

# REDUÇÃO DA INTERFERÊNCIA DE *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. EM MILHO ATRAVÉS DE CAPINAS E APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS<sup>1</sup>

*Reduction of Brachiaria Plantaginea Interference with Corn Through Hoeing and Herbicide Timing*

MEROTTO JR., A.<sup>2</sup>, PITELLI, R.A.<sup>3</sup>, VIDAL, R.A.<sup>4</sup>, FLECK, N.G.<sup>4</sup> e SCHUMM, K.C.<sup>5</sup>

**RESUMO** - O rendimento de grãos de milho é afetado pela interferência com as plantas daninhas, que pode variar em função da eficiência e da época de realização do método de controle utilizado no manejo da cultura. O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos da aplicação de herbicidas e de capinas em diferentes épocas sobre o controle de plantas daninhas e o rendimento de grãos na cultura do milho. O experimento foi instalado no sistema convencional de preparo do solo em Eldorado do Sul (RS), no ano agrícola 1997/98. A espécie de planta daninha predominante na área experimental foi *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), em infestação média de 285 plantas por m<sup>2</sup>. Os tratamentos foram constituídos pela aplicação isolada, seqüencial ou em mistura em tanque, em diferentes doses e épocas, dos herbicidas atrazine, atrazine + óleo vegetal, metolachlor e nicosulfuron. Todos os tratamentos com herbicidas foram correspondidos por tratamentos em que se utilizou capina manual com início na mesma época de aplicação dos herbicidas. O controle realizado em pré-emergência ou no início do desenvolvimento da cultura proporcionou maior rendimento de grãos, mesmo com a diminuição do controle de BRAPL no final do ciclo. As aplicações seqüenciais de herbicidas proporcionaram maior rendimento de grãos do que as misturas em tanque. Os rendimentos de grãos obtidos com a aplicação de herbicidas nas diversas épocas não foram diferentes em relação às suas respectivas capinas.

**Palavras-chave:** controle, plantas daninhas, herbicidas, misturas.

**ABSTRACT** - Weed competition affects corn grain yield and varies depending on the efficiency and timing of weed control. The objective of this research was to determine the effect of using herbicides and hoeing at different times on weed control and corn grain yield. The experiment was conducted under a conventional tillage cropping system in Eldorado do Sul-RS, Brazil, during the growing season of 1997/98. The predominant weed was *Brachiaria plantaginea* at an average plant density of 285 plants per m<sup>2</sup>. The treatments were herbicides applied alone in sequence and in tank mix at different rates and timing. The herbicides tested were atrazine, atrazine + vegetable oil, metolachlor and nicosulfuron. To each herbicide treatment there was a correspondent hand hoed treatment applied at the same time of spraying. Weed control performed in preemergence or earlier in the crop development gave the highest corn grain yields, even with the BRAPL control reduction at the end of the crop cycle. Herbicides sprayed in sequence provided higher corn grain yields than tank mixtures. Corn grain yields obtained in treatments with sprayed herbicides at different times were equivalent to their hand hoed control.

**Key words:** control, weeds, herbicides, mix.

---

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 31/10/1999 e na forma revisada em 13/4/2000.

<sup>2</sup> Eng.-Agr<sup>o</sup>., M.S. Prof. do Dep. de Plantas de Lavoura. Faculdade de Agronomia – UFRGS. Cx.P. 776, 91501-970 Porto Alegre-RS. <merotto@vortex.ufrgs.br>. <sup>3</sup> Eng.-Agr<sup>o</sup>., Ph.D. Universidade Estadual de São Paulo - UNESP, Jaboticabal -SP.

<sup>4</sup> Eng.-Agr<sup>o</sup>., Ph.D. Prof. do Dep. de Plantas de Lavoura. Faculdade de Agronomia – UFRGS, Porto Alegre-RS. Bolsista do CNPq. <sup>5</sup> Eng.-Agr<sup>o</sup>., Novartis Biociências S/A, São Paulo-SP.



## INTRODUÇÃO

Na cultura do milho, o controle de plantas daninhas é feito, na maioria das situações, utilizando-se herbicidas em conjugação com cultivos mecânicos e adequação de práticas de manejo. Os herbicidas utilizados possuem eficiência variável, principalmente em função das condições do ambiente, da época de aplicação e da espécie da planta daninha (Merotto Jr. et al., 1997). Os herbicidas aplicados em pré-emergência podem ter eficiência comprometida, em razão da baixa umidade do solo (Kapusta et al., 1994) e também das variações de textura, das características químicas e dos níveis de cobertura do solo com resíduos vegetais. A eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência está condicionada, principalmente, às condições climáticas no momento da aplicação e ao estágio de desenvolvimento das plantas daninhas.

Entretanto, apesar de o nível do controle efetuado pelos herbicidas ser satisfatório para diminuição dos prejuízos causados pelas plantas daninhas, Kapusta et al. (1994) relatam que existe maior importância relativa do período no qual acontece a competição com as plantas daninhas do que propriamente com a eficiência do método utilizado para o seu controle. Assim, a época de início do controle de plantas daninhas tem grande influência no crescimento das plantas e no rendimento de grãos da cultura. O período em que os efeitos das plantas daninhas efetivamente causam prejuízos à cultura e durante o qual a competição não pode existir é chamado de período crítico de competição (Singh et al., 1996). Este período, para a cultura do milho, é variável, ocorrendo na maioria das situações dos 15 até os 56 dias após a emergência (Hall et al., 1992; Haan et al., 1994). As variações no período crítico de competição são devidas ao genótipo, à época de semeadura, à disponibilidade de água e nutrientes, à época de emergência, à densidade e espécie da planta daninha. Além disso, os efeitos da variação da qualidade da luz disponível em uma comunidade influenciam o crescimento da cultura (Ballaré et al., 1995). As plantas daninhas podem alterar a qualidade da luz e, assim, interferir com a planta cultivada desde o início do surgimento das primeiras folhas, mesmo antes de existir a competição por água, nutrientes e pela própria

quantidade de luz. Assim, existe a necessidade de adequação da época de controle e da escolha de herbicidas em função de condições que proporcionem a máxima eficiência no controle das plantas daninhas.

Altos rendimentos na cultura do milho estão condicionados ao rápido e uniforme crescimento inicial das plantas (Merotto Jr. et al., 1999), para que seja diminuída a competição intra-específica e aconteça a maximização da exploração do ambiente pela cultura. Por outro lado, esta maximização também está ligada à competição interespecífica realizada pelas plantas daninhas, que, em altos níveis de rendimentos de grãos, pode ser afetada pelos efeitos da qualidade da luz (Holt, 1995). A diminuição dos efeitos das plantas daninhas na competição por água, nutrientes e quantidade de luz (Singh et al., 1996) é alcançada com o uso de práticas de controle realizadas algumas semanas após a emergência da cultura, ou dentro do período crítico de competição. Entretanto, a restrição dos efeitos das plantas daninhas em relação à alteração da qualidade da luz deve ser realizada, fazendo-se o controle destes desde a emergência da cultura.

A utilização da capina manual ou mecânica proporciona controle eficiente, mas demanda elevada mão-de-obra e alto custo. Além disso, Pleasant et al. (1994) afirmam que a capina possui baixa eficiência nas linhas da cultura e que sua eficiência é restrita, principalmente em áreas com alta infestação de plantas daninhas. Também, em culturas de largos espaçamentos, como em milho, a capina pode proporcionar o incremento da perda de água do solo por evaporação, devido ao revolvimento e à maior exposição da superfície do solo aos efeitos da temperatura e do vento. Os benefícios da capina estão relacionadas à ruptura do encrostamento superficial e à maior aeração do solo (Gimenez & Rios, 1986). Ela não interfere diretamente no metabolismo da planta, em comparação com a utilização de herbicidas, e, dessa forma, não causa restrições diretas no crescimento e no rendimento de grãos da cultura. Com relação aos efeitos da capina, Fleck & Vidal (1993a) relatam que o resultado obtido com a sua realização advém do balanço entre os aspectos positivos e negativos deste método de controle. Ainda, existe a necessidade de avaliação dos efeitos do uso de herbicidas sobre o desenvolvimento

das plantas cultivadas, em que a capina pode ser utilizada como padrão de comparação com os efeitos dos herbicidas.

O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos da utilização de herbicidas e de capinas em diferentes épocas sobre o controle de plantas daninhas e o rendimento de grãos na cultura do milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no sistema de semeadura convencional, em Eldorado do Sul (RS), num solo Podzólico Vermelho-Escuro. A semeadura do milho foi feita em 09.12.1997 e a emergência ocorreu seis dias após. Foi utilizado o híbrido Pionner 3069, com população de 60.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$  e espaçamento entrelinhas de 0,8 m. A adubação de semeadura foi realizada com 9, 90 e 45  $\text{kg ha}^{-1}$  de N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente, e em cobertura, com 80  $\text{kg ha}^{-1}$  de N, quando as plantas estavam com seis folhas. A espécie predominante na área experimental foi *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), em infestação média de 285 plantas por  $\text{m}^2$ . Cada parcela experimental foi constituída de oito linhas de 8,0 m de comprimento. Os tratamentos foram dispostos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições.

A época de aplicação dos herbicidas foi determinada pelo estágio de desenvolvimento de BRAPL. Os tratamentos herbicidas, com as respectivas doses e épocas de aplicação, são descritos na Tabela 1. Cada tratamento com herbicidas apresentou tratamento capinado correspondente às mesmas épocas de controle de plantas daninhas, no qual a capina foi iniciada na época de aplicação do herbicida e finalizada quando a reinfestação do tratamento com herbicida ultrapassasse 50%. As aplicações de herbicidas e as capinas foram realizadas em uma faixa de 5,0 m de largura e 8,0 m de comprimento. As aplicações dos herbicidas foram feitas com aspersor costal pressurizado com  $\text{CO}_2$  a uma velocidade de 1,3  $\text{m s}^{-1}$ , pontas de pulverização tipo 80.02 e pressão de serviço de 200 kPa, resultando num volume de calda de 150  $\text{L ha}^{-1}$ . As condições ambientais durante as aplicações foram temperatura entre 19 e 23 °C e umidade do ar de 62 a 74%.

A determinação da eficiência do controle de BRAPL pelos herbicidas foi realizada aos 15,

28 e 56 dias após cada tratamento (DAT) e na pré-colheita do experimento, utilizando-se avaliação visual, em que 0 corresponde a nenhum controle e 100 à eliminação total das plantas daninhas. As avaliações de controle foram efetuadas nas quatro linhas centrais de cada parcela. A altura de planta foi estimada em 10 plantas por parcela, medindo-se a distância entre o nível do solo e a extremidade do pendão. O rendimento de grãos foi avaliado colhendo-se as espigas das quatro linhas centrais de 5,0 m de comprimento, em cada parcela, fazendo a correção de umidade para 13%. Os resultados dos tratamentos foram submetidos à análise da variância, utilizando o teste de contrastes ortogonais para as comparações de rendimento entre os tratamentos, e à análise de regressão, empregando a época de controle como variável independente. Foi feita análise de correlação entre o rendimento de grãos e a altura das plantas de milho. Os dados de controle de BRAPL foram transformados em raiz quadrada de  $(x+1)$ , e para comparação dos tratamentos utilizou-se o teste de Duncan a 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de realização dos tratamentos em interação com os herbicidas utilizados causou variação no controle de BRAPL (Tabela 1). As características químicas e físicas dos herbicidas determinam a forma de absorção e translocação desses compostos nas plantas, fazendo com que a eficiência das aplicações ao solo ou em pós-emergência seja influenciada pelas condições ambientais, pela aplicação e pelo estágio de desenvolvimento das invasoras. A adequação dos herbicidas em relação às misturas e doses utilizadas proporcionou controle eficiente de BRAPL (Tabela 1). Apenas a mistura dos herbicidas atrazine, metolachor e nicosulfuron apresentou níveis inferiores de controle. A limitação do controle de plantas daninhas pela aplicação de herbicidas em pós-emergência pode estar relacionada à necessidade de adjuvantes (Kapusta et al., 1994), à inadequação das doses e às condições ambientais no momento da aplicação. Na avaliação de pré-colheita, os herbicidas aplicados no início do desenvolvimento da cultura apresentaram controle inferior de BRAPL em relação aos demais tratamentos (Tabela 1). Esta situação



se deveu à emergência de novas plantas de BRAPL, o que se torna possível após a diminuição do efeito residual do herbicida (Bedmar et al., 1999). Entretanto, a emergência de plantas daninhas além do período crítico de competição não limita o crescimento da cultura (Singh et al., 1996); assim, o efeito satisfatório dos herbicidas no início do desenvolvimento das plantas é suficiente para que a cultura não tenha o rendimento de grãos afetado pelas plantas daninhas.

O rendimento de grãos foi afetado pela época de aplicação dos herbicidas (Figura 1). As aplicações realizadas tardiamente diminuíram o rendimento de grãos, demonstrando que os efeitos da época e da duração da competição são mais importantes do que a sua magnitude sobre o rendimento de grãos da cultura do milho. As aplicações de herbicidas feitas aos 41 e 50 DAS apresentaram os menores rendimentos de grãos (Figura 1), mesmo proporcionando controle eficiente de BRAPL (Tabela 1). As aplicações realizadas em pré-emergência ou logo no início do desenvolvimento da cultura proporcionaram melhor rendimento de grãos, embora com diminuição do controle de BRAPL no final do ciclo.

Os efeitos das plantas daninhas podem ser importantes mesmo antes da competição por água, nutrientes e quantidade de luz. Estes efeitos acontecem devido às variações na qualidade da luz, que é alterada pelas folhas do dossel, e pode servir como um importante sinal

entre as plantas da comunidade (Schmitt & Wulff, 1993). Dessa forma, a eliminação de plantas daninhas desde a emergência da cultura é importante para a diminuição dos seus efeitos sobre o rendimento de grãos da cultura (Bedmar et al., 1999). A tradicional indicação de que os efeitos das plantas daninhas somente passam a acontecer algumas semanas após a emergência da cultura pode não ser válida para todas as situações (Holt, 1995), principalmente em altos níveis de exploração do ambiente e rendimento de grãos.

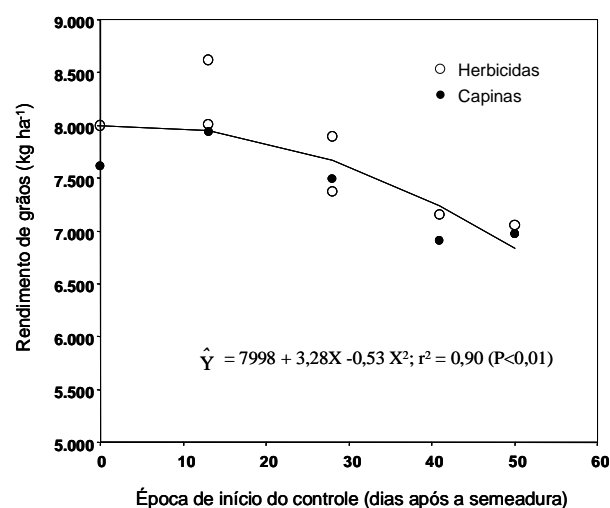


Figura 1 - Rendimento de grãos de milho em função do controle de *Brachiaria plantaginea* através de herbicidas e capinas em diferentes épocas. UFRGS, Eldorado do Sul-RS, 1997/98.

Tabela 1 - Controle de *Brachiaria plantaginea* em função de diferentes herbicidas e épocas de aplicação. UFRGS, Eldorado do Sul-RS, 1997/98

Tratamentos	Dose (g/ha)	Época de aplicação (DAS) <sup>1</sup>	Estádio de BRAPL	Controle (%)			
				15 DAT <sup>2</sup>	28 DAT	56 DAT	Pré-colheita
1- Atrazine + metolachor	1000 + 1500	0	-	98 A a	88 AB ab	86 AB ab	85 B bc
2- Atrazine + óleo mineral// <sup>3</sup> Atrazine + óleo mineral	1200 + 900// 1200 + 900	13 // 41	3 folhas 3 folhas	95 A a	91 A ab	90 A ab	84 B bc
3- Atrazine + óleo mineral // nicosulfuron	1200 + 900 // 20	13 // 50	3 folhas 2 afilhos	97 A a	96 A a	96 A a	95 A ab
4- Atrazine + metolachor + <sup>4</sup> nicosulfuron	1000 + 1500 + 20	28	2 afilhos	60 A c	54 A c	50 A c	61 A d
5- Atrazine + óleo mineral + nicosulfuron	1600 + 1200 + 20	28	2 afilhos	80 AB b	76 B b	81 AB b	95 A ab
6- Atrazine + nicosulfuron	1000 + 40	41	4 afilhos	92 A ab	97 A a	98 A a	100 A a
7- Nicosulfuron	50	50	6 afilhos	80 ab B	96 A a	96 A a	99 A a
CV (%)				6	16	18	15

<sup>1</sup> Dias após a semeadura; <sup>2</sup> Dias após o tratamento; <sup>3</sup> Aplicação seqüencial; <sup>4</sup> Mistura em tanque. <sup>5</sup> Médias seguidas por mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical são semelhantes entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.



O manejo integrado de plantas daninhas deve ser utilizado com o objetivo de racionalização do uso do ambiente e dos custos de produção. Dentre as várias práticas disponíveis para integração, Merotto Jr. et al. (1997) relatam que altas populações de plantas de milho reduzem em 50% os prejuízos causados pelas plantas daninhas. Entretanto, a maior competição intra-específica proporcionada pelo aumento da população de plantas é intensificada somente quando as plantas estão nos estádios mais avançados de desenvolvimento, necessitando, assim, de uma complementação com outro método de controle no início do ciclo (Merotto Jr. et al., 1997). Os herbicidas aplicados em pré-emergência podem atuar no manejo integrado no início do ciclo da cultura, que será complementado pelo rápido e intenso fechamento do dossel proporcionado por altas populações de plantas.

O atraso no início do controle de BRAPL diminuiu a altura das plantas (Figura 2). Os efeitos da variação da qualidade da luz, que pode ser alterada pela presença de plantas daninhas, são refletidos no aumento do comprimento dos colmos (Schmitt & Wulff, 1993). Entretanto, estes efeitos ocorrem no início do desenvolvimento das plantas e podem ser superados pelas conseqüências da competição por água, nutrientes e quantidade de luz, que possuem elevadas magnitudes quando as plantas daninhas competem com a cultura no período crítico de competição. A variação da altura de milho, para um mesmo genótipo, pode acontecer devido ao período de competição com as plantas daninhas (Figura 2), à variação da população de plantas da cultura e à eficiência do método de controle utilizado (Merotto Jr. et al., 1997).

A obtenção de elevados rendimentos de grãos de milho está associada à estrutura da planta capaz de proporcionar elevado índice de área foliar, para maximização do uso da radiação solar (Andrade et al., 1993). Assim, considerando um mesmo genótipo, plantas de estatura elevada estão relacionadas a maiores níveis de rendimento de grãos (Esechie, 1992; Merotto Jr. et al., 1997). Neste trabalho, o rendimento de grãos foi correlacionado positivamente com a altura das plantas ( $R^2 = 0,76$ ,  $P < 0,01$ ). A restrição da altura de planta

causada pela competição com plantas daninhas é um parâmetro de indicação de prejuízos às plantas cultivadas, que pode ser utilizado em modelos de quantificação da competição ou de estimativa do rendimento de grãos.

Os métodos de controle utilizados diminuíram os efeitos de BRAPL sobre o rendimento de grãos, em comparação com a situação sem controle das plantas daninhas (Tabela 2). As aplicações seqüenciais proporcionaram maior rendimento de grãos do que as misturas em tanque. As aplicações seqüenciais podem possibilitar melhores resultados, por proporcionarem, por meio da primeira aplicação, o controle no início do período de competição, enquanto a segunda aplicação possibilita o controle das plantas não afetadas inicialmente e também daquelas que emergiram após a primeira aplicação. A utilização de nicosulfuron em aplicação seqüencial a atrazine + óleo vegetal proporcionou maior rendimento de grãos do que o uso de atrazine + óleo vegetal (Tabela 2). As aplicações de herbicidas não foram diferentes em relação às respectivas capinas, demonstrando, assim, que não ocorreram danos de toxicidade à cultura e, também, que presumivelmente as capinas não afetaram o desenvolvimento das plantas.

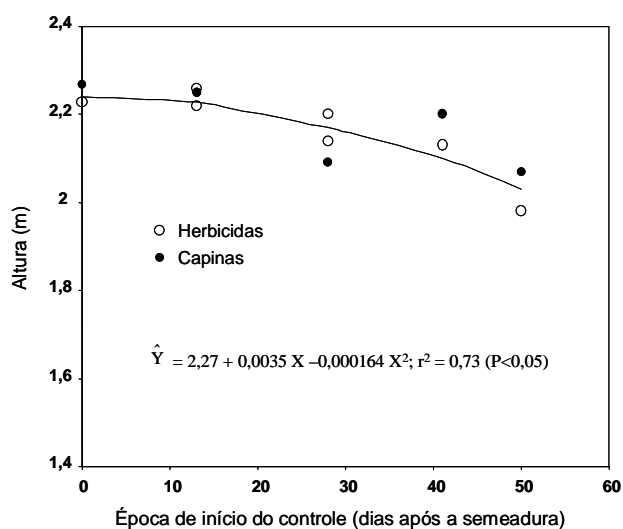


Figura 2 - Altura de planta de milho (cm) em função do controle de *Brachiaria plantaginea* através de herbicidas e capinas em diferentes épocas. UFRGS, Eldorado do Sul-RS, 1997/98.



**Tabela 2** - Diferença de rendimento de grãos de milho entre os tratamentos de controle de *Brachiaria plantaginea*. UFRGS, Eldorado do Sul-RS, 1997/98

Comparações		Diferença de rendimento de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )	Contrastes ortogonais <sup>1</sup>
Com controle	Sem controle	4189	**
Com herbicidas	Com capinas	-167	ns
Herbicidas de pré-emergência	Herbicidas de pós-emergência	219	ns
Aplicação seqüencial	Mistura em tanque	789	**
Mistura de tanque	Aplicação isolada	374	ns
Atrazine + óleo vegetal // <sup>2</sup> Atrazine + óleo vegetal	Atrazine + óleo vegetal // nicosulfuron	-674	**
Atrazine + óleo vegetal + <sup>3</sup> Nicosulfuron	Atrazine + nicosulfuron	546	ns
Atrazine + metolachor + nicosulfuron	Atrazine + nicosulfuron	-236	ns
Atrazine + metolachor	Capina	384	ns
Atrazine + óleo vegetal // Atrazine + óleo vegetal	Capina	343	ns
Atrazine + óleo vegetal // Nicosulfuron	Capina	204	ns
Atrazine + metolachor + Nicosulfuron	Capina	- 341	ns
Atrazine + óleo vegetal + Nicosulfuron	Capina	626	ns
Atrazine // nicosulfuron	Capina	242	ns
Nicosulfuron	Capina	70	ns

<sup>1</sup> Significância da diferença de rendimento de grãos pelo teste de contrastes ortogonais (<sup>ns</sup> = não-significativo; \*\* = significativo a 1% de probabilidade); <sup>2</sup> Aplicação seqüencial; <sup>3</sup> Mistura em tanque.

Em comparação dos efeitos da capina com outros métodos físicos de controle ou herbicidas, Fleck & Vidal (1993b) não encontraram diferenças sobre o rendimento de grãos de girassol. Segundo estes autores, os efeitos da capina sobre a planta cultivada são limitados e de difícil manifestação. A equivalência do rendimento de grãos de milho encontrada entre os herbicidas utilizados e o emprego de capinas na mesma época dos herbicidas (Tabela 2) indicam que estes produtos, nas doses e épocas utilizadas e nos níveis de rendimento de grãos obtidos, não causaram restrição ao crescimento da cultura. Os efeitos positivos do uso de herbicidas em pós-emergência podem estar relacionados à manutenção de cobertura vegetal proporcionada pelas plantas daninhas afetadas pelo herbicida, atuando sobre a temperatura e umidade na superfície do solo.

Este trabalho demonstrou que o controle de BRAPL no início do desenvolvimento da cultura proporciona maior rendimento de grãos de milho do que aplicações realizadas após os 28 dias da semeadura. As aplicações tardias de herbicidas foram eficientes no controle das plantas daninhas, mas não compensam os

efeitos da competição ocorrida no início do ciclo da cultura.

#### LITERATURA CITADA

- ANDRADE, F.H., UHART, S.A., FRUGONE, M.I. Intercepted radiation at flowering and kernel number in maize: shade versus plant density effects. *Crop Sci.*, v.33, n.3, p.482-485, 1993.
- BALLARÉ, C.L., SCOPEL, A.L., SÁNCHEZ, R.A. Plant photomorphogenesis in canopies, crop growth, and yield. *Hortc. Sci.*, v.30, n.6, p.1172-1181, 1995.
- BEDMAR, F., MANETTI, B., MONTERUBBIANESI, G. Determination of the critical period of weed control in corn using a thermal basis. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.34, n.2, p.187-183, 1999.
- ESECHIE, H.A. Effect of planting density on growth and yield of irrigated maize (*Zea mays*) in the Batinah Coast region of Oman. *J. Agric. Sci.*, v.119, n.2, p.165-169, 1992.
- FLECK, N.G., VIDAL, R.A. Efeitos de capinas e outros tratamentos no rendimento do girassol. *Pesq. Agropec. Bras.*, v.28, n.1, p.107-113, 1993a.

- FLECK, N.G., VIDAL, R.A. Efeitos de métodos físicos de controle de plantas daninhas sobre características agronômicas do girassol. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.28, n.11, p.1307-1818, 1993b.
- GIMENEZ, A., RIOS, A. Control de malezas. In: CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS ALBERTO BOERGER. **Girasol**; algunos aspectos de manejo y producción. Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela, 1986. p.15-22,
- KAPUSTA, G., KRAUSZ, R.F., KHAN, M., MATTHEWS, J.L. Effect of nicosulfuron rate, adjuvant, and weed size on annual weed control in corn (*Zea mays*). **Weed Technol.**, v.8, n.4, p.696-702, 1994.
- HAAN, R.L., WYSE, D.L., EHLKE, N.J., MAXWELL, B.D., PUTNAM, D.H. Simulation of spring-seeded smother plants for weed control in corn (*Zea mays*). **Weed Sci.**, v.42, n.1, p.35-43, 1994.
- HALL, M.R., SWANTON, C.J., ANDERSON, G.W. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). **Weed Sci.**, v.40, n.3, p.441-447, 1992.
- HOLT, J. Plant responses to light: a potential tool for weed management. **Weed Sci.**, v.43, n.3, p.464-482, 1995.
- MEROTTO Jr., A., ALMEIDA, M.L., FUCHS, O. Aumento do rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ci. Rural**, v.27, n.4, p.549-554, 1997.
- MEROTTO Jr., A., VIDAL, R.A., FLECK, N.G., GUIDOLIN, A.F., ENDER, M. 1998. Análise econômica do método de controle de plantas daninhas e da densidade de semeadura em milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22, 1998 Recife. **Anais ... Recife: EMBRAPA**, 1988. p.223.
- MEROTTO Jr, A., SANGOI, L., ENDER, M., GUIDOLIN, A.F., HAVERROTH, H.S. A desuniformidade de emergência reduz o rendimento de grão de milho, principalmente em altas populações de plantas. **Ci. Rural**, v.29, n.4, 1999. (no prelo).
- PLEASANT, J.MT., BURT, R.F., FRISCH, J.C. Integrating mechanical and chemical weed management in corn (*Zea mays*). **Weed Technol.**, v.8, n.2, p.217-223, 1994.
- SCHIMITT, J., WULFF, R.D. Light spectral quality, phytochrome and plant competition. **Tree**, v.8, n.2, p.47-51, 1993.
- SINGH, M., SAXENA, M.C., ABU-IRMAILEH, B.E., AL-THAHABI, S.A., HADDAD, N.I. Estimation of critical period of weed control. **Weed Sci.**, v.44, n.2, p.273-283, 1996.

