bueno Scivittaro, Cláudio Alberto Souza da Silva. -- Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

20 p. -- (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 52).

ISSN 1678-2518

Cobertura do solo - Milho - Solo de várzea - Sistema de preparo de solo - Nitrogênio - Zea mays L. I. Silva, Cláudio Alberto Souza da. II.Título. III.Série.

CDD 631. 87

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	13
Conclusões	19
Referências Bibliográficas	19

Coberturas de Inverno como fonte de Nitrogênio para o Milho nos Sistemas Convencional e Plantio Direto

Walkyria Bueno Scivittaro¹
Cláudio Alberto Souza da Silva²

Resumo

A utilização de espécies de inverno em sistemas de culturas tem-se mostrado uma alternativa promissora no fornecimento de nitrogênio (N) para o milho, estando o efeito dessa prática associado ao sistema de preparo do solo. Pouco se conhece, porém, sobre a aplicabilidade dessa técnica de manejo em áreas de várzea. Realizou-se, em Planossolo Háplico, um experimento para avaliar o efeito de espécies de inverno como fonte de nitrogênio para o milho, cultivado nos sistemas convencional e plantio direto. Os tratamentos compreenderam dois sistemas de cultivo do milho (convencional e plantio direto) e seis coberturas de inverno (trevo-persa; trevo-branco; *Lotus subbiflorus*; azevém e vegetação espontânea com e sem suplementação de N mineral para o milho). Estes foram dispostos em delineamento blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Apenas a omissão da

¹Eng.º Agrôn.ª, Dra, Pesquisadora da Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78, Cx. Postal 403, 96001-970 - Pelotas, RS. (wbscivit@cpact.embrapa.br)

²Eng. Agrôn., MSc. Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, BR 392 km 78 Cx. Postal 403, 96001-970 - Pelotas, RS. (claudio@cpact.embrapa.br)

adubação nitrogenada para o milho, quando cultivado em sucessão à vegetação espontânea, afetou o estado nutricional da cultura. Os tratamentos vegetação espontânea e trevo-branco proporcionaram maior rendimento de grãos no sistema convencional relativamente ao plantio direto. As demais coberturas apresentaram efeito semelhante em ambos os sistemas. No sistema convencional, apenas o tratamento com vegetação espontânea sem N mineral apresentou rendimento inferior aos demais. Para o sistema plantio direto, além deste, o trevo-branco também proporcionou menor rendimento de grãos. Os efeitos observados estão associados à quantidade de nitrogênio incorporada ao sistema pelas coberturas vegetais. Os resultados obtidos indicam a viabilidade de utilização de espécies de inverno como fonte de N para o milho, em ambos os sistemas de preparo de solo.

Termos para indexação: solo de várzea, sistema de preparo de solo, cobertura de solo, nitrogênio, *Zea mays* L.

Winter Cover Crops as Nitrogen Sources for Corn Crop Grown in Conventional and no-Tillage Systems

Abstract

The use of winter cover crops in cropping systems is a promising alternative for supplying nitrogen to corn. The effect of this management practice is related to the soil management system. There is low information about the use of winter cover crops in lowland soils. An experiment was carried out in a lowland soil of Rio Grande do Sul, Brazil, to evaluate winter cover crops as a nitrogen source for corn crop in conventional system and no-tillage systems. Treatments comprised combinations of two soil preparing systems (conventional system and no-tillage system) and six winter cover crops (persian clover (*Trifolium resupinatum*), white clover (*Trifolium repens*), annual lotus (*Lotus subbiflorus*), ryegrass (*Lolium multiflorum*), native vegetation and native vegetation supplied by mineral nitrogen fertilization to corn crop. These treatments were arranged in a split-plot with completely randomized block design and four replications, during the growing season of 2000/01. Corn nutritional state was affected when it was grown succeeding native vegetation with no mineral N fertilization to corn. Native vegetation and white clover promoted higher corn yield in the conventional system than in the no-tillage system. The effect of others winter cover crops on corn yield was

similar in the conventional system and the no-tillage system. In conventional system, only native vegetation treatment with no mineral N fertilization to corn promoted lower grain yield. In the no-tillage system, white clover and native vegetation with no mineral N application to corn promoted lower grain yield. The effects observed were related prior to the quantity of nitrogen incorporated to the soil by the winter cover crops. Results show the possibility of using winter cover crops as nitrogen source to corn in both systems, conventional and no-tillage.

Index terms: lowland soil, soil cropping system, cover crop, nitrogen, *Zea mays* L.

Introdução

As áreas de várzea do Rio Grande do Sul são tradicionalmente cultivadas com arroz irrigado em rotação com pastagens nativas ou cultivadas, utilizadas na criação extensiva de bovinos e ovinos. Neste sistema, é comum prescindir-se de práticas adequadas de manejo, resultando na degradação dos recursos solo e água, em infestação das áreas por plantas daninhas e na diminuição da produtividade e rentabilidade econômica.

O panorama descrito tem estimulado a busca de alternativas ao modelo de exploração agropecuária vigente, visando a sustentabilidade do sistema produtivo. Dentre as opções possíveis, a rotação com culturas de grãos, como o milho, tem se mostrado bastante promissora. A rotação com milho contribui para a melhoria da fertilidade do solo, favorece o controle de plantas daninhas e promove o aumento da rentabilidade do sistema. Apesar desses benefícios, o desempenho da cultura de milho nas áreas de várzea está bem aquém de seu potencial, com uma produtividade média de cerca de 4 t ha⁻¹. Maior eficiência produtiva pode ser obtida mediante o desenvolvimento de técnicas de manejo que possibilitem a adaptação do milho ao cultivo em solos de várzea. Neste sentido, assume particular importância a nutrição adequada da cultura, uma vez que esta é bastante exigente em fertilidade do solo e, normalmente, depende da suplementação com fertilizantes minerais para alcançar produtividades satisfatórias.

Convencionalmente, o suprimento de nitrogênio (N), principal nutriente limitante à produtividade da cultura do milho (BASSO, 1999), se dá pela aplicação de fertilizantes minerais, os quais oneram os custos de produção e representam um risco potencial de contaminação do meio ambiente. Em consequência, tem crescido o interesse por fontes alternativas de N, que possibilitem a substituição integral ou parcial desses

insumos.

A utilização de espécies de inverno em sistemas de culturas tem-se mostrado promissora no que se refere ao fornecimento de nitrogênio para o milho (PÖTTKER & ROMAN, 1994; DA ROS & AITA, 1996). Poucos, porém, são os estudos disponíveis que tratam da avaliação do potencial de fornecimento de nitrogênio de espécies de inverno em sistemas de sucessão de culturas estabelecidos em áreas de várzea (VERNETTI JÚNIOR & GOMES, 2000), requerendo maior atenção da pesquisa. Ademais, o efeito dessa prática de manejo está associado ao sistema de preparo do solo, convencional ou plantio direto, sendo que o primeiro prevê a incorporação das coberturas vegetais ao solo, enquanto que no segundo omite-se essa operação.

Com base no exposto, realizou-se, em solo de várzea, um experimento para avaliar o efeito de espécies de inverno como fonte de nitrogênio para o milho, cultivado nos sistemas convencional e plantio direto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, no ano agrícola 2000/01, sobre um Planossolo Háplico (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características: 220 g dm⁻³ de argila; pH em água = 4,9; índice SMP = 5,5; 18 g dm⁻³ de M.O.; 14,0 mg dm⁻³ de P; 74 mg dm⁻³ de K; 18,0 mmol_c dm³ de Al; 16,0 mmol_c dm⁻³ de Ca e 9 mmol_c dm⁻³ de Mg.

Anteriormente à instalação do experimento, realizou-se a correção do solo, seguindo recomendação para a cultura do milho (COMISSÃO, 1995), aplicando-se 6,1 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT=100). Após a calagem, realizou-se a adequação da área experimental, com a construção de rede de drenos superficiais e de taipas, estas últimas para possibilitar a

irrigação do milho por inundação intermitente.

Os tratamentos compreenderam dois sistemas de cultivo do milho (convencional e plantio direto) e seis coberturas de solo no inverno, sendo três leguminosas [trevo-persa cv. Kyambro (*Trifolium resupinatum* var. *resupinatum*), trevo-branco cv. Estanzuela Zapican (*Trifolium repens*) e cornichão cv. El Rincón (*Lotus subbiflorus*)], uma gramínea [azevém cv. Comum (*Lolium multiflorum*)] e dois tratamentos com vegetação espontânea. Estes últimos diferiram entre si quanto à aplicação de nitrogênio ao milho, que foi feita em apenas um dos tratamentos, seguindo a recomendação para a cultura (COMISSÃO, 1995). Nos demais tratamentos, a adubação nitrogenada para o milho consistiu na aplicação de metade da dose recomendada, quando cultivado em sucessão às leguminosas, e da dose integral, quando em sucessão ao azevém. Utilizou-se delineamento de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo os sistemas de cultivo dispostos nas parcelas e as coberturas vegetais, nas subparcelas.

As coberturas de inverno foram semeadas a lanço em junho de 2000. Para favorecer a fixação biológica de N, as sementes das leguminosas foram previamente inoculadas. A adubação básica de plantio foi estabelecida de acordo com Comissão (1995). Em cobertura, aplicou-se, exclusivamente à cultura do azevém, por ocasião do perfilhamento, 60 kg ha⁻¹ de N, como uréia. As espécies de inverno foram cultivadas até a segunda quinzena do mês de novembro, quando foram avaliadas as produções de matéria fresca e seca e a determinados os teores de nutrientes no tecido vegetal (FREIRE, 2001). Para tanto, coletaram-se, de cada parcela, duas amostras do material vegetal contido em uma área de 0,2 m². Em seguida, procedeu-se ao dessecamento das coberturas vegetais das parcelas relativas ao sistema plantio direto. Nas parcelas referentes ao sistema convencional, as coberturas vegetais foram cortadas com roçadeira e incorporadas ao solo por meio de gradagem.

A semeadura do milho cv. AG5011 foi realizada no dia

19/12/2000, utilizando-se um espaçamento entre linhas de 70 cm e visando uma densidade de 60.000 plantas ha⁻¹. A adubação de plantio consistiu na aplicação de 200 kg ha⁻¹ da fórmula 0-20-20. Para os tratamentos que previam o uso de nitrogênio mineral, complementou-se a adubação de plantio, com a aplicação de 20 kg ha⁻¹ de N, como uréia. As adubações nitrogenadas em cobertura foram realizadas de acordo com os tratamentos, parceladas em duas aplicações, metade da dose no estágio de 5 a 6 folhas e o restante, no estágio de 9 a 10 folhas.

Por ocasião do florescimento, realizou-se amostragem da folha oposta e abaixo da espiga de oito plantas de milho por parcela, para a avaliação do estado nutricional (MALAVOLTA et al., 1997). Imediatamente após a coleta, removeu-se a nervura central das folhas e o material remanescente foi secado em estufa com circulação forçada de ar a 65°C, até massa constante. Em seguida, este foi moído e submetido a análises químicas para determinação dos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cobre, ferro, manganês, zinco e boro (FREIRE, 2001).

O cultivo do milho estendeu-se até o início do mês de maio de 2001, quando procedeu-se à colheita. O efeito dos tratamentos foi avaliado pelas variáveis: estatura de plantas; índice de espiga (Nº de espigas/Nº de plantas); produtividade de grãos e massa de 100 grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias dos fatores sistema de cultivo e cobertura de inverno pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

Resultados e Discussão

Produção de matéria fresca e seca e acumulação de nutrientes pelas coberturas de inverno

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram, apenas, diferenças significativas entre as coberturas de inverno quanto à produção de matéria seca, sendo que o azevém apresentou desempenho superior ao das leguminosas cultivadas, bem como ao do tratamento com vegetação espontânea. Esse comportamento está associado à boa adaptação do azevém ao cultivo em solos de várzea durante o inverno e à sua capacidade de produzir maior quantidade de massa seca, relativamente às leguminosas.

Quanto às quantidades de nutrientes acumuladas na parte aérea das coberturas de inverno (Tabelas 2 e 3), verifica-se, a exceção dos nutrientes magnésio e manganês, diferenças entre os tratamentos. Para o nitrogênio, sobressaiu-se a leguminosa cornichão, que apresentou maior quantidade do nutriente relativamente às coberturas trevo-branco e vegetação espontânea, não diferindo, porém, do azevém e trevo-persa, que apresentaram desempenho intermediário. Atribui-se tal resultado à maior concentração de N das leguminosas em relação ao azevém e à vegetação espontânea (dados não apresentados), bem como à quantidade de massa seca produzida pelas diferentes coberturas vegetais (Tabela 1). Para o azevém, a massa seca, por ser bastante superior à das demais coberturas, compensou o menor teor de nitrogênio no tecido vegetal.

Tabela 1. Produções de matéria fresca e seca das coberturas de inverno. Capão do Leão, RS. 2000.

Cobertura de inverno	Matéria fresca e seca	
 kg ha ⁻¹	
Trevo-persa	7195 a	2085 b
Trevo-branco	6095 a	1800 b
Cornichão	9585 a	2293 b
Azevém	7577 a	3545 a
Vegetação espontânea ¹	6340 a	2042 b
CV, %	30	19

¹Considerou-se apenas um tratamento, uma vez que para esta época de avaliação os dois tratamentos com vegetação espontânea não diferiam entre si. Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Por sua vez, com relação à absorção de fósforo, observa-se que o azevém apresentou desempenho superior ao dos demais tratamentos. Maior absorção de potássio foi determinada para as coberturas azevém e cornichão; esta última não diferiu, porém, do trevo-persa, com desempenho intermediário, sendo equiparado, ainda, pela vegetação espontânea e trevo-branco, com menor acumulação de K. Para o cálcio, o efeito observado foi semelhante ao descrito para o N (Tabela 2).

Maior acumulação de boro foi determinada para o cornichão e trevo-persa. Este último foi equiparado, ainda, pelo azevém e a vegetação espontânea, que não diferiram também do trevo-branco, com menor acumulação do nutriente. Para os nutrientes cobre, ferro e zinco, de forma geral, as menores absorções foram determinadas para o trevo-branco e vegetação espontânea e as maiores, para cornichão e azevém; o desempenho do trevo-persa foi intermediário (Tabela 3). Assim como para os macronutrientes, o principal fator determinante das variações nas acumulações de micronutrientes entre as coberturas de inverno foi a produção de matéria seca, embora parte das variações observadas seja devida à exigência e à absorção diferencial de nutrientes entre as espécies.

Tabela 2. Quantidades de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio acumuladas na parte aérea das coberturas de inverno. Capão do Leão, RS. 2000.

Cobertura de inverno	N	P	K	Ca	Mg
Trevo-persa	39,8 ab	7,3 b	45,3 bc	17,0 ab	9,8 a
Trevo-branco	29,8 b	5,7 b	39,2 c	10,9 b	8,0 a
Cornichão	55,1 a	8,4 b	57,5 ab	20,0 a	10,8 a
Azevém	47,4 ab	13,2 a	68,9 a	13,3 ab	8,5 a
Vegetação espontânea ¹	32,9 b	6,2 b	42,5 c	11,0 b	9,4 a
CV, %	31	23	21	33	23

¹Considerou-se apenas um tratamento, uma vez que para esta época de avaliação os dois tratamentos com vegetação espontânea não diferiam entre si.

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 3. Quantidades de cobre, ferro, manganês, zinco e boro acumuladas na parte aérea das coberturas de inverno. Capão do Leão, RS. 2000.

Cobertura de inverno	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Trevo-persa	60 ab	18 ab	361 ab	1138 a	70 bc
Trevo-branco	42 c	14 b	252 b	802 a	48 c
Cornichão	76 a	25 a	383 ab	869 a	83 ab
Azevém	46 bc	21 ab	448 a	992 a	99 a
Vegetação espontânea ¹	46 bc	15 b	312 b	1255 a	61 bc
CV (%)	25	30	23	41	21

¹Considerou-se apenas um tratamento, uma vez que para esta época de avaliação os dois tratamentos com vegetação espontânea não diferiam entre si.

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Estado nutricional do milho

Efeito dos tratamentos sobre o estado nutricional do milho foi verificado apenas para os nutrientes nitrogênio, fósforo e cobre (Tabelas 4 e 5). As diferenças observadas estão relacionadas à cultura de cobertura de solo no inverno, não tendo sido verificado efeito do sistema de cultivo. Para ambos os nutrientes, apenas o tratamento com vegetação espontânea no inverno e sem adubação nitrogenada mineral para o milho apresentou teores de N e de P inferiores aos demais, que não diferiram entre si. Esse comportamento demonstra a necessidade de aporte de nitrogênio de uma fonte exógena para a nutrição adequada do milho no solo em estudo. Ademais, fica clara a possibilidade de substituição parcial de fontes nitrogenadas minerais por espécies de leguminosas de inverno.

Tabela 4. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio nas plantas de milho avaliadas na fase de aparecimento da inflorescência feminina, em função da cobertura de inverno. Capão do Leão, RS, 2001.

Cobertura de inverno	N	P	K	Ca	Mg
	----- g kg ⁻¹ -----				
Trevo-persa	25,5 a	3,1 a	16,6 a	3,5 a	2,4 a
Trevo-branco	25,0 a	3,1 a	18,3 a	3,8 a	2,4 a
Cornichão	26,6 a	3,2 a	17,7 a	3,5 a	2,5 a
Azevém	25,8 a	3,2 a	17,8 a	3,6 a	2,3 a
Veg. espontânea	21,0 b	2,7 b	17,3 a	3,4 a	2,4 a
Veg. espontânea + N mineral	25,3 a	3,2 a	17,4 a	3,6 a	2,4 a
CV, %	2,2	9,8	11,8	13,7	16,7

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 5. Teores de boro, cobre, ferro, manganês, zinco nas plantas de milho avaliadas na fase de aparecimento da inflorescência feminina, em função da cobertura de inverno. Capão do Leão, RS, 2001.

Cobertura de inverno	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	----- mg kg ⁻¹ -----				
Trevo-persa	12 a	9 a	134 a	97 a	18 a
Trevo-branco	12 a	9 a	158 a	87 a	18 a
Cornichão	12 a	10 a	121 a	115 a	20 a
Azevém	12 a	10 a	126 a	92 a	18 a
Veg. espontânea	12 a	8 b	166 a	92 a	17 a
Veg. espontânea + N mineral	11 a	9 a	145 a	90 a	16 a
CV, %	4,7	6,3	5,5	7,5	5,5

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

A comparação dos teores médios de nutrientes na folha do milho com os valores de referência propostos por Malavolta et al. (1997) mostra que, de forma geral no experimento, esses se encontram dentro das faixas de suficiência, exceção feita para o N, P e B, cujas médias foram pouco inferiores aos níveis críticos estabelecidos por esses autores.

Desempenho agrônômico e produtivo do milho

As variáveis estatura de planta e índice de espiga não foram influenciadas pelo sistema de cultivo e pela cobertura de inverno. As médias gerais para essas variáveis no experimento foram, respectivamente, 198 cm e 0,97. Os dados de produtividade de grãos de milho são apresentados na Tabela 6. Nota-se efeito da interação entre os fatores sistema de cultivo e cobertura de inverno. Os tratamentos com vegetação espontânea e trevo-branco proporcionaram maior produtividade de grãos no sistema convencional, relativamente ao plantio direto. As demais coberturas apresentaram efeito semelhante em ambos os sistemas. A comparação das coberturas de inverno no sistema convencional indica que

apenas o tratamento com a vegetação espontânea sem suplementação de N mineral na cultura do milho apresentou produtividade menor que as demais coberturas de solo. No sistema plantio direto, além dessa cobertura, o trevo-branco também proporcionou menor produtividade de grãos. Explica-se esse comportamento em razão da menor quantidade de nitrogênio incorporada ao sistema por esses tratamentos (Tabela 1). É interessante notar, ainda, que em ambos os sistemas de cultivo, os rendimentos de grãos obtidos foram elevados, independentemente da fonte de nitrogênio utilizada, seja ela uma cobertura de inverno ou um fertilizante mineral, indicando a viabilidade de utilização de espécies de inverno como fonte parcial de N para o milho em ambos os sistemas de cultivo.

A variável peso de 100 grãos sofreu efeito dos fatores sistema de preparo do solo e cobertura de inverno (Tabela 7). O desempenho observado para o sistema convencional foi superior ao do plantio direto. Por sua vez, as coberturas azevém e cornichão proporcionaram os maiores valores, superando o efeito da vegetação espontânea, na ausência de suplementação com N mineral, não diferindo, porém, das demais coberturas.

Tabela 6. Produtividade de grãos de milho em função do sistema de cultivo e da cobertura de inverno. Capão do Leão,

Cobertura de inverno	Sistema de cultivo	
	Convencional	Plantio direto
	----- kg ha ⁻¹ -----	
Trevo-persa	8464 A _{ba}	9358 A _a
Trevo-branco	9646 A _a	8063 B _b
<i>Latus subbiflorus</i>	8418 A _{ba}	9492 A _a
Azevém	9351 A _{ba}	8349 A _a
Veg. espontânea	7913 B _a	6248 B _b
Veg. espontânea + N mineral	9550 A _a	8056 A _b
CV (cobertura de inverno) ≤ 12 %	CV (sistema de cultivo) ≤ 5%	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Tabela 7. Peso de 100 grãos de milho em função do sistema de cultivo e da cobertura de inverno. Capão do Leão, RS, 2001.

Cobertura de inverno	Sistema de cultivo	
	Convencional	Plantio direto
	----- kg ha ⁻¹ -----	
<i>Lotus subbiflorus</i>	36,7 aA	34,4 aB
Trevo-persa	35,2 aA	32,5 aA
Trevo-branco	36,6 aA	33,0 aA
Azevém	36,5 aA	35,0 aA
Vegetação espontânea	34,0 aA	31,5 aA
Vegetação espontânea + N mimeral	35,0 aA	33,2 aA
CV (cobertura de inverno) = 3 %	CV (sistema de cultivo) = 5%	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan a 5%.

Conclusões

A nutrição e o desempenho produtivo do milho são limitados pela deficiência de nitrogênio em solo de várzea com baixa fertilidade natural, requerendo o aporte de fonte exógena do nutriente.

Há viabilidade de uso de coberturas de solo no inverno como fonte parcial de nitrogênio para o milho cultivado nos sistemas convencional e plantio direto.

O efeito da cultura de cobertura de inverno no fornecimento de nitrogênio para o milho está associado, prioritariamente, ao aporte do nutriente introduzido ao sistema.

Referências Bibliográficas

BASSO, C.J. Épocas de aplicação de nitrogênio para milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de solo, no sistema plantio direto. 1999. 76 p. Dissertação (Mestrado em Solos). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC.

Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 3.ed. Passo Fundo: SBCS, Núcleo Regional Sul, 1995. 224 p.

DA ROS, C.O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura de solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 20, n. 11, p. 135-140, 1996.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

FREIRE, C.J. da S. Manual de métodos de análise de tecido vegetal, solo e calcário. 2.ed. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 201p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. POTAFOS: Piracicaba, 1997. 319 p.

PÖTTKER, D.; ROMAN, E.S. Efeito de resíduos de culturas e do pousio de inverno sobre a resposta do milho a nitrogênio. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 29, n. 5, p. 763-770, 1994.

VERNETTI JÚNIOR, F. de J.; GOMES, A. da S. Comportamento de espécies forrageiras de estação fria, como cobertura de solo para semeadura direta de milho em solo hidromórfico. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 28.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 45., 2000. Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 637-644. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 70).



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
BR 392 km 78 - 96001-970 Pelotas RS Cx. Postal 403
Fone (53) 3275-8100 Fax (53) 3275-8221
www.cpact.embrapa.br
sac@cpact.embrapa.br

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

