

Uso de Diferentes Fontes de Nutrientes de Base Agroecológica no Desempenho Produtivo do Milho no Consórcio Milho x Trevo Branco

Use of different nutrients sources with agroecology base on productivity in an intercrop corn x white-clover

FONSECA, José Alfredo da, Eng Ag, M. SC., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000, Canoinhas, SC, e-mail: fonseca@epagri.sc.gov.br; HANISCH, Ana Lúcia Eng Ag, M. Sc., Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000, Canoinhas, SC, email: analucia@epagri.sc.gov.br

Resumo

Avaliou-se o efeito de fontes de nutrientes sobre a produtividade do milho em consórcio com o trevo-branco. Foi implantado um experimento em blocos ao acaso com três repetições e cinco tratamentos: cama de aviário (4 Mg ha^{-1}), pó de basalto (4 Mg ha^{-1}), cinza de biomassa (6 t.ha^{-1}), mistura de pó de basalto (4 Mg ha^{-1}) + cinza de biomassa (6 Mg ha^{-1}) e testemunha. Precedendo a semeadura do trevo a área recebeu 224 kg ha^{-1} de P_2O_5 na forma de fosfato natural de gafsa e o cultivo de um consórcio de plantas de cobertura composto de milho, mucuna cinza, girassol e crotalaria juncea. O milho foi semeado em plantio direto sobre o trevo-branco. A produção de grãos não diferiu entre os tratamentos. O sistema mostrou-se capaz de sustentar produtividades semelhantes aos sistemas convencionais de produção. Cinza de biomassa + pó de basalto proporcionaram maior peso aos grãos do milho.

Palavras-chave: Pó de basalto; cinza de biomassa; fosfato natural; sustentabilidade.

Abstract

The effect of nutrients sources was evaluated on corn crop yield in a intercrop system corn x white clover. An experiment was conducted as completely randomized block design with three replication and five treatments: chicken manure (4 Mg ha^{-1}), basalt dust (4 Mg ha^{-1}); biomass ash (6 Mg ha^{-1}), basalt dust (4 Mg ha^{-1}) + biomass ash (6 Mg ha^{-1}) and control. Previously the experimental area received 224 kg ha^{-1} of P_2O_5 in form of natural gafsa phosphate and the culture of one intercrop covering plants composed by corn, gray mucuna, sunflower and crotalaria juncea. The corn was sown in no-till on the white clover. The corn crop yield did not differ between the treatments. The system was effective to support productivity like the conventional systems of corn production. Biomass ash + basalt dust improve the weight of corn grains.

Keywords: Basalt dust; biomass ash; natural gafsa phosphate; sustainability.

Introdução

Os consórcios entre plantas têm sido apontados como estratégias de uso eficiente do solo, tanto pelo aumento da produção de biomassa por área, quanto pela estabilidade que conferem aos sistemas produtivos. Rouatt e Katznelson (1961) comparando a atividade biológica no solo e na rizosfera de diversas espécies de plantas de cobertura, observaram aumento de até 24 vezes na população de microorganismos do solo no ambiente rizosférico, sendo o trevo o caso mais marcante. Nutman (1969) afirma que espécies de trevo são capazes de fixar até $650 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de N. Essas constatações permitem inferir que a alta densidade radicular diversificada pode ser instrumento fundamental para a reciclagem e a reorganização dos nutrientes no solo através da atividade biológica. Em sistemas agroecológicos a incorporação do N atmosférico ao solo é fator condicionante para a produção, tendo em vista as limitações legais e fisiológicas inerentes a tais sistemas. Assim, o trevo-branco por suas características de eficiente espécie fixadora de N atmosférico, de promotor da atividade biológica em nível de rizosfera, de promotor de cobertura eficiente de solo, inclusive com efeito inibidor sobre ervas, infere-se, pode ser componente de

Resumos do VI CBA e II CLAA

consórcio com milho em sistemas de base agroecológica.

No Planalto Norte Catarinense existem algumas fontes de nutrientes com potencial para o uso nos sistemas de base agroecológica. A cinza de biomassa apresenta capacidade de fornecer diversos nutrientes essenciais ao solo e às plantas, além de agir também sobre a acidez do solo (SMITH, 1996; DAROLT et al. 1993; DAROLT et al. 1989).

O uso do pó de basalto como fertilizante e condicionador do equilíbrio nutricional do solo tem sido proposto desde há muito tempo. Van Straaten (2003), observou que minerais com baixa taxa de liberação de nutrientes podem ser transformados em fontes efetivas de nutrientes pela aceleração da liberação induzida através da atividade biológica do solo ou por modificação química. Romano et al., (2008) observaram aumentos de 30% na produção de fitomassa e de 60% na massa de nódulos secos em plantas de feijão de porco com o uso de pós de rocha de diversas origens.

O uso de cama de aves de postura como eficaz fonte de nutrientes ao solo e às plantas e matéria orgânica ao solo, com efeitos ainda sobre o condicionamento químico, físico e biológico do solo, já são de domínio.

Objetivando viabilizar um sistema de consórcio que otimize as potencialidades de todos esses componentes e propicie maior apropriação de renda e sustentabilidade sócio ambiental aos agricultores propôs-se o presente trabalho.

Metodologia

O experimento foi conduzido pela Estação Experimental da Epagri de Canoinhas, SC, na safra 2007/08, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com três repetições e cinco fontes de nutrientes como tratamentos: cama de aviário (4 Mg ha⁻¹), pó de basalto (4 Mg ha⁻¹), cinza de biomassa (6 Mg ha⁻¹), mistura de pó de basalto e cinza de biomassa (4 e 6 Mg ha⁻¹, respectivamente) e testemunha (sem adubação). As características dos insumos podem ser observadas na Tabela 1. Precedendo a semeadura do trevo a área recebeu 224 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de fosfato natural de gafsa e o cultivo de um consórcio de plantas de cobertura composto de milho, mucuna cinza, girassol e crotalária juncea.

Cada unidade experimental possuía área de 56 m² (8 x 7 m) e área útil de 14,4 m² (4 X 3,60).

TABELA 1. Caracterização química dos insumos utilizados

Insumos	H ₂ O % (m m ⁻¹)*	CaO % (m m ⁻¹)	MgO % (m m ⁻¹)	K ₂ O % (m m ⁻¹)	P ₂ O ₅ % (m m ⁻¹)
Cinza de biomassa	35,00	5,5	2,3	3,0	1,0
Pó de basalto	-	9,0	4,83	1,17	0,2
Cama de aviário	14,51	5,5	0,37	2,9	3,38

* m m⁻¹ = massa por massa

O trevo-branco foi implantado após a incorporação da biomassa de verão, sob preparo convencional do solo, em maio de 2007, e permaneceu em livre crescimento até uma semana antes da semeadura do milho, quando foi roçado a 10 cm do nível do solo. Os tratamentos foram aplicados sobre a cultura do trevo branco roçada, sem incorporação. O plantio do milho, variedade de polinização aberta, SCS-154 (FORTUNA), ocorreu em 19/11/2007 em plantio direto sobre o trevo-branco e sem adubo adicional na linha de plantio. A densidade de plantio foi de 50.000 plantas ha⁻¹ com espaçamento de 0,90 m entre linhas. No momento da implantação do experimento, as

Resumos do VI CBA e II CLAA

características físicas e químicas do solo eram as seguintes: argila = 280 g kg⁻¹ pH_{água} = 5,2; pH_{SMP} = 5,3; P = 4,9 mg dm⁻³; K = 141 mg dm⁻³; M.O. = 64 g dm⁻³ Al = 0,7 cmol_c dm⁻³; Ca = 5,1 cmol_c dm⁻³; Mg = 4,0 cmol_c dm⁻³. Foram avaliados a massa do grão (peso de 200 grãos) e a produtividade do milho. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e, quando detectadas diferenças, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussões

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados obtidos no primeiro ano de avaliação do experimento.

TABELA 2. Efeito da aplicação de diversas fontes de nutrientes no rendimento do milho consorciado com trevo branco cultivados em base agroecológica.

Insumos	Peso 200 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Testemunha	64,50 b	6.273 a
Cama de aviário	66,17 ab	6.755 a
Pó de basalto	65,50 ab	6.712 a
Pó de basalto + cinza de biomassa	71,17 a	7.787 a
Cinza de biomassa	69,67 ab	6.712 a

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças entre os tratamentos quanto à produtividade. A análise do solo antes da implantação do experimento indicava que o fósforo e o nitrogênio, entre todos os nutrientes avaliados, eram aqueles que se apresentavam em níveis capazes de comprometer as produtividades (SOCIEDADE, 2004).

Os níveis de fósforo foram elevados antes da implantação do experimento como parte de uma estratégia de adequação do solo a um nível mínimo de capacidade de suporte às plantas e de fertilidade duradoura do solo. É provável que as boas condições iniciais do solo, comum a todos os tratamentos, tenham contribuído para os resultados observados.

Os dados permitem inferir que o sistema de consórcio trevo x milho foi capaz de suprir o milho com nitrogênio suficiente para a obtenção dos níveis de produtividade observados em todos os tratamentos, dado que não houve nenhum aporte de nitrogênio como forma de adubo por ocasião do plantio e mesmo em cobertura. O tratamento referência para essa discussão é a cama de aviário, cujo volume aplicado ao solo aportou 104 kg ha⁻¹ de N e não diferiu dos demais tratamentos, indicando a eficiência do consórcio no suprimento de N às plantas de milho.

Para o peso de 200 grãos, o tratamento contendo a mistura de cinza de biomassa + pó de basalto diferiu da testemunha que recebeu somente fosfato natural. Houve uma tendência desse tratamento conferir maior peso aos grãos do milho. Na produtividade do milho, também foi observada a mesma tendência quando analisados os valores absolutos da produção. Aparentemente, a cinza de biomassa é que conferiu essa vantagem na primeira safra, possivelmente, pela disponibilização imediata de grande variedade e quantidade de nutrientes. Somente pela quantidade de cinza aplicada, foram incorporados ao sistema 180 kg ha⁻¹ de K₂O, 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 330 kg ha⁻¹ de CaO e 138 kg ha⁻¹ de MgO, além de diversos micronutrientes. Se considerarmos ainda o conteúdo de nutrientes agregados pelo pó de basalto constata-se que houve um suprimento capaz de suportar os resultados. GONÇALVES e MORO (1995) observaram evidências de alta quantidade de nutrientes oriundos de cinza sendo absorvidas por plantas de *Eucalyptus grandis* com o conseqüente aumento da produtividade.

Resumos do VI CBA e II CLAA



FIGURA 1 - Vista geral do experimento 30 e 60 dias após a semeadura do milho sobre a cobertura viva de trevo-branco. Fotos do autor.

Conclusões

O consórcio milho x trevo-branco cultivado em base agroecológica é capaz de suportar níveis de produtividade semelhantes àqueles de outros sistemas convencionais, indicando que o sistema é eficiente no aporte de N para o seu auto-desenvolvimento e para os níveis de produção de milho observados. Cinza de biomassa + pó de basalto proporcionaram maior peso aos grãos de milho.

Agradecimentos

À FAPESC pelo apoio financeiro à execução dos trabalhos.

Referências

- DAROLT, M.R.; OSAKI, F. Efeito da cinza de caieira de cal sobre a produção da aveia preta e no comportamento de alguns nutrientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS. *Resumos...* Curitiba: UFPR, 1989.
- DAROLT, M.R.; NETO, V.B.; ZAMBON, F.R.A. Cinza vegetal como fonte de nutrientes e corretivo de solo na cultura da alface. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.11, n.1, p. 38-40, 1993.
- GONÇALVES, J.L.M., MORO, L. Uso da Cinza de Biomassa Florestal como fonte de nutrientes em povoamentos puros de *Eucalyptus grandis*. *IPEF*, Piracicaba, n. 48/49, 1995.
- NUTMAN, P.S. Genetics of symbiosis and nitrogen fixation in legumes. **Proceedings of the [Royal Society B: Biological Sciences](#)**, London v. 172, n.29, p. 417-37, 1969.
- ROMANO, M.R. et al. Efeito de pós de rocha na produção de fitomassa e na nodulação de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.). In: ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS, 4., 2008, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: AEAPG, 2008.
- ROUATT, I.N.; KATZNELSON, H.A.. A study of the bacteria on the root surface and in rhizosphere soil of crops plants. *Journal Applied Bacteriolog*, Oxford, v. 24, p.164-161, 1961.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. *Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 10. ed. Porto Alegre: SBCS, 2004. 400 p.
- VAN STRAATEN, P. *Agrogeology: The use of rocks for crops*. Ontário: Enviroquest Ltd. & Peter van Straaten, 2007. 440 p.