

## Adubação verde de girassol sobre o desenvolvimento do milho

Francielle Roncatto<sup>1</sup> e Clair Aparecida Viece-

<sup>1</sup>Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

francironcatto@gmail.com, clair@fag.edu.br.

**Resumo:** O milho é um conhecido cereal cultivado em grande parte do mundo, é extensivamente utilizado como alimento humano ou ração animal, devido às suas qualidades nutricionais. Tem um alto potencial produtivo e é bastante responsivo à tecnologia. Várias plantas são indicadas para aplicação como adubação verde, entre elas o girassol, que foi utilizada devido ao seu desenvolvimento inicial rápido e seu efeito alelopático a grande número de invasoras, apresentando grande potencial na reciclagem de nutrientes e aumento de produtividade de diversas culturas. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito alelopático da adubação verde de girassol sobre o desenvolvimento do milho, *in vitro*, no qual incorporou-se raízes, caule e folhas de girassol nas concentrações de 2, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> em caixas de gerbox contendo as semente de 2 híbridos de milho, sob fotoperíodo de 12 h/luz e 23 °C. Após 8 dias avaliou-se a percentagem de germinação, o crescimento da parte aérea e radicular das plantas de milho. Os resultados indicam que a cobertura de girassol possui efeito alelopático sobre o desenvolvimento do milho, sendo que a parte aérea apresentou-se mais sensível aos compostos aleloquímicos. Tanto a variedade transgênica como a convencional apresentaram o mesmo padrão de efeito.

**Palavra-chave:** *Helianthus annuus*, *Zea mays*, alelopatia.

## Green manure for sunflower on the development of maize

**Abstract:** Maize is a popular cereal cultivated in most of the world, is extensively used as human food or animal feed, due to its nutritional qualities. Has a high yield potential and is very responsive to technology. Several plants are referred to as green manure application, including sunflower, which was used because of its rapid early development and its effect allelopathic the number of invasive, presenting great potential in the recycling of nutrients and increase productivity of various crops. This study aimed to evaluate the allelopathic effect of green manure for sunflower on the development of maize, *in vitro*, in which it has roots, stems and leaves of sunflower in concentrations of 2, 4, 6 and 8 ton.ha<sup>-1</sup> in boxes containing the seed gerbox 2 hybrids of maize, a photoperiod of 12 h / light and 23 ° C. After 8 days it was evaluated the growth of root and shoot of corn plants The results indicate that the coverage of sunflower has allelopathic effects on the development of corn, and the shoot had to be more sensitive to allelochemicals compounds. Both the transgenic and the conventional variety showed the same pattern of effect.

**Key words:** *Helianthus annuus*, *Zea mays*, allelopathic.

### Introdução

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais importantes para o Brasil agricultura brasileira. Sendo insumo para produção de uma centena de produtos, porém na cadeia produtiva de suínos e aves são consumidos aproximadamente 70% do milho produzido no mundo e entre 70 e 80% do milho produzido no Brasil. Assim sendo, para uma melhor abordagem do que está ocorrendo no mercado do milho torna-se importante, além da análise de dados relativos ao produto milho, também uma visão, ainda que superficial, do panorama mundial e nacional da produção e consumo da carne de suíno e de frango, de como o Brasil se posiciona neste contexto, para que seja possível o melhor entendimento das possibilidades futuras do milho no Brasil (Embrapa, 2008).

Um dos sistemas de cultivo predominantes no Sul do Brasil é a semeadura direta, na qual, a decomposição dos resíduos da cultura libera compostos orgânicos, alguns dos quais com propriedades alelopáticas, as quais podem influenciar o desenvolvimento das plantas daninhas e culturas seqüenciais (Almeida, 1989).

Estudos indicam que o milho e a soja são culturas que respondem muito favoravelmente, com significativo acréscimo de produtividade, chegando em alguns casos a mais de 30% de aumento. Além disso, ocorre também a diminuição do custo de produção, pois a incidência de plantas daninhas diminui bastante. Pode ainda ser plantado para fins de adubação verde nas entrelinhas de culturas perenes como café, citrus e outras frutíferas (Denucci, 2008).

A adubação verde é uma das formas de adubação orgânica que consiste em cultivar plantas que posteriormente serão fragmentadas e incorporadas no solo atuando como adubo, visando a recuperação, manutenção e a melhoria do solo, que em consequência resulta no aumento de rendimento das culturas. Este tipo de adubação permite uma maior reciclagem de nutrientes, melhoria da qualidade de matéria orgânica, melhora a atividade biológica e agregação do solo, aumento da infiltração e armazenamento de água, redução da compactação e erosão do solo (Embrapa, 2004).

Várias plantas são indicadas para aplicação como adubação verde, entre elas o girassol (*Helianthus annuus*), que foi utilizada devido ao seu desenvolvimento inicial rápido e seu efeito alelopático a grande número de invasoras. Porém, não há relatos indicando seu uso na cultura do milho, o que ressalta a necessidade de pesquisas relacionadas a utilização do girassol nessa cultura, que é uma das mais importantes da nossa região. O girassol é recomendado como adubo verde em rotação de culturas, em razão de sua eficiência na

reciclagem de nutrientes e também pela proteção que oferece ao solo contra a erosão e a infestação de plantas invasoras (Denucci, 2008).

Os adubos orgânicos são importantes pelos nutrientes que contém, Além dos seus efeitos benéficos nos solos, a matéria orgânica funciona como fonte de energia para microrganismos úteis, melhora a estrutura e o arejamento, a capacidade de armazenar a umidade, tem efeito regulador na temperatura do solo, retarda a fixação de fósforo aumentando a capacidade de troca catiônica (CTC), ajuda a reter potássio, cálcio, magnésio e outros nutrientes em forma disponível para as raízes, protegendo-as da lixiviação pela água das chuvas ou de irrigação. Alguns produtos de decomposição tem efeito hormonal ou estimulante para o desenvolvimento das raízes (Malavolta *et al.*, 2002), podendo favorecer o fenômeno conhecido como alelopatia.

Rice (1984) define alelopatia como qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou prejudicial, de uma planta ou de um microrganismo sobre outra planta, mediante produção de compostos químicos resultantes do metabolismo secundário que são liberados no meio ambiente.

Para Smith (1989) *apud* Rezende *et al.* (2003) a alelopatia é um dos mecanismos por meio dos quais determinadas plantas interferem no desenvolvimento de outras, alterando-lhes o padrão e a densidade. Característica que torna a alelopatia um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância vegetal, a sucessão, formação de comunidades vegetais e de vegetação de clímax, bem como a produtividade e manejo de culturas (Miró *et al.* 1997).

O termo alelopatia foi proposto pela primeira vez por Molisch (1937), citado por Almeida (1988), pela união das palavras gregas *allélon* e *pathos*, que significam respectivamente, mútuos e prejuízo, a qual é definida como “a capacidade das plantas superiores ou inferiores produzirem substâncias químicas que liberadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável, o seu desenvolvimento”. Atualmente, o conceito engloba o reino animal com o reconhecimento de que a alelopatia se processa entre os animais e entre as plantas e os animais (Jardim de Flores, 2001).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito alelopático da adubação verde de girassol sobre o desenvolvimento de dois híbridos de milho (*Zea mays* L.), um transgenico e um convencional, em condições de laboratório.

### **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de sementes da Faculdade Assis Gurgacz, (FAG), localizada no município de Cascavel, PR. Utilizaram-se sementes de milho da Pioneer híbrido *bt* 30K73 e híbrido convencional 30K73, as quais foram semeadas em caixas de

gerbox contendo duas folhas de papel filtro. Foram acondicionados o material vegetal de girassol (folha, caule e raiz) a fresco, nas concentrações de 2, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> picados em 1cm<sup>2</sup>, a testemunha não contava com material vegetal. Posteriormente adicionou-se 15 mL de água destilada e manteve-se em câmara de germinação (BOD), com temperatura controlada de 23 °C e fotoperíodo de 12 horas/luz. Foram realizados quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes para cada tratamento.

O experimento foi avaliado oito dias após a implantação, considerando as seguintes variáveis: comprimento da parte aérea, comprimento da raiz.

A análise estatística foi realizada através do programa estatístico JMP (Statistical Analysis System SAS Institute Inc. EUA, 1989 – 2000 versão 4.0.0.). A comparação das médias dos tratamentos foi realizada com a aplicação do teste de “Tukey”, em nível de 5% de probabilidade.

### Resultado e Discussão

Na Tabela 1, estão dispostos os resultados as variáveis do milho *bt* em função das diferentes concentrações de adubação verde. Observando os resultados para a parte aérea as concentrações de adubo verde de girassol interferiram no crescimento da raiz para o milho *bt*. Para o desenvolvimento radicular observa-se que os tratamentos 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> propiciaram resultados que inibiram comparando com o da testemunha, indicando resposta alelopática.

Os inibidores da germinação são bastante inespecíficos, isto é, um inibidor pode afetar a germinação de sementes de várias espécies, sendo a sensibilidade destas, variável com a concentração aplicada (Hruska *et al.*, 1982). Outra cultura, bastante sensível ao efeito de compostos alelopáticos, é o milho (Bhowmik e Doll, 1984).

**Tabela 1** – Efeito do adubo verde de girassol sobre o desenvolvimento inicial de plantas de milho *bt*

| Tratamentos          | Parte aérea (cm) | Raiz (cm) |
|----------------------|------------------|-----------|
| Testemunha           | 2,5 a            | 2,1a      |
| 2 t ha <sup>-1</sup> | 0,3 b            | 2,6 a     |
| 4 t ha <sup>-1</sup> | 0,1 b            | 2,5 a     |
| 6 t ha <sup>-1</sup> | 0,07 b           | 1,1 b     |
| 8 t ha <sup>-1</sup> | 0,08 b           | 1,2 b     |

Médias nas colunas seguidas de letras diferentes, indicam diferença estatística por Tukey a 5% de probabilidade.

Tem se comprovado, também, que, em casa de vegetação, a distribuição de palha de trigo sobre o solo, na proporção de quatro a oito toneladas por hectare, pode reduzir, em até

50%, a germinação da semente de milho, quando comparada ao padrão sem palha (Sarasola, 1977).

De acordo com a Tabela 2, os resultados para as variáveis do milho convencional em função das diferentes concentrações de adubação verde sobre. Os resultados para a parte aérea em todas as concentrações de adubo verde de girassol interferiram no crescimento da parte aérea do híbrido convencional. Para o desenvolvimento radicular observa-se que os tratamentos 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> propiciaram resultados estatisticamente superiores quando comparados com a testemunha.

Ferreira (2004) relata que muitas vezes o efeito alelopático atua sobre o índice de velocidade de germinação (IVG) e/ou sobre o desenvolvimento das plantas, como observado neste trabalho, no qual os tratamentos 2, 4, 6 e 8 t ha<sup>-1</sup> na área radicular e aérea apresentou-se mais sensível ao efeito alelopático do girassol.

Aoki *et al.* (1997) ressaltam que a intensidade dos efeitos alelopáticos é dependente da concentração das substâncias, o que se comprovou neste trabalho, pois as concentrações inibiram o desenvolvimento tanto da raiz como da parte aérea.

**Tabela 2** – Efeito do adubo verde de girassol sobre o desenvolvimento inicial de plantas de milho convencional

| Tratamentos          | Parte aérea (cm) | Raiz (cm) |
|----------------------|------------------|-----------|
| Testemunha           | 2,5 a            | 2,6 a     |
| 2 t ha <sup>-1</sup> | 0,2 b            | 2,7 a     |
| 4 t ha <sup>-1</sup> | 0,1 b            | 2,4 a     |
| 6 t ha <sup>-1</sup> | 0,02 b           | 1,2 b     |
| 8 t ha <sup>-1</sup> | 0,01 b           | 0,9 b     |

Médias nas colunas seguidas de letras diferentes, indicam diferença estatística por Tukey a 5% de probabilidade.

### Conclusão

Com base nos resultados pode-se concluir que a cobertura de girassol possui alelopátia sobre o desenvolvimento do milho tanto no *bt* como o convencional sendo que a parte aérea é mais sensível aos compostos aleloquímicos liberados pelo girassol.

### Referências

BERGAMIN, M., CANCIAN, M.A.E., CASTRO P. R.C. In: CASTRO P. R.C., KLUGE R.A. **Ecofisiologia de Cultivos Anuais: trigo, milho, soja, arroz e mandioca**. São Paulo: Nobel, 126p, 1999.

DENUCCI, S. **Girassol como adubo verde**. Disponível em <http://www.cati.sp.gov.br>. Acesso em 28/12/2008.

DELACHIAVE, H.M.; ONO, O. E. **Efeitos alelopáticos de grama-seda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) na germinação de sementes de pepino, milho, feijão e tomate.** Dissertação - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu-SP, 1999.

EMBRAPA. **Adubação Verde.** Seropédica, Rio de Janeiro, 2004.

EMBRAPA Milho. **Sistemas de produção de milho,** 2008.

FORNAZIERI JR., A. **Manual Brasil Agrícola: Principais produtos agrícolas.** Ed. Ícone, São Paulo, SP, 1999.

GOMES P. **Adubos & Adubações** . 4ª ed. São Paulo: Nobel, 1974.

MALAVOLTA, E., GOMES, P., ALCARDE, J.C. **Adubos & adubações.** São Paulo: Nobel, 200p, 2002.

MIRÓ, C. P.; FERREIRA, A G.; ÁQUILA, M, E. A. **Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex Paraguariensis*) no desenvolvimento do milho.** Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

REZENDE, C. P.; PINTO, J. C.; EVANGELISTA, A. R.; SANTOS, I. P. A. **Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens.** Universidade Federal de Lavras, 2003

RICE, E.L. **Allelopathy.** 2ª ed. New York: Academic Press, 1984.

TEXEIRA, M., C.; MUNIZ, R., F. **Efeito alelopático de diferentes palhadas na germinação e emergência do feijoeiro.** Dissertação - Agronomia /Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras, MG, 2005.

TOKURA, K., L. NÓBREGA, L., H., P. **Potencial alelopático de cultivos de cobertura vegetal no desenvolvimento de plântulas de milho.** Dissertação - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Botucatu, São Paulo, 2005.

VIECELLI, C., A.; CRUZ-SILVA, C., T., A. Efeito da variação sazonal no potencial alelopático de Sálvia. **Semina**, Londrina, v.30, n.1, p.39-46, 2009.