

EFEITO DA ANTECEDÊNCIA DA GRADAGEM AO PLANTIO DO MILHO NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS¹

LUIZ CARLOS FERREIRA DE SOUZA², JOSÉ CARLOS CRUZ³, MAGNO ANTONIO PATTO RAMALHO⁴, NILSON SALVADOR⁵ e JOÃO BAPTISTA DA SILVA³

RESUMO - O objetivo da pesquisa foi estudar os efeitos do tempo decorrido após a gradagem niveladora e a sementeira do milho sobre a infestação de plantas daninhas e sobre os componentes de produção da cultura. Os experimentos foram conduzidos nos municípios de Lavras e Sete Lagoas, MG, em 1991/92 e 1992/93, em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por três épocas de gradagens niveladoras (0, 15 e 30 dias antes da sementeira do milho) e, nas subparcelas, por seis tratamentos de controle de plantas daninhas (testemunha, capina manual, dois tratamentos com cultivo a tração animal e dois tratamentos com controle químico). A gradagem realizada 15 e 30 dias antes da sementeira do milho reduz o desenvolvimento vegetativo e o rendimento de grãos, principalmente em Sete Lagoas. Independentemente da época de gradagem, as melhores alternativas de controle de plantas daninhas são: o cultivo manual com enxada e o controle químico com atrazine + metolachlor. O cultivo a tração animal é mais eficiente nas parcelas com gradagem realizada no mesmo dia da sementeira do milho.

Termos para indexação: preparo do solo, milho.

EFFECT OF HARROWING BEFORE CORN PLANTING ON WEED CONTROL

ABSTRACT - The objective of this research was to study the effects of the time elapsed after disk harrowing and corn planting on weed infestation, and on crop yield components. The experiments were conducted in the counties of Lavras and Sete Lagoas, MG, Brazil, in 1991/92 and 1992/93, in random blocks in a split-plot design, with four replications. The plots were formed by three disk harrowing times (0, 15, and 30 days before corn planting) and, in the sub-plots, by six treatments of weed control (no control, control by manual hoeing, two treatments with animal traction cultivation, and two chemical control treatments). Disk harrowing fifteen and thirty days before corn planting promotes reduction of crop development and grain yield, mainly in Sete Lagoas. Independent of the disk harrowing time, the best options for weed control are: control by manual hoeing and chemical control with atrazine + metholachlor. The animal traction cultivation process is more efficient in the plots with harrowing conducted simultaneously with the corn planting.

Index terms: soil preparation, corn.

INTRODUÇÃO

A mecanização tratorizada das pequenas propriedades é, em grande parte, realizada através da contratação de serviços de terceiros, de cooperativas, associações ou mesmo de Prefeituras Municipais, logo após o início das primeiras chuvas, normalmente em setembro. Desta forma, o terreno, após preparado, fica à espera de condições ideais de umidade no solo para a realização da sementeira, a qual geralmente ocorre a partir da segunda quinzena de

¹ Aceito para publicação em 17 de julho de 1996.

Extraído da Tese de Doutorado do primeiro autor.

² Eng. Agr., Dr., Prof. Adjunto, Dep. de Agronomia da UFMS, Caixa Postal 533, CEP 79804-970 Dourados, MS.

³ Eng. Agr., Ph.D., Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS), Caixa Postal 151, CEP 35700-970 Sete Lagoas, MG.

⁴ Eng. Agr., Dr., Prof. Titular, Dep. de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Caixa Postal 37, CEP 37200-000 Lavras, MG.

⁵ Eng. Agr., Dr., Prof. Adjunto, Dep. de Eng. Agríc. da UFLA.

outubro, quando a ocorrência de chuvas torna-se mais regular.

Em face da dependência de máquinas, dificilmente se poderá realizar uma gradagem momentos antes da semeadura, pois a cultura do milho pode sofrer algumas conseqüências. A principal delas é a ocorrência de plantas daninhas que, mesmo não tendo emergido, já iniciaram a germinação abaixo da superfície do solo, e poderão emergir antes da cultura, competindo intensamente por água, luz e nutrientes, com reflexos diretos no desenvolvimento das plantas do milho, e, conseqüentemente, na produtividade de grãos.

Algumas pesquisas têm sugerido que o tempo decorrido entre a última gradagem e a semeadura do milho deve ser o mais curto possível, a fim de possibilitar maior diferença entre o crescimento da cultura e o das plantas daninhas (Ortolani & Cobra, 1972; Mello, 1988), sobretudo porque o período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura de milho situa-se nos primeiros trinta dias após a emergência do milho (Blanco et al., 1976; Sales, 1991) e pode acarretar perdas que variam de 12 a 100% (Nieto et al., 1968; Blanco et al., 1976).

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos do tempo decorrido após a gradagem niveladora e a semeadura do milho, sobre a infestação de plantas daninhas e sobre os componentes de produção da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em 1991/92 e 1992/93 em duas áreas experimentais de Minas Gerais, a saber: área experimental do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras (UFLA) a 21° 14' de latitude Sul, 45° 00' de longitude Oeste, e a 900 m de altitude; e no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS/Embrapa), no município de Sete Lagoas, situado na Zona Metalúrgica, a 19° 28' de latitude Sul, 44° 15' 08" de longitude Oeste, e a 732 m de altitude.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por três épocas de gradagem (0, 15 e 30 dias antes da semeadura do milho), e nas subparcelas, seis alternativas de controle de plantas daninhas, ou seja: testemunha (sem capina), capina manual com enxada, dois tratamentos com cultivo

a tração animal, sendo um dos cultivadores equipado com cinco enxadas, a saber: duas do tipo "picão", e três do tipo "asa-de-andorinha"; e o outro cultivador, equipado com três enxadas: duas do tipo "picão", e uma, do tipo "bico-de-pato"; o controle químico foi feito com as misturas atrazine + metolachlor (3,0 + 3,0 kg/ha de i.a.) e cyanazine + simazine (3,2 + 3,2 kg/ha de i.a.). Nas parcelas gradadas 15 e 30 dias antes da semeadura, foi adicionado à mistura atrazine + metolachlor o herbicida paraquat (0,4 kg/ha de i.a.). Cada subparcela foi constituída de quatro linhas de milho de 6 m de comprimento, e com espaço, entre si, de 0,9 m, e área útil formada pelas duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m de cada extremidade das linhas.

O preparo do solo foi iniciado 30 dias antes da semeadura do milho, com uma aração à profundidade de, aproximadamente, 25 cm, e a gradagem leve foi realizada de acordo com os tratamentos estabelecidos, ou seja: no mesmo dia da aração, e 15 e 30 dias após. A semeadura foi realizada mecanicamente, logo após o término dos tratamentos de preparo de solo, utilizando-se uma semeadora-adubadora de quatro linhas, regulada para obter seis a sete sementes por metro linear. A adubação de plantio utilizada em Lavras foi de 600 kg/ha da fórmula 4-14-8+Zn, e, em Sete Lagoas, 300 kg/ha da fórmula 5-30-15. A adubação de cobertura foi realizada trinta e cinco dias após a emergência, aplicando-se 40 kg/ha de N.

Os cultivos mecânicos foram realizados com enxada e através de cultivadores a tração animal, trinta dias após a semeadura do milho. O tratamento com atrazine + metolachlor foi aplicado em pré-emergência, e a mistura cyanazine + simazine, em pós-emergência, quando o milho apresentava dois pares de folhas totalmente desdobradas, ou seja, em torno de treze dias após a emergência. A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador a pressão (CO₂) constante de 2,8 kgf/cm², com bico leque do tipo APJ 110.R, a espaços de 0,50 m e volume de aplicação de 350 L/ha. Em Lavras, foi utilizado pulverizador costal com barra de quatro bicos, e, em Sete Lagoas, pulverizador do tipo monocicleta, equipado com barra de oito bicos.

O peso das plantas daninhas foi determinado na fase de florescimento do milho, utilizando-se um retângulo de madeira com dimensões de 1,0 x 0,5 m, lançado aleatoriamente, por duas vezes, na área útil das subparcelas. As plantas daninhas presentes dentro do retângulo foram cortadas ao nível do solo, e levadas para estufa com circulação forçada de ar a 70°C, até atingir peso constante.

Da cultura do milho anotou-se a altura da planta na fase de florescimento do milho, considerando a distância do nível do solo até a inserção da folha bandeira, o peso

de 1.000 grãos a partir de quatro amostras, o índice de espigas, e a produtividade de grãos em kg/ha, com 13% de umidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos experimentos conduzidos em Lavras, as épocas de gradagens não afetaram a altura da planta, o índice de espiga, o peso de 1.000 grãos e a produtividade de grãos. Já em Sete Lagoas, só não ocorreu diferença significativa quanto ao índice de espigas (Tabela 1). A diferença dos resultados nos dois locais deve ser atribuída ao tipo de semeadora-adubadora utilizada. Em Lavras, a máquina estava equipada com enxadas sulcadoras na frente das linhas de semeadura; essas enxadas, além de abrirem sulcos, realizaram um cultivo em uma faixa de, aproximadamente, 20 cm, eliminando as plantas daninhas já emergidas ou prestes a emergir; assim, reduziu-se a competição inicial, mais prejudicial à cultura (Blanco et al., 1976; Sales, 1991).

Em Sete Lagoas, como a semeadora-adubadora não possuía essas enxadas, a redução da infestação inicial da área deve ter sido pequena. Em função desse fato, a cultura sofreu maior competição com as plantas daninhas por água, luz e nutrientes, resultando em menor altura da planta, menor índice de espigas e menor produtividade de grãos (Tabela 1). Veja-se, por exemplo, que na média dos dois anos,

em Sete Lagoas, a redução da produtividade de grãos, quando a gradagem foi realizada 30 dias antes da semeadura, foi de 52,3% em relação à realizada no mesmo dia da semeadura.

O efeito da época de gradagem variou com o tipo de controle de plantas daninhas utilizado. Na testemunha sem capina, constatou-se redução de 52,2 kg/ha por dia de antecipação na gradagem. Quando se realizou com cultivadores equipados com enxadas do tipo "asa-de-andorinha" e "bico-de-pato", as perdas foram de 42,7 e 38,6 kg/ha, respectivamente (Fig. 1). Para os demais métodos de controle de plantas daninhas, não houve diferenças entre as épocas de cultivo, o que indica que todos eles são alternativas viáveis a serem utilizadas se a gradagem leve tiver de ser antecipada.

No tocante a todas as características da planta de milho avaliadas, ocorreu interação entre locais x sistema de cultivo pelas razões que já foram mencionadas. Em Lavras, apenas quanto à produtividade de grãos houve diferenças significativas entre os métodos de cultivo, mas apenas quando se comparou a testemunha com os demais tratamentos (Tabela 1). Em Sete Lagoas, as diferenças foram muito mais expressivas quanto à altura da planta, peso de 1.000 grãos, e produtividade de grãos. A testemunha apresentou o pior desempenho, seguida dos cultivos a tração animal e da mistura formulada cyanazine + simazine (Tabela 1), enquanto o culti-

TABELA 1. Altura média de plantas (cm), índice de espigas, peso de 1.000 grãos (g) e produtividade (kg/ha), obtidos sob diferentes sistemas de controle de plantas daninhas. Lavras e Sete Lagoas, Minas Gerais. Anos agrícolas 1991/92 e 1992/93¹.

Controle de plantas daninhas	Altura de planta	Índice de espigas	Peso de 1.000 grãos	Produtividade	Altura de planta	Índice de espiga	Peso de 1.000 grãos	Produtividade
	-----Lavras-----				-----Sete Lagoas-----			
Testemunha	180a	0,92a	236b	5063b	146c	0,75b	216c	1911c
Enxada	182a	0,96a	256ab	6168a	179a	0,92a	266ab	4618a
Cultivador asa-de-andorinha	180a	0,94a	251ab	5695a	172b	0,94a	254b	3312b
Cultivador bico-de-pato	188a	0,98a	253ab	5824a	168b	1,01a	272b	3423b
Atrazina + metolachlor	188a	0,98a	260a	6016a	199a	1,01a	272a	5363a
Cyamazine + simazine	185a	0,99a	252ab	5838a	181a	0,96a	255b	3820b
Média	184	0,96	252	5767	171	0,93	253	3741

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

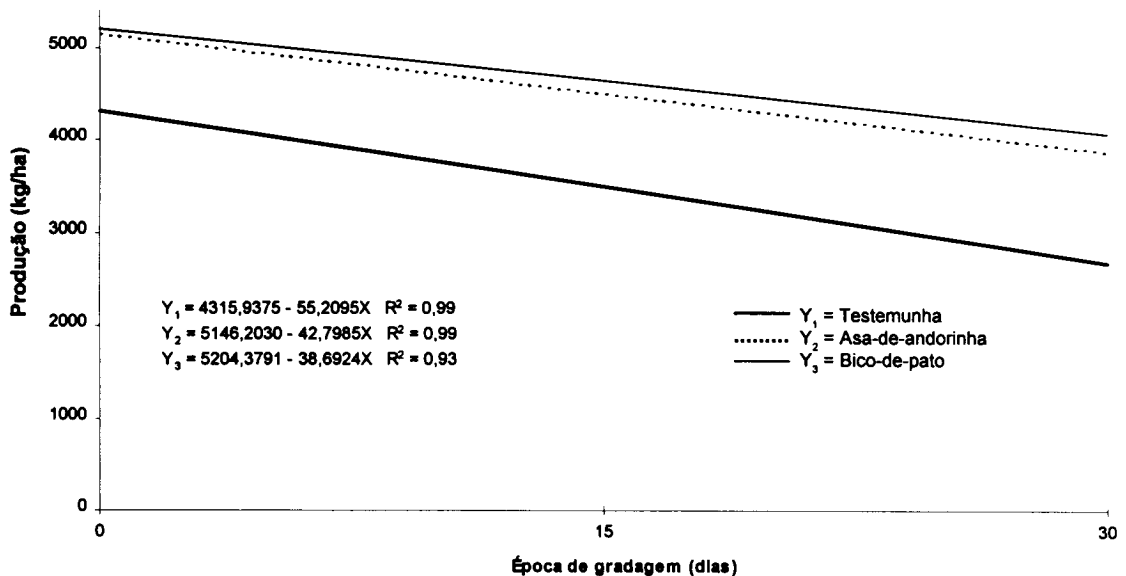


FIG. 1. Equações de regressão de produção de grãos em função dos sistemas de cultivo, em três épocas de gradagens. Lavras e Sete Lagoas, Minas Gerais. Anos agrícolas 1991/92 e 1992/93.

vo manual com enxada e a mistura formulada atrazine + metolachlor foram as melhores alternativas de controle, evidenciadas pelo menor peso de matéria seca das plantas daninhas (Tabela 2).

A eficiência da mistura formulada de atrazine + metolachlor foi aumentada pela adição do herbicida paraquat, que eliminou as plantas daninhas emergidas, permanecendo no solo a ação residual do atrazine + metolachlor. Em Lavras, a composição florística era composta principalmente de *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), com mais de 90% da infestação da área, seguido pelo *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto), *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha) e *Bidens pilosa* (picão-preto). Em Sete Lagoas, as espécies predominantes na área eram *Cenchrus echinatus* (capim-carrapicho), *Digitaria horizontalis* (capim-colchão), *Eleusine indica* (L.) Gaerth (capim-pé-de-galinha), *Richardia brasiliensis* Gomez (poaia-branca), *Borreria alata* DC (erva-quente) e *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro), com ocorrência de infestação mais ou menos homogênea entre as

espécies, que foram controladas pelo herbicida. Esses resultados confirmam os obtidos por Durigan et al. (1984).

Por outro lado, a menor eficiência da mistura formulada cyanazine + simazine, em Sete Lagoas, foi atribuída ao maior desenvolvimento do capim-carrapicho, capim-pé-de-galinha e do capim-colchão, conforme verificado através do peso da matéria seca (Tabela 2).

A eficiência dos cultivos a tração animal foi dependente do desenvolvimento das plantas daninhas. Em Sete Lagoas, como a máquina semeadora-adubadora não interferiu na infestação inicial das ervas daninhas, quando o cultivo foi realizado trinta dias após a semeadura do milho, as plantas daninhas apresentavam maior desenvolvimento, e as gramíneas já estavam perfilhadas. Nestas condições, o cultivador não controlou as plantas daninhas na linha da cultura, com rebrota nas entrelinhas.

Além do efeito de competição das ervas daninhas, outro fator a ser considerado são os possíveis danos que elas causam ao sistema radicular das plantas de

TABELA 2. Peso médio de matéria seca de plantas daninhas/m², amostradas no florescimento do milho, sob diferentes sistemas de controle de plantas daninhas, em três épocas de gradagens. Lavras e Sete Lagoas, Minas Gerais. Anos agrícolas 1991/92 e 1992/93¹.

Controle de plantas daninhas	Matéria seca de plantas daninhas/m ²							
	Época de gradagem (dias)							
	0	15	30	Média	0	15	30	Média
	-----Lavras-----				-----Sete Lagoas-----			
Enxada	1,7a	1,8a	4,3b	2,6	4,2a	8,1a	9,7d	6,9
Cultivador asa-de-andorinha	1,8a	1,9a	15,2a	6,3	4,1a	32,9b	57,2c	31,4
Cultivador bico-de-pato	1,9a	1,8a	10,4a	4,7	3,5a	26,2b	45,4d	25,0
Atrazine + metolachlor	0,9a	0,9a	1,4b	1,1	1,9a	2,8c	4,2d	2,9
Cyanazine + simazine	1,2a	0,9a	1,2b	1,1	2,8a	96,9a	66,1a	39,1
Média	1,5	1,4	6,5		3,3	33,3	36,5	
Testemunha ²	45,9	55,2	144,8		123,1	340,0	406,0	

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

² Não fez parte da análise de variância, pelo fato de seus valores relativos, que interferem na discriminação entre os demais tratamentos, serem altos.

milho no momento do cultivo. Apesar de não ter sido avaliada esta ocorrência, supõe-se que a necessidade de cultivos mais profundos, na tentativa de eliminar as plantas daninhas de maior porte, tenha causado danos às raízes. Isto porque, próximo ao 30º dia após a emergência do milho, as raízes já haviam atingido o centro das entrelinhas (Cruz & Ramalho, 1983).

CONCLUSÕES

1. A gradagem realizada 15 e 30 dias antes da semeadura do milho lhe reduz o desenvolvimento vegetativo e o rendimento de grãos.
2. Independentemente da época de gradagem, as melhores alternativas de controle de plantas daninhas são: o cultivo manual com enxada e o controle químico com atrazine + metolachlor.
3. O cultivo a tração animal é mais eficiente, em controlar as ervas daninhas, nas parcelas com gradagem realizada no mesmo dia da semeadura do milho.

REFERÊNCIAS

- BLANCO, H.G.; ARAUJO, J.B.M.; OLIVEIRA, D.A. Estudo sobre a competição das plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). IV- Determinação do período de competição. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.43, n.3/4, 1976.
- CRUZ, J.C.; RAMALHO, M.A.P. Tração animal no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Milho e Sorgo, (Sete Lagoas, MG). **Mecanização na cultura do milho utilizando tração animal**. Sete Lagoas, 1983. p.25-42. (Circular Técnica, 9).
- DURIGAN, J.C.; NEGRINI, F.; LEITE, G.J. Controle das plantas daninhas com misturas de herbicidas em pré-plantio incorporado e pré-emergência, na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15, CONGRESSO DE LA ASSOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 7, 1984. Belo Horizonte. *Anais...* Piracicaba: Gráfica Editora LTDA, 1984. p.66.
- MELLO, L.M.M. **Efeitos de diferentes sistemas de preparo de solo na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e sobre algumas propriedades de um Latossolo Vermelho Escuro de Cerrado**. Botucatu: [s.n.], 1988. 129p. Tese de Doutorado.
- NIETO, H.J.; BRONDO, M.A.; GONZALEZ, J.T. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. *Pans*, London, v.14, p.159-166, 1968.
- ORTOLANI, A.F.; COBRA, A.P. Cultivador mecânico para fileiras de milho. *Engenharia Agrícola*, Botucatu, v.1, p.19-24, 1972.
- SALES, J.L. **Determinação dos períodos de interferência e integração de práticas culturais com herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba: ESALQ, 1991. 151p. Tese de Doutorado.