

## DESEMPENHO AGRONÔMICO E DIAGNOSE FOLIAR DA AVEIA PRETA EM FUNÇÃO DA CALAGEM SUPERFICIAL EM PLANTIO DIRETO

Tiago Roque Benetoli da Silva<sup>1</sup>, Leandro Borges Lemos<sup>2</sup> e Carlos Alexandre Costa Crusciol<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá – UEM, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus de Umuarama. Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, PR. E-mail: trbsilva@uem.br

<sup>2</sup>Departamento de Produção Vegetal – UNESP/FCAV, CEP: 14884-900 Jaboticabal-SP

<sup>3</sup>Departamento de Produção Vegetal – UNESP/FCA, Caixa Postal 237, 18603-970 Botucatu-SP

**RESUMO:** A acidez do solo no sistema de plantio direto pode ser resolvida com aplicação superficial de calcário, melhorando a nutrição mineral e produtividade das culturas. Com o objetivo de avaliar o desempenho agronômico e a diagnose foliar da aveia preta, em razão da aplicação superficial de calcário, em plantio direto, foi realizado um experimento num Latossolo Vermelho distrófico, em Botucatu (SP) em condições de sequeiro. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições, onde os tratamentos foram constituídos por aplicação superficial de doses de calcário dolomítico (D0 = zero – sem aplicação de calcário; D1 = 1,8 t ha<sup>-1</sup> – quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 50%; D2 = 3,6 t ha<sup>-1</sup> – quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 70% e D3 = 5,4 t ha<sup>-1</sup> – quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 90%), realizada em outubro de 2002. A cultura da aveia preta, cultivar Comum, foi semeada em abril de 2004, no segundo ano após a rotação milho (primavera) – feijão (verão) – aveia preta (outono-inverno). Pode-se concluir que a cultura da aveia preta obteve ganho de produtividade em função da aplicação de calcário superficialmente, devido principalmente ao aumento da matéria seca e do número de grãos por panícula. Além disso, a aplicação superficial de calcário não promoveu prejuízos na diagnose foliar.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Avena strigosa* Schreb., acidez, teor foliar, produtividade.

## AGRONOMIC DEVELOPMENT AND LEAF DIAGNOSIS OF BLACK OAT UNDER SUPERFICIAL LIMING IN NO TILLAGE SYSTEM

**ABSTRACT:** The soil acidity in no tillage system could be resolved by lime superficial application, improvement to crop mineral nutrition and yield. The experiment carried out on a Rhodic Kandiudalf in Botucatu, São Paulo State, Brazil, in dry conditions, aiming to evaluate the agronomic development and leaf diagnosis of black oat plants, under superficial liming in no tillage system. A randomized complete block design was used, with four replications, the treatments were superficial application of different dolomitic lime rates (R0 = zero – without lime; R1 = 1,8 t ha<sup>-1</sup> – lime to increase the base saturation at 50%; R2 = 3,6 t ha<sup>-1</sup> – lime to increase the base saturation at 70% and R3 = 5,4 t ha<sup>-1</sup> – lime to increase the base saturation at 90%), in October 2002. The black oat Common cultivar was seed in April 2004, in to second year, after the crop rotation of millet (spring) – common bean (summer) – black oat (autumn-winter). The results showed that: the black oat had yield increase by superficial liming, mainly to most dry matter and grain per panicle. Beyond, the superficial liming application did not prejudice leaf diagnosis of culture.

**KEY WORDS:** *Avena strigosa* Schreb., acidity, leaf meaning, yield.

## INTRODUÇÃO

O não revolvimento do solo no sistema de plantio direto e o conseqüente acúmulo de resíduos vegetais e fertilizantes na sua superfície promovem modificações nas características químicas do solo em relação ao sistema convencional. Tais modificações ocorrem de forma gradual e progressiva a partir da superfície do solo, afetando tanto a disponibilidade de nutrientes quanto o processo de acidificação do solo (Amaral e Anghinoni, 2001).

No sistema de plantio direto, intensificou-se o interesse por alternativas para correção da acidez do solo sem proporcionar seu revolvimento, visto que as vantagens desse procedimento estão relacionadas com o controle efetivo da erosão, diminuição da compactação, melhor infiltração de água, além da economia com tráfego de máquinas e implementos. A solução para que não ocorra a saída do sistema de plantio direto é a aplicação superficial de calcário. Tal efeito pode ser explicado pela ação dos fatores químicos, onde a combinação com os fertilizantes nitrogenados, ou seja, a reação do nitrogênio com os elementos oriundos da dissociação do calcário, formam sais solúveis, sujeitos à lixiviação pelo movimento descendente da água; biológico, pelo incremento de minhocas, promovendo a mistura solo/corretivo e; a combinação entre ambos.

A aplicação superficial de calcário tem mostrado resultados positivos ao longo dos anos principalmente em trabalhos com as culturas da soja (Caires et al., 1998; Caires e Fonseca, 2000 e Caires et al., 2003) e do milho (Caires et al., 2001, 2002 e 2004). Entretanto, são poucos os artigos envolvendo essa prática com a cultura da aveia preta; talvez por ser uma espécie relativamente recente no país (Nakagawa et al., 2000). Crusciol et al. (2004) verificaram que a produtividade da aveia preta foi aumentada após 10 meses da aplicação superficial de calcário e de calcário+gesso, em um sistema de rotação envolvendo a cultura do arroz. Isso se deve pela melhora das condições do solo, favorecendo o crescimento radicular, a absorção de água e nutrientes e conseqüentemente a produtividade (Caires et al., 2001), pois se não houver correção adequada à nutrição das plantas bem como seu desenvolvimento pode ser comprometido.

Assim, a cultura da aveia preta mostra-se importante alternativa visando a conservação do solo (Floss e Ceccon, 1998), devido a capacidade de produzir grande quantidade de massa e com decomposição mais lenta comparativamente com leguminosas (Nakagawa et al., 1994), além de ser uma planta com potencial para o pastejo (Salerno e Vetterle, 1984).

O trabalho objetivou avaliar o desempenho agrônômico e a diagnose foliar da aveia preta, em razão da aplicação superficial de calcário, em plantio direto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Botucatu (SP), na Fazenda Experimental Lageado, em um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2006), apresentando a 0-20 cm de profundidade: 9,5 mg dm<sup>-3</sup> de fósforo; 20,7 g dm<sup>3</sup> de MO; 4,8 pH em CaCl<sub>2</sub>; 0,4; 7,7; 12,6; 45,7; 20,7; 66,5 m mol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de K, Ca, Mg, H+Al, SB, CTC respectivamente e V% = 31.

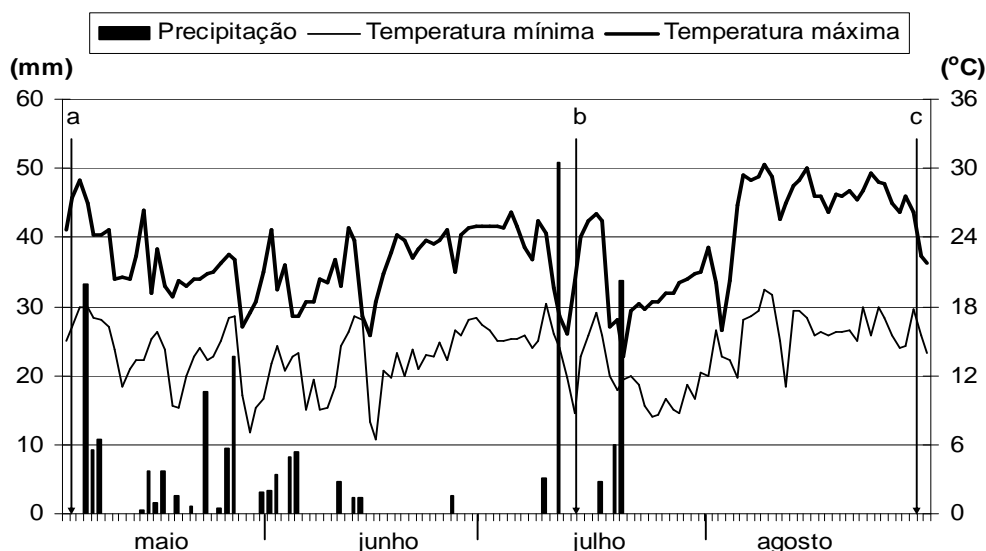
O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pela aplicação superficial de doses de calcário dolomítico (D0 = zero – sem aplicação de calcário; D1 = 1,8 t ha<sup>-1</sup> – quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 50%; D2 = 3,6 t ha<sup>-1</sup> – quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 70% e D3 = 5,4 t ha<sup>-1</sup> – quantidade de calcário para elevar a saturação por bases a 90%). Cada parcela foi formada por 20 linhas com 6 metros de comprimento, espaçadas em 0,17 metros, considerando como área útil de cada parcela as 18 linhas centrais, desprezando-se 0,5 metro de cada extremidade.

O calcário foi aplicado em 15 de outubro de 2002, apresentando 72% de Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT). Após sua aplicação, foi utilizada na área experimental, a rotação milho-feijão-aveia preta nos períodos da primavera, verão e outono-inverno, respectivamente, em condições de sequeiro no sistema de plantio direto. Essa rotação de culturas foi realizada por dois anos consecutivos e os resultados experimentais apresentados, referem-se ao último ano para a aveia preta.

A semeadura da aveia preta, cultivar Comum, foi efetuada em 26 de abril de 2004, com espaçamento entre linhas de 0,17 metros, 45 kg ha<sup>-1</sup> de sementes e 200 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-20-10. A emergência das plântulas ocorreu em 2 de maio, o florescimento pleno em 14 de julho e sua colheita foi realizada em 31 de agosto de 2004. Os dados climáticos do período de condução do experimento encontram-se na Figura 1.

Na colheita foi retirada 10 panículas na área útil de cada parcela para determinação do número de grãos por panícula e porcentagem de grãos chochos. Realizou-se também a contagem do número de panículas por metro quadrado.

Foram colhidas 4 linhas de 5 metros da área útil de cada parcela, deixadas ao sol para secagem, trilhadas mecanicamente onde se determinou a massa de 1000 grãos através de 2 amostras por parcela. Foi aferida a massa dos grãos colhidos e os dados foram convertidos para kg ha<sup>-1</sup> visando à obtenção da produtividade, padronizados a 13% de umidade.



**Figura 1** – Precipitação pluvial (mm), temperatura mínima e máxima (°C), registradas durante a condução do experimento em Botucatu (SP), 2004. (a) emergência; (b) florescimento pleno e (c) colheita.

Por ocasião do florescimento pleno da cultura, retirou-se ao acaso 5 amostras de plantas, numa linha de 0,5 metro de comprimento. Em seguida as plantas foram submetidas à secagem em estufa a 60 – 70°C até atingirem massa constante, posteriormente pesadas e determinou-se a quantidade de matéria seca. Nessa coleta retirou-se 50 folhas-bandeira das plantas na área útil de cada parcela, visando a diagnose foliar, que posteriormente foram lavadas, secas em estufa e realizou-se a determinação de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Zn, Mn e Fe de acordo com a metodologia de Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos às análises de variância, caso significativa realizou-se a análise de regressão polinomial para comparação das médias. Adotou-se, como critério a magnitude dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) significativos a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de matéria seca aumentou linearmente com a aplicação de doses crescentes de calcário (Tabela 1 e Figura 2), pois neste período as plantas tiveram maior desenvolvimento vegetativo, em decorrência não só da aplicação do calcário, mas também das condições climáticas (Figura 1), com razoável índice de precipitação pluvial do período da emergência das plântulas até o florescimento pleno. Caires e Fonseca (2000), para a cultura da soja não observaram acréscimo na matéria seca em função do aumento de doses de calcário aplicado superficialmente.

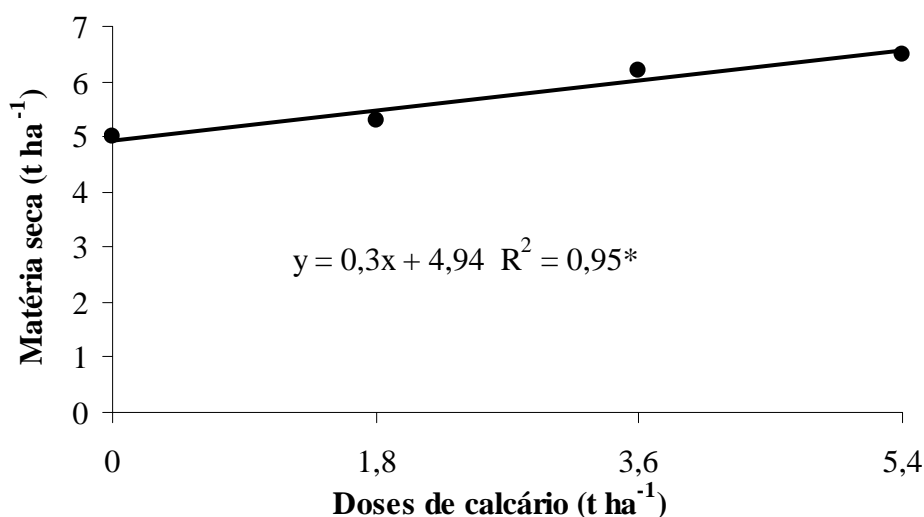
**Tabela 1** – Matéria seca, número de grãos por panícula, porcentagem de grãos chochos, número de panículas por metro quadrado, massa de 1000 grãos e produtividade da cultura da aveia preta em função de doses de calcário aplicado em superfície. Botucatu (SP) – 2004

Doses de calcário	Matéria seca	Grãos por panícula	Grãos chochos	Panículas m <sup>2</sup>	Massa de 1000 grãos	Produtividade
t ha <sup>-1</sup>	t ha <sup>-1</sup>	n <sup>o</sup>	%	n <sup>o</sup>	g	kg ha <sup>-1</sup>
0	5	39,1	9,6	161	30,1	1.184
1,8	5,3	39,8	9,3	164	28,8	1.482
3,6	6,2	42,8	9,3	164	30,4	1.734
5,4	6,5	59,8	8,5	168	28,4	1.907
CV%	13,1	11,1	37,2	9,6	4,2	15,3
F doses	*	**	n.s.	n.s.	n.s.	*

\* = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

\*\* = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

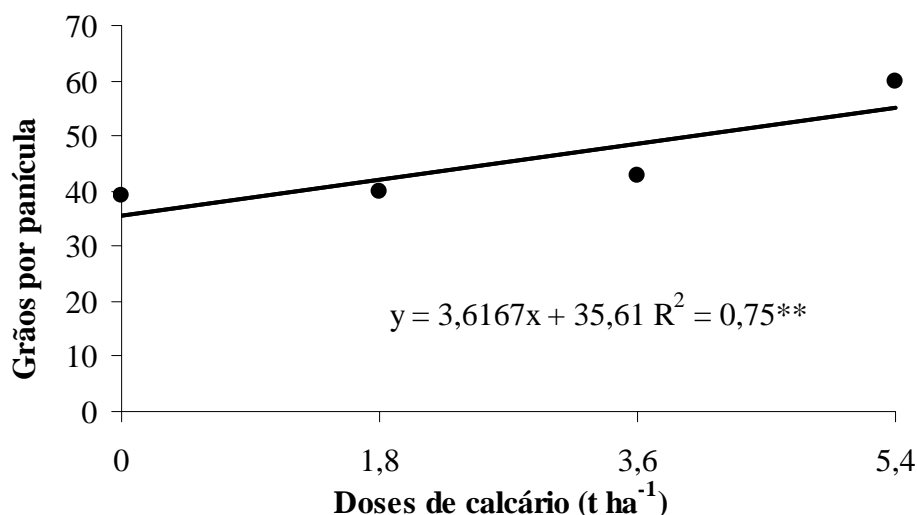
n.s. = não significativo pelo teste F.



**Figura 2** – Matéria seca da cultura da aveia preta em função de doses de calcário aplicado em superfície. Botucatu (SP), 2004. \* = Significativo a 5% de probabilidade.

O número de grãos por panícula foi influenciado pela aplicação superficial de calcário (Tabela 1 e Figura 3), mostrando que a aveia preta teve acréscimo na produção de grãos em função das doses mais elevadas de calcário, proporcionado pelo maior desenvolvimento radicular em decorrência da melhora das condições químicas do solo (Ritchey et al., 1982; Rheinheimer et al., 1998; Quaggio, 2000; Amaral e Anghinoni 2001 e Amaral et al., 2004).

A aplicação superficial de doses crescentes de calcário não alterou a porcentagem de grãos chochos e o número de panículas contidas em um metro quadrado (Tabela 1). Apesar de não ocorrerem diferenças estatísticas para essas duas variáveis, verificou-se tendência de redução e aumento na porcentagem de grãos chochos e no número de panículas por metro quadrado, respectivamente, em função das doses crescentes de calcário.

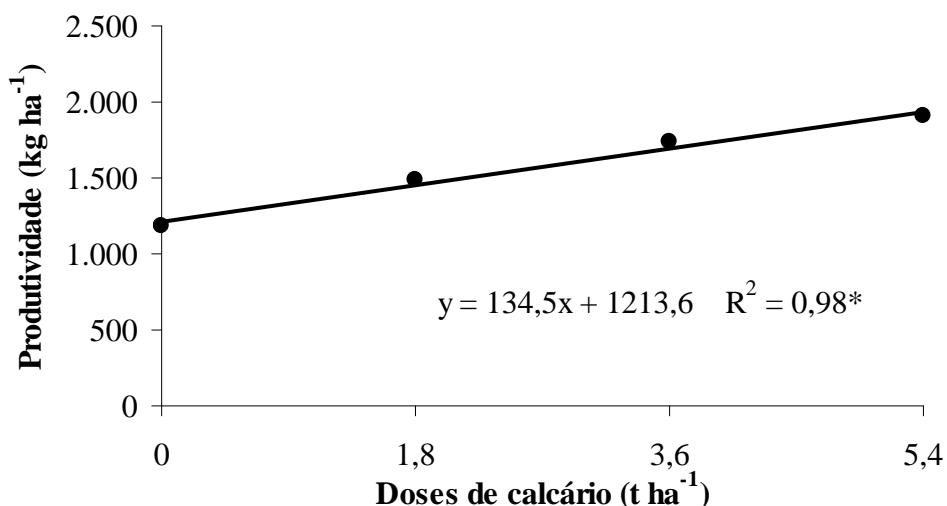


**Figura 3** – Grãos por panícula da cultura da aveia preta em função de doses de calcário aplicado em superfície. Botucatu (SP), 2004. \*\* = Significativo a 1% de probabilidade.

A massa de 1000 grãos não sofreu influência das doses de calcário, ficando na média com 29,5 g, superior a 21,1 g encontrado por Nakagawa et al. (2000).

A produtividade aumentou em função das doses crescentes de calcário (Tabela 1 e Figura 4), obtendo 1.184 kg ha<sup>-1</sup> no tratamento em que não houve aplicação de calcário e 1.907 kg ha<sup>-1</sup> com a dose de 5,4 t ha<sup>-1</sup>, representando incremento de 61%. Esse resultado corrobora com o encontrado por Crusciol et al. (2004) que após 10 meses da aplicação de calcário e de calcário + gesso superficialmente, a produtividade da aveia preta foi aumentada de 893 kg ha<sup>-1</sup> do tratamento testemunha para 1.238 e 1.579 kg ha<sup>-1</sup>, em consequência da melhora na química do solo, provocando maior crescimento e diâmetro radicular da cultura. Resultados semelhantes foram obtidos por Caires et al. (2001) na cultura da cevada.

A produtividade da aveia preta na média foi de 1.577 kg ha<sup>-1</sup>, superando os valores médios obtidos por Nakagawa et al. (2000) em duas condições de fertilidade de solo, com média de 1.268 kg ha<sup>-1</sup> no experimento com solo de alta fertilidade e de 1.257 kg ha<sup>-1</sup>, no experimento com solo de baixa fertilidade e condições de acidez do solo, com pH (CaCl<sub>2</sub>) de 4,5 e 35% de saturação por bases, ambos em preparo de solo convencional. Nos dois experimentos, os autores supra citados, ainda observaram temperaturas máximas inferiores a 30°C e distribuição pluviométrica satisfatória até o florescimento pleno.



**Figura 4** – Produtividade de grãos da cultura da aveia preta em função de doses de calcário aplicado em superfície. Botucatu (SP), 2004. \* = Significativo a 5% de probabilidade.

No presente experimento, as condições climáticas foram semelhantes às obtidas por Nakagawa et al. (2000), com adequada distribuição pluviométrica e temperaturas amenas, ou seja, com máximas abaixo de 30°C até o período de florescimento pleno (Figura 1). Logo após a esse estágio fenológico, a precipitação pluviométrica cessou, porém a quantidade de resíduos vegetais conseguidos pela rotação de culturas no sistema de plantio direto conseguiu manter a umidade, sendo suficiente para dar condições de desenvolvimento às plantas de aveia preta até o fim de seu ciclo. Cruz et al. (2000) afirmaram que a concentração de restos vegetais é primordial para o sucesso desse sistema. Wutke et al. (2003) avaliando a produtividade do feijoeiro “da seca” no Estado de São Paulo, sem irrigação, obtiveram melhores produtividades nos locais com maiores quantidades de restos vegetais, pois as perdas por evapotranspiração neste sistema são menores quando comparada com o preparo de solo convencional.

Quanto aos teores foliares de macronutrientes, não foram observadas diferenças em função da aplicação de calcário superficialmente (Tabela 2). De acordo com Cantarella et al. (1997) os teores foliares de todos os macronutrientes encontram-se na faixa ideal para a cultura da aveia preta. Caires et al. (2004) também não verificaram acréscimos nos teores de N, P, K, Ca e S nas folhas de milho em função das diferentes formas de aplicação do calcário.

**Tabela 2** – Teores dos macronutrientes nas folhas da cultura da aveia preta em função de doses de calcário aplicado em superfície. Botucatu (SP) – 2004

<b>Doses de calcário</b>	<b>Nitrogênio</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Potássio</b>	<b>Cálcio</b>	<b>Magnésio</b>	<b>Enxofre</b>
t ha <sup>-1</sup>	-----g kg <sup>-1</sup> -----					
0	27,0	3,5	23,0	4,0	1,9	2,9
1,8	26,5	4,0	24,5	4,0	1,7	3,2
3,6	26,7	3,7	22,7	4,1	1,9	1,9
5,4	26,5	3,5	24,2	4,2	2,0	2,8
CV%	9,3	11,3	14,5	9,1	14,3	14,5
F doses	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = não significativo pelo teste F.

Os teores foliares de boro, zinco, ferro e manganês também não foram influenciados pela aplicação superficial de doses crescentes de calcário (Tabela 3). No entanto, para os teores de zinco e manganês os valores em todos os tratamentos estão muito acima aos considerados ideais por Cantarella et al. (1997). Isso se deve, provavelmente em função da calagem realizada em superfície, após 20 meses, ainda não ter atingido as camadas mais profundas do solo, fazendo com que quantidades elevadas de zinco e manganês estejam disponíveis.

**Tabela 3** – Teores de boro, zinco, ferro e manganês nas folhas da cultura da aveia preta em função de doses de calcário aplicado em superfície. Botucatu (SP) – 2004

<b>Doses de calcário</b>	<b>Boro</b>	<b>Zinco</b>	<b>Ferro</b>	<b>Manganês</b>
t ha <sup>-1</sup>	-----mg kg <sup>-1</sup> -----			
0	14,8	150	147	183
1,8	13,5	148	145	182
3,6	15,2	154	115	178
5,4	14,4	148	117	181
CV%	36,5	14,2	8,2	9,5
F doses	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = não significativo pelo teste F.

## CONCLUSÕES

A cultura da aveia preta obteve ganho de produtividade em função da aplicação de calcário superficialmente, devido principalmente ao aumento da matéria seca e do número de grãos por panícula.

A aplicação superficial de calcário não promoveu prejuízos na diagnose foliar da aveia-preta.



## REFERÊNCIAS

- AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I. Alteração de parâmetros químicos do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.6, p.936-941, 2001.
- AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I.; DESCHAMPS, F.C. Resíduos de plantas de cobertura e mobilidade dos produtos da dissolução do calcário aplicado na superfície. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.1, p.115-123, 2004.
- CAIRES, E.F.; FONSECA, A.F. Absorção de nutrientes pela soja cultivada no sistema de plantio direto em função de calagem na superfície. **Bragantia**, Campinas, v.59, n.2, p.213-220, 2000.
- CAIRES, E.F.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; KUSMAN, M.T. Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, n.5, p.1011-1022, 2002.
- CAIRES, E.F.; BLUM, J.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; KUSMAN, M.T. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.2, p.275-286, 2003.
- CAIRES, E.F.; CHUEIRI, W.A.; MADRUGA, E.F.; FIGUEIREDO, A. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, n.1, p.27-34, 1998.
- CAIRES, E.F.; FELDHAUS, I.C.; BLUM, J. Crescimento radicular e nutrição da cevada em função da calagem e aplicação de gesso. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.2, p.213-223, 2001.
- CAIRES, E.F.; KUSMAN, M.T.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; PADILHA, J.M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.1, p.125-136, 2004.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ªed. Campinas: IAC, p. 45-71, 1997 (Boletim Técnico 100).
- CRUSCIOL, C.A.C.; SORATTO, R.P.; MELLO, F.F.C. Crescimento radicular e produtividade da aveia preta em função da aplicação de calcário e gesso em plantio direto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS / X REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS / VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO / V REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 26., **Anais**. Lages, SBCS/SBM, 2004. CD-ROM.
- CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALVARENGA, R.C.; SANTANA, D.P. Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.1, p.13-24, 2001.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2006. 416p.

FLOSS, E.L.; CECCON, G. Ensaio regional de aveias pretas em Passo Fundo, 1997. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 18., Londrina, 1998. **Resumos**. Londrina: IAPAR. p.376-378.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional de plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 308p.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MACHADO, J.R. Maturação de sementes de aveia preta (*Avena strigosa* Schreb.): I – Maturidade em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.315-326, 1994.

NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C.; MACHADO, J.R. Adubação nitrogenada no perfilhamento da aveia preta em duas condições de fertilidade de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1071-1080, 2000.

QUAGGIO, J.A. **Acidez e calagem em solos tropicais**. Campinas: IAC. 2000, 111p.

RHEINHEIMER, D.S.; KAMINSKI, J.; LUPATINI, G.C.; SANTOS, E.J.S. Modificações em atributos químicos de solo arenoso sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, n.4, p.713-721, 1998.

RITCHEY, K.D.; SILVA, S.E.; COSTA, V.F. Calcium deficiency in clayey B horizons of savannah Oxisols. **Soil Science**, New York, v.133, n.2, p.378-382, 1982.

SALERNO, A.R.; VETTERLE, C.P. **Avaliação de forrageiras de inverno, no Baixo Vale do Itajaí, Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1984. 2p. (Comunicado Técnico, 76).

WUTKE, E.B.; PIRES, R.C.M.; TANAKA, R.T.; SAKAI, E.; MASCARENHAS, H.A.A. Desenvolvimento vegetativo e radicular, rendimento de grãos e qualidade fisiológica de sementes de feijoeiro da seca após cultivo de adubos verdes em plantio direto. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.78, n.1, p.77-92, 2003.

---

Recebido para publicação em: 10/03/2012

Aceito para publicação em: 14/07/2012