

AVALIAÇÃO DE CALCÁRIO DE CONCHA MARINHA APLICADO NA LINHA DE SEMEADURA

José Renato Ben¹

Sirio Wiethölter²

Geraldino Peruzzo²

Introdução

A prática de aplicação de calcário na linha de semeadura consiste na aplicação, a cada cultivo, de pequenas quantidades (150 a 300 kg/ha) de calcário finamente moído. Vários trabalhos têm demonstrado a viabilidade econômica dessa prática em solos de acidez intermediária (Carvalho & Meurer, 1980; Ben, 1983; Ben et al., 1983; Ben & Comachio 1983; Ben et al., 1997; Pöttker & Ben, 1997). O sucesso dessa prática depende do uso de calcário de granulometria fina (tipo filler, < 0,15 mm). O material corretivo a ser aplicado na linha de semeadura deve apresentar pronta reação no solo, a fim de proporcionar retorno econômico na primeira cultura.

O calcário de conchas resultou da deposição geológica de moluscos marinhos. O acúmulo desse material foi favorecido pelo relevo e pelo recuo do mar, formando os denominados concheiros naturais ao longo de lagoas, nos Estados de Santa Catarina, do Paraná e do Rio Grande do Sul. A maior reserva está no litoral de Santa Catarina, cujo montante foi estimado em pelo menos 2,6 milhões de toneladas (Banco..., 1969). Quimicamente, o calcário de conchas marinhas é formado essencialmente por CaCO_3 , sendo, portanto, classificado na legislação como calcário calcítico (Brasil, 1986). Segundo Nazzari et al. (1975), os calcários de conchas marinhas de Santa Catarina apresentam teor médio de CaO de 46,1 % e de MgO

¹ *In memoriam.*

² Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, 99001-970 Passo Fundo, RS. e-mail: siriow@cnpt.embrapa.br, gperuzzo@cnpt.embrapa.br.

de 0,8 %. O poder relativo de neutralização total (PRNT) varia de 41,4 a 84,5 %, com média de 58,1 %. Por ser de origem orgânica, apresenta estrutura química amorfa e constituição porosa. O trabalho objetivou comparar o calcário de concha marinha com o calcário dolomítico finamente moído (filler) e com o calcário calcinado, em termos de seus efeitos no rendimento de algumas culturas, quando aplicados na linha de semeadura.

Metodologia

Foram avaliados, em condições de campo, os seguintes calcários: concha marinha (Cysy Mineração, Jaguaruna, SC), dolomítico filler e calcinado, em dois experimentos. Esses produtos foram aplicados na linha de semeadura, nas culturas de soja (safras 1994/1995 e 1995/1996), de trigo (safra 1995) e de milho (safra 1995/1996). O calcário de conchas apresentou as seguintes características, em termos de peso em relação às dimensões das partículas: 0,06 % > 1 mm, 5,11 % ≤ 1,00 a > 0,85 mm, 51,91 % ≤ 0,85 a > 0,30 mm, 4,25 % ≤ 0,30 a 0,25 mm, 14,77 % ≤ 0,25 a > 0,15 mm e 23,86 % ≤ 0,15 mm. Dessa forma, 42,88 % do material foi ≤ 0,30 mm, cuja dimensão é considerada como fator de reatividade igual a 1. A eficiência relativa foi 76,12 %. O poder de neutralização (ou equivalência em CaCO₃) foi igual a 95,9 % e o PRNT (poder relativo de neutralização total) foi 73,1 %. Segundo informações da empresa, o calcário de conchas ainda apresenta a seguinte composição: SiO₂ 3 %, S 1,5 %, B 0,017 %, Zn 13 mg/kg, Mo 10 mg/kg e Cu 7 mg/kg. O calcário dolomítico filler, de acordo com a embalagem, apresentou a seguinte composição: CaO 29,5 %, MgO 20,5 %, PN 103,6 %, PRNT 100 %, ≤ 0,85 mm 99 % e ≤ 0,30 mm 96 %.

Experimento 1. O trabalho foi conduzido em um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, unidade de mapeamento Passo Fundo, em solo de lavoura, sob condições de acidez (pH em água 4,7 e 22 mmol_c Al/dm³). Os tratamentos constaram de níveis de calagem (0, ¼, ½ e 1 SMP para pH 6,0, incorporados ao solo) e de doses e de

fontes de calcário aplicadas na linha de semeadura, com semeadora equipada com três caixas. Os calcários aplicados na linha foram: calcário de conchas marinhas (0, 150, 300 e 450 kg/ha nas culturas de soja, de trigo e de milho), calcário dolomítico filler (300 kg/ha em soja e 150 e 300 kg/ha em trigo e em milho) e 300 kg/ha de calcário calcinado na cultura de soja, sendo este tratamento substituído por 150 kg/ha de calcário dolomítico filler nas culturas de trigo e de milho. Usou-se o delineamento em parcelas divididas em faixas, com quatro repetições. As parcelas receberam os níveis de calagem incorporados ao solo, em dose única, e as subparcelas receberam as doses e fontes de calcário aplicadas na linha de semeadura, a cada cultivo. Aplicações uniformes de P e K foram feitas na linha de semeadura, para cada cultivo, em toda a área experimental, em quantidades indicadas pela análise de solo.

O primeiro cultivo foi realizado com a cultura de soja, cultivar BR-16. Inoculou-se rizóbio específico para a cultura nas sementes, e a semeadura foi realizada no dia 2/12/1994.

O segundo cultivo foi realizado com a cultura de trigo, empregando a cultivar Embrapa 16, tendo a semeadura sido feita em 11/7/1995. No início do afilhamento, 30 dias após a emergência de plantas, foi feita a aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio em cobertura, sob a forma de uréia. Os tratamentos foram avaliados pela produção de matéria seca da parte aérea colhida em 16/10/1995, quando as plantas se encontravam no estágio de antese. Nesse estágio o trigo foi dessecado para plantio de milho.

O terceiro cultivo foi realizado com a cultura de milho, híbrido G-740, em semeadura direta sobre o trigo dessecado na floração. Devido a forte estiagem, o milho foi semeado novamente em 20/12/95. Foram feitas duas aplicações de nitrogênio em cobertura, sob a forma de uréia, aplicando-se 50 kg/ha de N quando as plantas encontravam-se com aproximadamente 50 cm de altura, e 50 kg/ha no estágio de pendramento. A avaliação dos tratamentos foi procedida por meio do rendimento de grãos.

Experimento 2. Este experimento objetivou avaliar o efeito de calcário de conchas marinhas, em comparação com calcário de

rocha finamente moído, aplicado na linha de semeadura para a cultura de soja, cultivar BR-16, em semeadura direta, em solo de campo nativo com pastagem natural. O solo pertence à unidade Passo Fundo (Latosolo Vermelho-Escuro distrófico), apresentando elevado índice de acidez (pH em água 4,5 e 28 mmolc Al/dm³). Os tratamentos constaram de doses de calcário de conchas marinhas e de calcário dolomítico filler, correspondentes a 0, 150, 300 e 450 kg/ha. A adubação com P e K foi aplicada na linha de semeadura nas quantidades indicadas pela análise de solo. Inoculou-se rizóbio específico para soja nas sementes, usando-se o dobro da dose recomendada. O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram avaliados pelos dados de rendimento de grãos.

Resultados e Discussão

Experimento 1. Os dados de rendimento de grãos de soja (primeiro cultivo), obtidos nos diferentes tratamentos, constam na Tabela 1. Observou-se aumento significativo no rendimento de soja devido a calagem até o nível de $\frac{1}{4}$ SMP, com acréscimo na produção de grãos de 23 % no tratamento sem aplicação de calcário na linha de semeadura. Na ausência de calagem, efeito semelhante foi observado para a aplicação na linha dos diversos tipos de calcário. O rendimento de grãos obtido na dose de calcário equivalente a $\frac{1}{4}$ SMP foi similar ao obtido com qualquer uma das doses de calcário aplicado na linha de semeadura. Não se verificaram diferenças no rendimento de grãos de soja entre as doses de calcário de conchas marinhas (150, 300 ou 450 kg/ha) e entre os tipos de calcário aplicados na linha de semeadura (calcário de conchas, dolomítico filler e calcinado).

Os dados de matéria seca de trigo (segundo cultivo) não evidenciaram diferenças significativas para o efeito de níveis de calagem, para doses de calcário de conchas marinhas e para calcário dolomítico filler aplicado na linha de semeadura (Tabela 2).

O rendimento de grãos de milho evidenciou tendência de incremento em função dos níveis de calagem até a dose de $\frac{1}{2}$ SMP e

tendência de resposta à aplicação de calcário de conchas marinhas até a dose de 450 kg/ha, no nível de calagem 0 SMP (Tabela 3).

Experimento 2. Na Tabela 4 consta o rendimento de grãos de soja obtido mediante a aplicação de calcário conchas marinhas e de calcário dolomítico filler, nas doses 0, 150, 300 e 450 kg/ha aplicadas na linha de semeadura, em sistema plantio direto, em campo natural. Esses dados mostram efeito significativo da aplicação de calcário na linha de semeadura para a soja em solo sob condições de acidez elevada. Observou-se tendência de resposta da cultura até a dose 450 kg/ha, para o calcário de conchas marinhas. Para o calcário dolomítico filler, obteve-se acréscimo significativo no rendimento de grãos somente até a dose de 150 kg/ha. A aplicação de 450 kg/ha deste corretivo proporcionou rendimento inferior aos verificados com as doses 150 e 300 kg/ha e semelhante ao da testemunha. Verificou-se que o calcário dolomítico filler mostrou tendência de ser mais eficiente que o calcário de conchas, nas doses de 150 e 300 kg/ha. Na dose de 450 kg/ha verificou-se o contrário. O baixo rendimento observado deveu-se à deficiência hídrica ocorrida no ano agrícola 1995/1996.

Conclusões

Para as condições em que foram realizados os experimentos, constatou-se o seguinte:

1) Em termos gerais, as culturas de soja, de trigo e de milho demonstraram tendência de incremento no rendimento médio de grãos até a dose de $\frac{1}{2}$ SMP (milho) ou 1 SMP (soja e trigo). Porém os aumentos no rendimento geralmente foram baixos a partir da dose de $\frac{1}{4}$ SMP.

2) Nos níveis de calagem 0 e $\frac{1}{4}$ SMP, diferenças estatísticas entre os tratamentos de calcário aplicado na linha de semeadura ocorreram apenas entre as doses zero e as demais. Incrementos estatisticamente significativos ocorreram somente no nível zero de calagem.

3) Nos níveis de calagem 0 e $\frac{1}{4}$ SMP e na dose de 300 kg/ha de calcário aplicados na linha de semeadura, não se observou tendência de diferenciação de rendimento de grãos obtido com os calcários de concha, dolomítico filler e calcinado.

4) O rendimento obtido com o calcário de conchas aplicado na linha de semeadura não evidenciou tendência de incremento em função do aumento das doses de 150, 300 ou 450 kg/ha, indicando que com somente 150 kg/ha de calcário de conchas o rendimento assemelhou-se ao rendimento de grãos obtido com 300 ou 450 kg/ha de calcário de conchas, ou com 150 ou 300 kg/ha de calcário dolomítico filler ou com 300 kg/ha de calcário calcinado.

5) Em solo de campo nativo, apesar do baixo rendimento de grãos devido a estiagem, verificou-se incremento significativo no rendimento de soja somente até a dose de 150 kg/ha dos calcários de concha e dolomítico filler, havendo tendência de o rendimento de grãos ser maior com calcário dolomítico filler até a dose de 300 kg/ha.

Bibliografia Citada

- BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL. **Indústria de corretivos no extremo sul.** Porto Alegre, 1969. 206p. (Estudos Econômicos, 1).
- BEN, J.R.; AMBROSI, I.; VIEIRA, S.A. **Aplicação de calcário na linha de semeadura para a cultura da soja.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1983. 12p. (EMBRAPA-CNPT. Circular Técnica, 1).
- BEN, J.R.; COMACHIO, M.A. Efeito da aplicação de calcário na linha de semeadura para a cultura da cevada. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Cevada; resultados de pesquisa 1982.** Passo Fundo, 1983. p.50-54. Trabalho apresentado na III Reunião Anual de Pesquisa de Cevada, Passo Fundo, 1983.

- BEN, J.R. Efeito da aplicação de calcário na linha de semeadura para a cultura da colza. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). **Colza: resultados de pesquisa 1982.** Passo Fundo, 1983. p.52-56. Trabalho apresentado na Reunião Anual..., Passo Fundo, 1983.
- BEN, J.R.; PÖTTKER, D.; FONTANELI, R.S.; WIETHÖLTER, S. Calagem e adubação de campos naturais cultivados no sistema plantio direto. In: NUERNBERG, N.J., ed. **Plantio direto: conceitos, fundamentos e práticas culturais.** Lages: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 1997. Cap. 6. p.93-109.
- BRASIL. Portaria no. 3, de 12 de junho 1986. "Determina as características físicas e químicas de corretivos da acidez do solo." **Diário Oficial** (da República Federativa do Brasil), Brasília, v. _ , n. _ , p.8673, 16 jun., 1986. Seção 1, pt._
- CARVALHO, T.A.A.; MEURER, E.J. Aplicação de calcário a lanço e em linhas para o cultivo de soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.4, n.3, p.170-173, 1980.
- NAZARAKIS, S.; TASSINARI, G.; TEIXEIRA, V.H.; SCHEIBE, L.F.; OLIVO, D. **Avaliação dos corretivos usados em Santa Catarina.** Florianópolis: Secretaria da Agricultura e Abastecimento / Instituto de Análises de Solos e Minerais, 1975. 13p.
- PÖTTKER, D. & BEN, J.R. Calagem em solos sob plantio direto e em campos nativos do Rio Grande do Sul. In: NUERNBERG, N.J., ed. **Plantio direto: conceitos, fundamentos e práticas culturais.** Lages: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 1997. Cap. 5. p.79-92.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 3.ed. Passo Fundo, 1995. 223p.

Tabela 1. Rendimento de grãos de soja obtido em diferentes níveis de calagem e doses de calcário aplicadas na linha de semeadura. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 1994/1995

Tipo de calcário	Dose na linha	Nível de calagem				
		0 SMP	¼ SMP	½ SMP	1 SMP	Média
----- kg/ha -----						
-	0	2.140 Bb	2.634 Aa	2.509 Aa	2.593 Ca	2.469 B
Concha marinha	150	2.601 Aa	2.554 Aa	2.752 Aa	2.558 Ca	2.616 AB
Concha marinha	300	2.636 Ab	2.767 Aab	2.801 Aa	3.066 Aa	2.817 A
Concha marinha	450	2.580 Ab	2.527 Ab	2.805 Aa	2.939 Aa	2.713 AB
Dolomítico filler	300	2.787 Aa	2.459 Ab	2.562 Aab	2.652 BCa	2.615 AB
Calcinado	300	2.512 Aa	2.590 Aa	2.624 Aa	2.737 Ba	2.616 AB
Média	-	2.543 a	2.589 a	2.676 a	2.758 a	2.641

CV % = 7,62. As letras maiúsculas comparam médias na vertical e as minúsculas na horizontal, pelo teste de Duncan, a 5 %.

Tabela 2. Rendimento de matéria seca de trigo na antese obtido em diferentes níveis de calagem e doses de calcário aplicadas na linha de semeadura. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 1995

Tipo de calcário	Dose na linha	Nível de calagem				Média
		0 SMP	¼ SMP	½ SMP	1 SMP	
----- kg/ha -----						
-	0	4.044	4.264	4.283	4.134	4.181
Concha marinha	150	4.255	4.653	4.303	4.351	4.390
Concha marinha	300	4.275	4.099	4.460	4.622	4.364
Concha marinha	450	4.451	4.669	4.413	4.636	4.542
Dolomítico filler	150	4.385	4.046	4.747	4.692	4.468
Dolomítico filler	300	4.434	4.078	4.150	4.697	4.340
Média	-	4.307	4.301	4.393	4.522	4.381

CV % = 11,29. Diferenças não significativas entre os níveis de calagem e as doses de calcário aplicadas na linha de semeadura.

Tabela 3. Rendimento de grãos de milho obtido em diferentes níveis de calagem e doses de calcário aplicadas na linha de semeadura. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 1995/1996

Tipo de calcário	Dose na linha	Nível de calagem				
		0 SMP	¼ SMP	½ SMP	1 SMP	Média
----- kg/ha -----						
-	0	4.868 Ba	5.428 Aa	5.765 Aa	5.541 Aa	5.401 B
Concha marinha	150	5.496 Aba	5.595 Aa	5.738 Aa	5.631 Aa	5.615 AB
Concha marinha	300	5.720 Aa	5.287 Aa	5.780 Aa	5.224 Aa	5.503 B
Concha marinha	450	5.905 Aa	5.914 Aa	6.053 Aa	5.581 Aa	5.863 A
Dolomítico filler	150	5.328 Aba	5.517 Aa	5.671 Aa	5.184 Aa	5.425 B
Dolomítico filler	300	5.698 Aba	5.510 Aa	5.753 Aa	5.632 Aa	5.648 AB
Média	-	5.503 a	5.542 a	5.793 a	5.466 a	5.576

As letras maiúsculas comparam médias na vertical e as minúsculas na horizontal, pelo teste Duncan, a 5 %.

Tabela 4. Rendimento de grãos de soja obtido com diferentes doses de calcário de conchas e calcário tipo filler aplicadas na linha de semeadura, em sistema plantio direto, em campo natural. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 1995/1996

Tipo de calcário	Dose de calcário, kg/ha				Média
	0	150	300	450	
	----- kg/ha -----				
Concha	1.261 c	1.496 abc	1.524 abc	1.638 ab	1.473
Dolomítico filler	1.261 c	1.807 a	1.780 a	1.338 bc	1.546
Média	1.261	1.652	1.640	1.487	1.510

CV % = 14,04. As letras comparam médias na vertical e na horizontal, pelo teste de Duncan, a 5 %.