

**RESPOSTA DIFERENCIAL DE FAMÍLIAS  
ENDOGÂMICAS DE MILHO AO HERBICIDA  
NICOSULFURON**

**RAFAEL AUGUSTO DA COSTA PARRELLA**

**2004**

59444  
050625

**RAFAEL AUGUSTO DA COSTA PARRELLA**

**RESPOSTA DIFERENCIAL DE FAMÍLIAS ENDOGÂMICAS DE  
MILHO AO HERBICIDA NICOSULFURON**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. João Cândido de Souza

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Parrella, Rafael Augusto da Costa

Resposta diferencial de famílias endogâmicas de milho ao herbicida  
nicosulfuron / Rafael Augusto da Costa Parrella. -- Lavras : UFLA, 2004.  
63 p. : il.

Orientador: João Cândido de Souza.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Milho. 2. Herbicida. 3. Planta daninha. I. Universidade Federal de Lavras. II.  
Título.

CDD-633.15954

**RAFAEL AUGUSTO DA COSTA PARRELLA**

**RESPOSTA DIFERENCIAL DE FAMÍLIAS ENDOGÂMICAS DE  
MILHO AO HERBICIDA NICOSULFURON**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Genética e Melhoramento de Plantas, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 10 de agosto de 2004.

Dr. Magno Antônio Patto Ramalho

UFLA

Dr. Pedro Hélio Estevam Ribeiro

Embrapa Arroz e feijão.

Dr. José Carlos Cruz

Embrapa Milho e Sorgo.

  
Dr. João Cândido de Souza  
UFLA/DBI  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

**“Os detalhes da natureza são revelados àqueles que têm olhos para  
perceber, paciência para observar e capacidade para analisar”**

**Swanson, 1972**

**Aos meus pais, Gerardo e Graça.**

**A minha noiva, Nádía.**

**Aos meus irmãos, Fabiano, Daniel e Luciano.**

**DEDICO**

## RESUMO

PARRELLA, Rafael Augusto da Costa. Resposta diferencial de famílias endogâmicas de milho ao herbicida nicosulfuron. 2004. 63p. (Dissertação - Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.\*

Uma prática comum nos programas de melhoramento é a autofecundação de híbridos comerciais, visando a obtenção de linhagens recombinantes, pois as populações derivadas desses híbridos associam média alta e grande variabilidade. Seria importante, verificar no caso de bons híbridos comerciais, que foram identificados como sensíveis ao herbicida nicosulfuron, qual o comportamento das linhagens deles derivadas, com relação a sensibilidade a esse herbicida. E assim orientar os futuros trabalhos de melhoramento. Do exposto foi realizado o presente trabalho com o objetivo de quantificar os danos causados pelo nicosulfuron em linhagens endogâmicas derivadas do híbrido DKB-333B e verificar possibilidade de selecionar linhagens que sejam produtivas e tolerantes ao referido herbicida. Para isso, foram avaliadas 169 famílias  $S_{0,1}$ , durante a safra agrícola de 2002/2003 e 36 famílias  $S_{0,2}$ , durante a safra agrícola de 2003/2004, todas derivadas do referido híbrido, na área experimental do Departamento de Biologia da UFLA, em Lavras - MG. As famílias  $S_{0,1}$ , foram avaliadas em três experimentos distintos conduzidos no delineamento látice triplos 13x13, sendo as parcelas constituídas por uma linha de 2m. Cada experimento foi utilizada uma dosagem do produto comercial, 0,0 l/ha, 1,5 l/ha e 3,0 l/ha. As famílias  $S_{0,2}$ , foram avaliadas em quatro experimentos no delineamento látice triplos 6x6, sendo as parcelas constituídas por duas linhas de 2m. Em cada experimento foram avaliadas as mesmas dosagens do ano anterior e um experimento adicional sem controle das plantas daninhas. As características avaliadas foram notas atribuídas ao efeito fitotóxico do nicosulfuron, em três épocas de avaliação, utilizando uma escala diagramática com notas variando de 1 a 5, em que 1 representava ausência de fitotoxidez e 5 plantas completamente destruídas, altura de plantas, altura de espigas e produtividade de espigas despalhadas. Constatou-se diferença entre as famílias  $S_{0,1}$  com relação a fitotoxidez ao nicosulfuron. Contudo a herdabilidade do caráter foi baixa, inferior a 25%, evidenciando que esse caráter é de difícil seleção. A avaliação do dano do herbicida por meio da produtividade de grãos

---

\* Orientador: João Cândido de Souza – UFLA; Comitê orientador: Magno Antônio Patto Ramalho – UFLA, Pedro Hélio Estevam Ribeiro – Embrapa Arroz e Feijão e José Carlos Cruz – Embrapa Milho e sorgo.

apresentou grande variação. Grande parte das famílias foram inclusive beneficiadas pelo produto, provavelmente devido à redução na competição das plantas daninhas. A tolerância ao nicosulfuron foi muito influenciada pelo ano agrícola, o que dificultou avaliar a possibilidade de sucesso com a seleção.

## ABSTRACT

**PARRELLA, Rafael Augusto da Costa. Differential response of inbred maize families to the herbicide nicosulfuron. 2004. 63 p. Dissertation (Master's Degree in Genetics and Plant Improvement) - Federal University of Lavras, Lavras, MG\***

To obtain recombinant lines in improvement programs, self-fertilization of commercial hybrids is a common practice, since populations derived from such hybrids combine a high mean and great variability. It is important to observe the performance of lines derived from nicosulfuron-sensitive commercial quality hybrids, in respect to herbicide sensitivity, realigning future improvement programs. On this background, the present study tried to quantify the harm done by nicosulfuron to inbred lines derived from hybrid DKB-333B and verify the possibility of selecting productive and nicosulfuron-tolerant lines. One hundred and sixty-nine  $S_{0.1}$  families were evaluated for this purpose during the harvest of 2002/2003, and 36  $S_{0.2}$  families during the harvest of 2003/2004, all of them derived from the aforementioned hybrid, on an experimental area of the Departamento de Biologia of the UFLA, in Lavras, State of Minas Gerais. The  $S_{0.1}$  families were evaluated in three different experiments set up in a 13x13 triple lattice design, where the plots were represented by a 2m row. A dose of the commercial product was applied in every experiment (0.0 l/ha, 1.5 l/ha, and 3.0 l/ha, respectively). The  $S_{0.2}$  families were evaluated in four experiments in a 6x6 triple lattice design with 2m row plots, where each experiment evaluated the same doses of the previous year and an additional experiment without weed control. The phytotoxic effect of nicosulfuron was assessed in a schematic chart in three evaluation periods. The scores ranged from 1 to 5; 1 represented absence of phytotoxicity and 5 totally destroyed plants, plant height, ear height, and productivity of hulled ears. A difference among the  $S_{0.1}$  families in relation to the phytotoxicity to nicosulfuron was observed. The heritability of the trait was low, however (below 25%), demonstrating the fractiousness of this trait for selection. The evaluation of the damage caused by the herbicide based on grain productivity revealed great variation. Great part of the families was even benefited by the product, probably due the reduced competition with weeds. The tolerance to

---

\* Guidance: João Cândido de Souza – UFLA. Guidance Committee: Magno Antônio Patto Ramalho – UFLA, Pedro Hélió Estevam Ribeiro – Embrapa Arroz e Feijão e José Carlos Cruz – Embrapa Milho e sorgo.

**nicosulfuron was strongly influenced by the crop year, hampering an evaluation of the possibility of selection success.**

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas da cultura do milho, especialmente em condições tropicais, é a competição exercida pelas plantas daninhas. Os danos causados por essa competição causam enormes prejuízos, não só na perda de produtividade, como na qualidade dos grãos (Blanco, 2000).

Assim, faz-se necessário um controle efetivo das plantas daninhas, que pode ser por meio do manejo cultural, tal como rotação de cultura, métodos de preparo do solo no sistema convencional, cultivo manual ou mecânico ou uso de produtos químicos, os herbicidas (Fancelli, 2000). O uso de produtos químicos representa hoje mais da metade dos defensivos agrícolas comercializados, tanto no Brasil como mundialmente (Cruz et al., 1996). Este fato ocorre, principalmente, devido à boa eficiência destes produtos, ao crescimento das áreas com semeadura direta e à redução dos custos de produção.

De acordo com a época de aplicação, os herbicidas se classificam como: pré-semeadura, pré-emergência e pós-emergência da cultura. Este só foi possível com o surgimento de herbicidas seletivos para cultura. Para a cultura do milho existem algumas opções de herbicidas pós-emergentes, destacando-se o nicosulfuron, pertencente ao grupo das sulfoniluréias, que inibe a divisão celular das plantas daninhas rapidamente após sua aplicação. Desse modo, reduz o efeito da competição logo após sua aplicação. Tem como vantagem adicional, a flexibilidade de aplicação, sobretudo porque as precipitações, ocorridas a partir de uma hora após a pulverização, não afetam a sua eficiência (Hoechst, 1998).

A eficiência de herbicidas pós-emergentes no controle de inúmeras espécies de plantas daninhas, que ocorrem na cultura do milho, é freqüentemente relatada na literatura (Silva et al., 1998b; Bastiani, 1997 e Trindade, 1995). Muito embora esse produto reúna inúmeras vantagens, ele tem como principal restrição

o fato de que pode causar injúrias em algumas cultivares de milho (Gubbiga et al., 1995). Por essa razão a sua recomendação fica restrita a cultivares cuja tolerância já foi previamente comprovada.

Entre as cultivares híbridas de milho existentes no mercado, e que apresentam um bom desempenho em várias regiões do Brasil, está o DKB-333B (Ribeiro, 1998). Esse híbrido, no entanto, é sensível ao nicosulfuron o que limita a sua recomendação. Seria importante obter híbridos com desempenho equivalente ou superior ao DKB-333B, porém com tolerância ao referido herbicida.

Uma prática comum nos programas de melhoramento é a autofecundação de híbridos comerciais, visando a obtenção de linhagens recombinantes, pois as populações derivadas desses híbridos associam média alta e grande variabilidade (Raposo, 2002). Seria importante, verificar no caso de bons híbridos comerciais, sensíveis ao nicosulfuron, qual o comportamento das linhagens deles derivadas, com relação à sensibilidade a esse herbicida. E assim orientar os futuros trabalhos de melhoramento.

Na literatura há alguns relatos de controle genético da tolerância a herbicidas, a maioria deles infere que é monogênica, com dominância do alelo que confere resistência (Green & Ulrich 1993; Vargas 1999). Nesse caso um híbrido sensível, só irá produzir linhagens sensíveis. Contudo, é muito provável que além do gene maior, ocorram modificadores e, assim seria possível selecionar linhagens com algum nível de tolerância. Informações a esse respeito não foram encontrados na literatura. Do exposto foi realizado o presente trabalho com o objetivo de quantificar os danos causados pelo nicosulfuron em linhagens endogâmicas derivadas do híbrido DKB-333B e verificar possibilidade de selecionar linhagens que sejam produtivas e tolerantes ao referido herbicida.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Interferência das Plantas Daninhas

Um dos principais problemas da cultura do milho é a concorrência com as plantas daninhas. Isto porque elas competem por água, luz e nutrientes. Assim, as plantas daninhas podem consumir os fertilizantes aplicados no sulco de semeadura, reduzir a disponibilidade de água no solo e afetar a captação de luz pela cultura e em consequência reduzir a produtividade de grãos. Esses prejuízos normalmente são elevados, podendo chegar a 85% de perda caso nenhum controle seja adotado (Blanco, 2000). As invasoras ainda podem dificultar a operação de colheita e/ou afetar a qualidade do produto, e podem funcionar como hospedeiros intermediários de patógenos, insetos-praga e nematóides. Por essa razão, para o sucesso da cultura deve ser realizado o controle das plantas daninhas o mais eficiente possível.

### 2.2 Métodos de Controle de Plantas Daninhas

Dever ser considerado que a planta de milho é bastante eficiente na competição com as plantas daninhas, para isso basta evitar a competição inicial no processo de implantação da cultura, permitindo um rápido desenvolvimento inicial da cultura em relação às plantas daninhas. Com isso, as folhas do milho funcionam como uma barreira física impedindo o desenvolvimento da comunidade infestante. O período crítico de competição do milho, é aquele em que a planta não está apta a sofrer competição, e se estende dos 15 aos 50 dias após a semeadura ou desde a emergência até o pendoamento (Peixoto & Ramos, 2002). Neste período deve-se manter a cultura livre de competição.

Para se definir o método adequado de controle de plantas daninhas deve-se levar alguns aspectos em consideração como: período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura, a espécie cultivada no ano anterior, tipo de daninha prevalecente na região, condições climáticas prevalecentes no período de controle, o

tamanho das propriedades e seu relevo, o nível técnico do produtor, a disponibilidade e o custo da mão-de-obra na região. De modo geral, há várias alternativas de controle, entre elas as seguintes: o método de controle cultural, o qual utiliza medidas e procedimentos objetivando a prevenção de infestação e disseminação das plantas daninhas; o mecânico, que utiliza a capina manual ou cultivo mecânico com a utilização de cultivadores, tracionados por animais ou tratores, e o químico, que é representado pelo uso de herbicidas, que são os métodos mais empregados, sendo esse o objetivo principal dessa publicação.

### **2.3 Herbicidas na Cultura do Milho**

O controle químico de plantas daninhas é feito por meio da utilização de herbicidas, os quais em concentrações convenientes, provocam a morte ou inibem o desenvolvimento das plantas invasoras (Fancelli & Dourado Neto, 2000). A sua utilização possibilita redução e/ou melhor distribuição da mão-de-obra na propriedade, evita a erosão e a compactação do solo, reduz a população de patógenos, insetos-pragas e nematóides, e evita possíveis injúrias ao sistema radicular das plantas de milho. Além disso, controla plantas daninhas com reprodução vegetativa acentuada e apresenta boa performance mesmo quando o solo está com excesso de umidade. Eles ainda apresentam grande rendimento operacional e eficácia, neutralizando quase que instantaneamente os efeitos da competição, contribuindo para evitar perdas no rendimento das culturas (Osuna, 1995).

Os maiores inconvenientes deste método, consistem nos erros de aplicação, na seleção de plantas daninhas resistentes e na decomposição microbiana acelerada que estes produtos químicos podem causar após muitas aplicações sucessivas (Christoffoleti, 2002).

Em função da grande diversidade edafoclimática em que a cultura do milho é semeada no Brasil, surgem alguns requisitos básicos para o sucesso no controle químico das plantas daninhas. Dentre esses pode-se destacar o conhecimento das principais espécies infestantes do local, o conhecimento do espectro de controle dos herbicidas existentes no mercado, o conhecimento dos períodos de interferência das plantas daninhas na cultura, o conhecimento dos períodos de controle e de resíduo

do herbicida em relação a sua dose aplicada, o conhecimento dos estádios mais adequados para aplicação dos herbicidas, em se tratando dos aplicados em pós-emergência das plantas cultivada e daninha, o conhecimento do equipamento de aplicação, seu funcionamento, sua calibração, o conhecimento das características de toxicidade e biodegradação dos herbicidas, estudo da disponibilidade de mão-de-obra local, e cálculo de custos atualizados (Cruz et al., 1996). Existem no mercado produtos que podem ser aplicados em pré-semeadura, pré-emergência da cultura e pós-emergência.

### **2.3.1 Pré-Semeadura**

Há várias opções. Há uma grande diversidade de herbicidas que podem serem utilizados na cultura do milho em pré-semeadura. Uma relação de alguns deles é apresentada por: Cruz et al. (1996), Fancelli & Dourado Neto (2000), Peixoto & Ramos (2002), entre outros. No plantio direto, a dessecação deve ser muito bem efetuada, para eliminar todas as plantas daninhas e assim, reduzir a competição.

### **2.3.2 Pré-emergência**

Pré-emergência é a classe de herbicida mais utilizada na cultura do milho, sendo aplicada logo após a semeadura, antes da germinação. Estes herbicidas tem por função controlar as plantas daninhas no estágio inicial, quando as sementes estão germinando e as plântulas de milho ainda não emergiram. Eles não afetam a germinação das sementes da cultura e controlam as plantas daninhas após sua germinação. Com isso, permite que o milho nasça no limpo e assim permaneça até o fim do efeito residual do herbicida (Peixoto & Ramos, 2002). O efeito residual deve ser suficiente para manter a cultura no limpo até próximo ao pendoamento.

A eficiência dos herbicidas deste grupo depende de alguns fatores:

- Bom preparo do solo: as sementes das plantas daninhas que estão abaixo ou no interior dos torrões, devido ao mau preparo do solo, não são afetadas pelo herbicida e germinam posteriormente.

- Umidade do solo de pelo menos de 80% da capacidade de campo.

- Textura do solo: solos arenosos e mais pobres em matéria orgânica requerem menores doses, sendo que os argilosos e mais ricos em matéria orgânica, maiores doses. É necessário manter-se uma determinada concentração do herbicida na solução do solo e por isto a dose deve ser compensada nos solos mais “pesados” devido ao fenômeno da absorção pelos colóides e orgânicos.

- Profundidade de semeadura: a seletividade destes herbicidas para o milho é uma função da capacidade intrínseca de decomposição bioquímica que a planta apresenta.

A relação dos herbicidas a serem utilizados na cultura do milho em pré-emergência é apresentada por: Cruz et al. (1996), Fancelli & Dourado Neto (2000), Peixoto & Ramos (2002), entre outros.

### 2.3.3 Pós-emergência

Nesta modalidade os herbicidas são aplicados após a emergência da cultura e das plantas daninhas a serem controladas, com a vantagem de poder identificar as espécies invasoras predominantes e realizar um controle direcionado, o que aumenta sua eficiência. Produtos recomendados para esta modalidade de aplicação devem possuir certas características importantes, como uma alta seletividade à cultura, rápida ação no controle das plantas daninhas, para frear imediatamente o processo de competição. A seletividade dos herbicidas deste grupo às plantas de milho e o estágio de aplicação nas plantas daninhas, são fundamentais neste tipo de aplicação, que ainda é pouco divulgada (Fancelli et al., 1998).

Uma relação dos herbicidas a serem utilizados na cultura do milho em pós-emergência é apresentada por: Cruz et al. (1996), Fancelli & Dourado Neto (2000), Peixoto & Ramos (2002), entre outros. Uma opção é o nicosulfuron, que é um dos herbicidas mais utilizados nas lavouras de milho em todo Brasil (Pinto et al., 1993). O problema é que esse herbicida pode provocar fitotoxicidade na cultura do milho. Essa fitotoxicidade é dependente da cultivar, da época de aplicação e das condições ambientais. No caso da cultivar, anualmente algumas empresas indicam os

híbridos que não são sensíveis a esse herbicida. Na tabela 1 encontra-se a relação de cultivares recomendadas para o tratamento com o nicosulfuron.

### 2.3.3.1 Nicosulfuron

O nicosulfuron é um herbicida sistêmico seletivo para o milho, pertencente ao grupo das sulfoniluréias e classe toxicológica IV, sendo recomendado para aplicação em pós-emergência inicial no controle de gramíneas anuais e algumas perenes, bem como certas daninhas de folhas largas, sendo recomendado de 1,25 a 1,5 l/ha do produto comercial, que contém 40g do ingrediente ativo (nicosulfuron) por litro do produto comercial. O princípio ativo apresenta solubilidade em água de 360ppm a 25°C e Koc médio de 30ml/g e uma meia vida curta, de apenas 21 dias (Rodrigues & Almeida, 1995). A figura 1 apresenta a molécula do nicosulfuron.

O modo de ação do nicosulfuron é baseado na inibição de Acetolactato Sintase (ALS), enzima essencial na biossíntese dos aminoácidos de cadeia ramificada (leucina, isoleucina e valina), sendo um potente inibidor de divisão celular. Plantas susceptíveis a estes herbicidas têm seu crescimento inibido em poucas horas, evitando, de imediato a concorrência com a cultura do milho, mas os sintomas de injúrias têm surgido de uma a duas semanas após a aplicação. Os sintomas aparecem inicialmente nas folhas novas e caracterizam-se por manchas estriadas de clorose com um ligeiro enrugamento nas bordas das mesmas, seguindo-se de uma clorose e necrose foliar geral. A seletividade ocorre porque o milho tem capacidade de metabolizar o nicosulfuron em compostos não ativos (Hoeschst..., 1998).

A metabolização dos ingrediente ativo (i.a.) pelas plantas e a velocidade de absorção e translocação é a base de seletividade de herbicidas do grupo das sulfoniluréias a cereais (Sweetser et al., 1982). Como o nicosulfuron é aplicado em baixas dosagens, ele apresenta baixa toxicidade, não deixa resíduos e não se acumula no solo (Leboulanger et al., 2001). Estes autores estudaram modificações no crescimento de microalgas em diferentes concentrações de

Tabela 1. Cultivares de milho recomendados para o plantio em áreas a serem tratadas com o Sanson 40 SC (safra 2003/2004).

BAYER SEEDS	DOW AGROCIENCE	DEKALB	PIONEER	SANTA HELENA	EMBRAPA
A 2288	2C577*	DKB205*	P3021*	CX-533	BR106
A 2345	8501 *	DKB212	P3027	CX-9813	BR201
A 2366	CO 32 **	DKB214*	P3041	CX-9833	BR205
A 2555	CO9560	DKB215*	P3063	AL-26*	BR206
A 2660	D 170	DKB435	P3069*	SH 42	BR451
A 2662	D 657	DKB440	P3071	SH 54	BR473
AGROESTE	D 766	DKB505*	P3072	SH 55	BRS2110
AS32	DO 04	DKB701	P3081	SH 74	BRS2114
AS1533	WAXY 452	DKB747	P30F33*	SHS4040	BRS2160
AS1544*	WAXY 453	DKB806	P30F44*	SHS5050	BRS3060
AS1545*	WAXY CEO3	DKB901	P30F45	SHS5080	BRS3150
AS3466TOP	AGROCERES	DKB909	P30F88	SHS1243	BRS4150
AS3477	AG1051	COODETEC	P30F90*	SHS4050	Saracura
AS3601	AG3010*	CD304	P30K75*	SHS5070	SYNGENTA
AS523	AG303	CD305	P30R07	SHS8447	Attack
RS20	AG405	CD308	P3232	SHS8447	Exceler
AGROMEN	AG4051	CD3121	P32R21*	Tiêta(AL30)	Master
2003	AG5011	CD705	Zélia	Vencedor	Premium*
2012	AG6018*	CATI	SEMEALI	OUTROS	Tork
3050	AG6690	AL-25	XB7012*	IACC8333*	Tractor
3060	AG9010	AL-34	XB7070	IAPAR IPS	
3100	AG9020*	AL-30	XB8028	BALU551*	
3150		AL-Manduri		BALU7619*	

Fonte: BASF (2004) (\*:1.0L ; \*\*:05L)

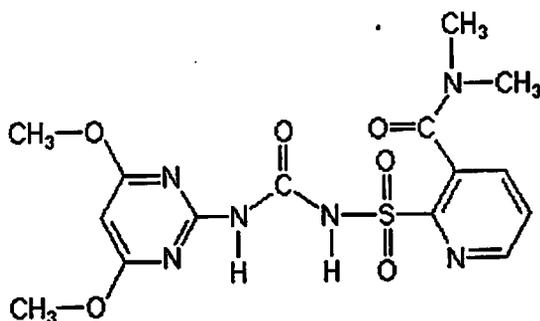


Figura 1. Molécula do nicosulfuron

atrazine e nicosulfuron, continuamente, em ambiente fechado, e verificaram que *diatomophitas* comumente encontradas em rios e lagos não foram afetados por nicosulfuron e atrazine, exceto, *Stephanodiscus minutulus*, que foi sensível a ambos herbicidas e *Asterionella formosa*, que foi sensível ao nicosulfuron.

Em estudos realizados por Bastiani (1997) para avaliar eficiência do nicosulfuron e sua mistura com atrazine, sobre o controle de plantas daninhas na cultura do milho. Pôde-se concluir que os tratamentos com nicosulfuron em aplicação isolada e/ou em mistura com atrazine proporcionaram excelente controle de gramíneas e bom controle de dicotiledôneas nas aplicações em pós-emergência precoce (10 dias após a emergência). Atrazine+óleo apresentou baixo controle de gramíneas e excelente controle de dicotiledôneas. A mistura nicosulfuron+atrazine mostrou-se eficiente tanto no controle de gramíneas, com predominância da *Brachiaria plantaginea*, quanto das dicotiledôneas presentes na área experimental. Em todos os tratamentos com nicosulfuron obteve-se produtividade da cultura semelhante ao cultivo mecânico, enquanto o tratamento atrazine+óleo verificou-se menor produtividade. Estes resultados foram similares aos obtidos por Silva et al., 1998b.

Apesar de ser recomendado para a cultura do milho, o nicosulfuron pode causar, em alguns cultivares, certa fitotoxicidade em níveis inaceitáveis, dependendo do estágio de desenvolvimento da planta, do ambiente e da dose utilizada (Gubbiga et al., 1995), por isso antes da utilização desses produtos numa determinada cultivar é preciso que tenha feito testes de fitotoxicidade, para se determinar se esta cultivar é sensível ao herbicida. Contudo, mesmo para os cultivares recomendados, o uso do nicosulfuron deve ser evitado quando o milho estiver fora do estágio de aplicação, em condições de estresse por deficiência hídrica ou nutricional e, quando houver danos causados por pragas, doenças ou nematóides.

Considerando-se um bom preparo de solo, gradagem num período de 24 horas que antecede o plantio ou uma dessecação eficiente no sistema de plantio direto, a pulverização de herbicidas no milho pode se estender até o estágio de 6 folhas, com lígula (bainha) não visível, sem que haja perda significativa no rendimento de grãos. Então, a partir da fase de pré-emergência, o produtor teria cerca de 21 dias para terminar sua tarefa de pulverização (Silva et al., 1998a).

Uma das principais dificuldades na recomendação desse produto é que as cultivares de milho apresentam um comportamento diferenciado em relação a sua aplicação. Em um trabalho realizado pela Fundação ABC (2003-a) verificou-se que os híbridos não tiveram seus rendimentos afetados pelas doses de nicosulfuron (0,0, 0,5, 1,0 e 1,5 l/ha). Este resultado foi atribuído a precipitações bem distribuídas durante a estação de crescimento. Em outro trabalho realizado pela Fundação ABC (2003-b) verificou-se que a fitotoxicidade característica do nicosulfuron foi verificada na dose 1,5 l/ha e que o rendimento de grãos do milho C-909 não foi afetado pelos tratamentos com nicosulfuron de 0,5 a 1,5 l/ha, mostrando que este híbrido apresenta alta taxa de metabolismo do herbicida.

A avaliação do efeito do nicosulfuron na divisão celular do meristema radicular de híbridos comerciais de milho foi realizado por Geraldo (2003). Houve diferença significativa entre os híbridos, doses do herbicida e a interação híbridos x doses do herbicida. Não foram observadas células com anormalidades na divisão mitótica, sendo esta uma vantagem em relação aos possíveis danos genéticos para os híbridos estudados. Mas, logo no início da germinação das sementes de milho, o nicosulfuron teve um efeito significativo sobre a divisão celular nas pontas das raízes, diminuindo o índice mitótico e causando um acréscimo relativo de prófases em relação às sementes não tratadas com o herbicida.

A seletividade de alguns herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura do milho foi avaliado por López-Ovejero et al., (2003). Avaliaram as seguintes combinações: atrazine + metolachlo, atrazine + óleo vegetal, atrazine + cimazine e o nicosulfuron. As aplicações foram realizadas quando a cultura apresentava duas, quatro e oito folhas. É importante salientar que foi avaliado o efeito do produto sem a presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, para evitar possível confusão. Os resultados obtidos indicaram que a duração dos estádios fenológicos da cultura não foi afetada pelos herbicidas e doses utilizadas em qualquer das épocas de aplicação efetuadas e que alguns tratamentos com herbicidas, entre eles o nicosulfuron, quando aplicados no estágio fenológico 2 (8 folhas), reduziram o rendimento da cultura, devido à alteração no número de fileiras da espiga, número de grãos por fileira e do peso de 1000 grãos de milho. Sendo recomendável a aplicação

**[REDACTED]**

de herbicidas na cultura do milho até o estágio fenológico 1 (4 folhas), para evitar danos à cultura por fitotoxicidade.

Estes resultados são confirmados por Spader & Vidal (2001), os quais avaliaram a seletividade do nicosulfuron aspergido nos diferentes estádios de desenvolvimento vegetativo do milho e com diferentes doses do herbicida. Os autores concluíram que a seletividade do nicosulfuron para a cultura do milho diminui a partir do estágio de seis folhas expandidas ( $V_6$ ) e com incremento da dose além de 1.5 l/ha.

Segundo Fancelli & Dourado Neto (2000) quando as plantas de milho apresentam de quatro a seis folhas plenamente expandidas, o meristema apical finaliza sua fase vegetativa e inicia o processo de diferenciação dos primórdios da panícula. Após o início da diferenciação da panícula, quando a planta se encontra com sete a nove folhas plenamente expandidas, começa o processo de diferenciação floral da gema, que dará origem à espiga. Logo após essa diferenciação, rapidamente, a planta determina o número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira que comporão a futura espiga. Assim, maiores reduções no rendimento da cultura do milho são mais freqüentes quando os herbicidas são aplicados, quando as plantas de milho apresentam oito folhas definitivas ou próximo desta fase, devido à redução do número de grãos por unidade de área. Este é um dos mais importantes componentes de rendimento.

Em um trabalho realizado em casa de vegetação, com dezoito cultivares de milho pipoca, em diferentes doses do herbicida nicosulfuron, o autor concluiu que houve redução no peso de matéria seca da raiz e da parte aérea, e a fitotoxidez aumentou à medida em que se aumentou a dose, contudo a altura da planta não foi influenciada. Em todas as cultivares o nicosulfuron causou fitotoxicidade a partir da dose 1,5 l/ha. O máximo de fitotoxicidade ocorreu na maior dose 3,0 l/ha (Trindade, 1995). Resultado semelhante, em relação ao aparecimento de fitotoxicidade no milho, foi Gaona (2002) que realizou análise de variância das notas de fitotoxicidade para a cultura do milho aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação do nicosulfuron mostrou efeito significativo dos tratamentos, sendo mais tóxicos 15 e 30 dias após a aplicação.

## 2.4 Controle genético da tolerância a herbicidas

A ocorrência de resistência entre as plantas daninhas aos diferentes herbicidas é freqüente (Souza, 1994; Vargas, 1999). Contudo, o número de informações a respeito do controle genético da resistência são restritos. Em um desses trabalhos, foi estudado o controle genético em *Sisymbrium orientale* e constataram segregação 3:1. Essas descobertas indicam que, para essa espécie, a resistência é controlada por um único gene que exibe dominância completa (Boutsalis et al., 1999).

Cruzamentos realizados por Vargas (1999), para estudar o controle genético da reação de *Euphorbia heterophylla* a herbicidas inibidores de ALS, permitiu concluir que a resistência a estes herbicidas é controlada por um alelo dominante e que não há diferença no grau de resistência entre biótipos resistentes homocigotos e heterocigotos, tratando-se, portanto, de um caso de dominância completa.

De modo análogo, a resposta diferencial de cultivares a herbicida é também freqüente, como já mencionado anteriormente. Contudo informações do controle genético são escassas. Em soja, por exemplo, há relato de resposta diferencial de cultivares ao herbicida pedimethalin.

Um desses relatos para se determinar o controle genético da resistência da soja ao herbicida pedimethalin, avaliando-se danos no caule. Para isso, cruzaram progênies  $F_{2,3}$  resistentes com suscetíveis e os genótipos obtidos foram avaliados em casa de vegetação sob a dosagem de 1,68 kg . ha<sup>-1</sup> do herbicida. O caráter avaliado apresentou herança quantitativa e com efeitos de dominância. Foi estimada herdabilidade para o caráter avaliado, que se encontra num intervalo de 0.19 a 0.52. Os autores concluíram que a seleção de genótipos resistentes ao pedimethalin é possível. Com isso, pode-se selecionar progênies resistentes em populações segregantes (Glover & Schapaugh, 2002).

Especificamente no caso de resposta ao nicosulfuron foi encontrado alguns relatos (Trindade, 1995; Green & Ulrich, 1993). Eles concluíram que a resistência ao produto era devido a um gene o "NSF" e resistência é devido ao alelo dominante. Considerando a diferença no grau de resposta das cultivares a esse

herbicida, é possível inferir, que existem também no controle genético a presença de modificadores. Contudo não foi encontrado nenhum.

Outros autores compararam vários híbridos em laboratórios, verificando a magnitude da resistência de genótipos de milho homozigotos e heterozigotos na presença dos herbicidas Nicosulfuron, Primisulfuron, Imazethapyr e concluíram que os heterozigotos tinham tolerância intermediária e que alguns dos genótipos eram resistentes ao herbicida imazethapyr mas não aos herbicidas do grupo das sulfoniluréias (Currie & Regehr, 1995).

No cruzamento de biótipos suscetíveis com biótipos resistentes do gênero *Lettuce*, Smith et al. (1990), observou em F<sub>2</sub> uma segregação de 1 resistente : 2 moderadamente resistentes : 1 suscetível. Estes resultados mostraram que o caráter resistência aos herbicidas inibidores da ALS apresentam dominância parcial, permitindo a sobrevivência de indivíduos homozigotos e heterozigotos. Em adição Mulugeta et al. (1991), concluiu que o caráter resistência aos herbicidas inibidores da ALS apresenta dominância ou dominância parcial, controlado por um gene. Resultados semelhantes foram constatados por Lee & Owen (2000). Um problema que poderia ocorrer, caso os pais de um cruzamento fossem homozigotos recessivos, os híbridos comerciais serão susceptíveis ao produto, gerando graves conseqüências a diversos segmentos envolvidos na cadeia produtiva do milho.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas famílias originadas da população segregante do híbrido simples comercial DKB-333B. Este é um híbrido simples modificado, de ciclo normal, grãos semiduros amarelo-alaranjados, com alto potencial de produção, porte médio, resistente às principais moléstias que atacam a cultura do milho e possui boa tolerância à acidez do solo.

Na geração  $F_2 = S_0$  do híbrido DKB-333B, um grande número de plantas foram autofecundadas e, após a colheita, cada espiga gerou uma família diferente, das quais foram tomadas aleatoriamente 169 famílias  $S_{0.1}$ . Na safra 2002/2003 todas as famílias  $S_{0.1}$  foram autofecundadas, obtendo-se famílias  $S_{0.2}$ .

#### 3.1 Local

Os experimentos foram conduzidos na área Experimental do Departamento de Biologia da UFLA, no município de Lavras-MG, durante as safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004, em sucessão à cultura do feijão, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, fase cerrado. O referido local possui a altitude de 910m, latitude de 21°14'S e longitude de 45°00'W.

#### 3.2 Avaliação de famílias $S_{0.1}$

Foram instalados três experimentos distintos na safra 2002/2003, contíguos, cada experimento recebeu uma dosagem diferente do produto comercial Sanson<sup>®</sup> 40 SC (i.a. nicosulfuron), sendo dosagens equivalentes a 0,0; 1,5 e 3,0 l/ha. O experimento que recebeu a dosagem 0,0 l/ha (testemunhas) foi mantido no limpo, por meio de capina manual, para que não ocorra competição

das plantas daninhas com o milho. O segundo experimento recebeu a dose recomendada do herbicida, que é de 1,5 l/ha e o terceiro, o dobro da dose recomendada.

O delineamento experimental foi látice triplo 13 x 13, sendo as parcelas experimentais constituídas por 1 linha de 2m, com espaçamento entre plantas de 0,2m e entre linhas de 0,8m.

O herbicida foi aplicado em pós-emergência quando as plantas apresentavam 4 a 5 folhas (vinte dias após a emergência), utilizando um pulverizador costal, adaptado num carrinho, equipado com barra de 4 bico Teejet® 110-03, com pressão de 3,4 kgf/cm<sup>2</sup> e vazão média de 90 l/ha.

### 3.3 Avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>

Na safra 2003/2004 selecionou-se 18 famílias com menor dano e as 18 com maior dano causado pelo herbicida. Tais famílias foram novamente avaliadas em quatro experimentos distintos, contíguos, sendo que um experimento não foi feito nenhum controle das plantas daninhas, e os outros três experimentos receberam as mesmas dosagens utilizadas na avaliação das famílias S<sub>0,1</sub>. Para facilitar a apresentação e discussão dos resultados, o experimento em que não foi feito o controle das plantas daninhas foi denominado um (1), e os demais dois (2), três (3) e quatro (4), equivalentes a 0,0; 1,5 e 3,0 l/ha do produto comercial, respectivamente. O experimento que recebeu a dosagem 0,0 l/ha (testemunhas) foi mantido no limpo, por meio do herbicida primóleo (Atrazine + óleo).

O delineamento experimental foi látice triplo 6 x 6, sendo as parcelas experimentais constituídas por 2 linhas de 2m, com espaçamento entre plantas de 0,2m e entre linhas de 0,8m. O herbicida foi aplicado na mesma época e com o mesmo pulverizador utilizado na safra 2002/2003.

### **3.4 Condução dos experimentos**

Os experimentos foram instalados no dia 15 de novembro nas duas safras. Na adubação de cobertura foi aplicado 400 kg/ha do formulado 8:28:16 (N:P:K) e, em cobertura foi aplicado 200 kg/ha de sulfato de amônio quando as plantas se encontravam no estágio de 4-6 folhas e respeitando um intervalo de 15 dias entre a pulverização do herbicida e a cobertura. Os demais tratamentos culturais foram os normalmente recomendados para a cultura na região.

### **3.5 Características avaliadas**

#### **➤ Efeito fitotóxico do herbicida**

Avaliado nos experimentos que receberam o herbicida, em três épocas, aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação, com base em uma escala de notas variando de 1 a 5, em que:

- Nota 1 – plantas sem injúria, ou seja, sem efeito do herbicida na cultura;
- Nota 2 – plantas com injúria leve e/ou redução do crescimento com rápida recuperação;
- Nota 3 – plantas com injúria moderada e redução do crescimento com lenta recuperação;
- Nota 4 – plantas com injúria severa, com redução do crescimento não recuperável e/ou redução do estande;
- Nota 5 – plantas completamente destruída ou ainda com algumas plantas vivas.

(SBCPD, 1995)

É preciso ressaltar ainda, que os dados das notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron, utilizados nas análises em cada experimento e a conjunta entre doses nas famílias  $S_{0.1}$  foram transformados pela expressão ( $\sqrt{x}$ ).

➤ **Altura de planta**

Média das alturas das plantas de cada parcela, em (m), do nível do solo até a ponta do pendão;

➤ **Altura de espiga**

Média das alturas das espigas de cada parcela, em (m), do nível do solo até o ponto de inserção de cada espiga.

➤ **Produtividade**

Peso total de espigas despalhadas na parcela, em g/parcela. Os dados referentes a esta característica foram corrigidos para a umidade padrão de 13%, utilizando a seguinte expressão:

$$P_{13} = \frac{PC(100-U)}{87}$$

em que:

$P_{13}$ : é o peso de espigas despalhadas corrigidos para umidade padrão de 13%;

PC: é o peso das espigas sem a correção;

U: é a umidade dos grãos na ocasião da pesagem das espigas em percentagem.

## ➤ **Matéria seca das plantas daninhas**

Foi coletada as plantas daninhas de uma área de 0.8 m<sup>2</sup>/parcela em todos os experimentos e obteve-se a matéria seca em g/parcela. Foi amostrado 30% das parcelas, e sempre os mesmos tratamentos, 5 famílias com menor dano ao herbicida e 5 de maior dano, em cada experimento. Esta característica foi avaliada somente numa safra (2003/2004).

### **3.6 Análise de variância dos dados**

Primeiramente foram realizadas as análises de variâncias para cada característica por experimento. No caso das notas, em cada experimento foi efetuada análise de variância envolvendo as diferentes épocas de avaliação, utilizando procedimento semelhante ao apresentado por Steel et al. (1997).

Posteriormente foi realizada a análise de variância conjunta dos experimentos. Considerando que a eficiência dos látices foi pequena, a análise foi efetuada em blocos casualizados adotando-se o seguinte modelo:

$$Y_{ijl} = \mu + b_{j(l)} + p_i + d_l + pd_{(il)} + \bar{e}_{ij(l)}$$

Em que:

$Y_{ijl}$ : é a observação do  $i$  étimo tratamento na repetição  $j$  dentro da dose  $l$ ;

$\mu$ : é o efeito fixo da média geral;

$b_{j(l)}$ : é o efeito aleatório do repetição  $j$  dentro da dose  $l$  ( $j = 1, 2$  e  $3$ );

$p_i$ : é o efeito aleatório de famílias  $S_{0:1}$  ( $i = 1, 2, \dots, 169$ ), famílias  $S_{0:2}$  ( $i = 1, 2, \dots, 36$ );

$d_l$ : é o efeito fixo da dose  $l$  ( $l = 1, 2$  e  $3$ ) para 2002/2003 e ( $l = 1, 2, \dots, 4$ ) para 2003/2004;

$pd_{(il)}$ : é o efeito da interação famílias x dose;

$\bar{e}_{ij(l)}$ : é o erro médio experimental.

O modelo estatístico adotado para a análise de variância conjunta entre as duas safras para as famílias comuns nos dois anos foi o seguinte:

$$Y_{ijklqs} = \mu + b_{j(lq)} + a_q + d_l + p_i + ad_{(ql)} + ap_{(qi)} + dp_{(li)} + adp_{(qli)} + e_1 + t_s + e_2 + at_{(ls)} + pt_{(is)} + dt_{(ls)} + adt_{(qls)} + apt_{(qis)} + dpt_{(lis)} + adpt_{(qliis)} + \bar{e}_{(ijklqs)}$$

Em que:

$Y_{ijklqs}$ : é a observação do  $i$  étimo tratamento na repetição  $j$  dentro da dose  $l$  na safra  $q$  e época  $s$ ;

$\mu$ : é o efeito fixo da média geral;

$b_{j(l)}$ : é o efeito aleatório do repetição  $j$  dentro da dose  $l$  na safra  $m$  ( $j = 1, 2$  e  $3$ );

$a_q$ : é o efeito fixo da safra  $m$  ( $m = 1$  e  $2$ )

$d_l$ : é o efeito fixo da dose  $l$  ( $l = 1, 2$  e  $3$ );

$p_i$ : é o efeito fixo de famílias  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, 36$ );

$ad_{(li)}$ : é o efeito da interação ano x dose;

$ap_{(li)}$ : é o efeito da interação ano x família;

$dp_{(li)}$ : é o efeito da interação dose x famílias;

$adp_{(qli)}$ : é o efeito da interação ano x dose x família;

$e_1$ : erro 1

$t_s$ : é o efeito fixo da época  $n$  ( $n = 1, 2$  e  $3$ );

$e_2$ : erro 2

$at_{(qs)}$ : é o efeito da interação ano x época;

$pt_{(is)}$ : é o efeito da interação famílias x época;

$dt_{(ls)}$ : é o efeito da interação dose x época;

$adt_{(qls)}$ : é o efeito da interação ano x dose x época;

$apt_{(qis)}$ : é o efeito da interação ano x família x época;

$dpt_{(lis)}$ : é o efeito da interação dose x família x época;

$adpt_{(qliis)}$ : é o efeito da interação ano x dose x família x época;

$\bar{e}_{(ijklqs)}$ : é o erro médio experimental.

### 3.7 Estimativas dos parâmetros genéticos e fenotípicos

As estimativas dos componentes de variância foram obtidas para as famílias  $S_{0;1}$ , a partir da análise conjunta entre doses do herbicida, utilizando as esperanças dos quadrados médios apresentadas na tabela 2.

A variância genética entre famílias ( $\sigma^2_G$ ), na análise conjunta dos experimentos, foi obtido por meio da covariância média do desempenho das famílias, em cada experimento, dois a dois.

Variância fenotípica entre média das famílias ( $\sigma^2_F$ ) pelo estimador:

$$\sigma^2_F = \frac{Q_1}{ar}$$

Variância da interação famílias x doses ( $\sigma^2_{GxA}$ ) pelo estimador:

$$\sigma^2_{GxA} = \frac{Q_1 - Q_2}{r}$$

#### Herdabilidade no sentido amplo ( $h^2_a$ )

A herdabilidade no sentido amplo foi estimada utilizando a metodologia proposta por Vencovsky & Barriga (1992).

$$h^2_a = \frac{COV}{\sigma^2_F}$$

### 3.8 Correlação genética entre os caracteres ( $r_G$ )

Estimou-se as correlações genéticas ( $r_{Gxy}$ ) entre os caracteres notas (x) da primeira, segunda e terceira avaliação com a produção de espigas despalhadas (y), através do programa genes, utilizando a seguinte expressão (Vencovsky & Barriga, 1992):

$$r_{Gx,y} = \frac{COV_{Gx,y}}{\sqrt{\sigma^2_{Gx} \cdot \sigma^2_{Gy}}}$$

TABELA 2. Esquema de análise de variância conjunta para modelo misto, com as respectivas esperanças dos quadrados médios, considerando o efeito de dose fixo e família aleatório.

FV	GL	QM	E(QM)
Blocos/dose	$(r-1)a$		
Dose (D)	$(a-1)$		
Família (P)	$(n-1)$	$Q_1$	$\sigma_e^2 + r a \sigma_G^2$
P x D	$(a-1)(n-1)$	$Q_2$	$\sigma_e^2 + r \sigma_{GxA}^2$
Erro Médio	$a(a-1)(n-1)$	$Q_3$	$\sigma_e^2$

r: número de repetições; a: número de doses; n: número de famílias;  $\sigma_e^2$ : variância do erro;  $\sigma_G^2$ : variância genética entre famílias;  $\sigma_{GxA}^2$ : variância da interação doses x famílias.

$COV_{Gx,y}$ : covariância genética entre os caracteres x e y;

$\sigma_{Gx}^2$  e  $\sigma_{Gy}^2$ : São as variâncias genéticas do caráter x e y, respectivamente.

Em que  $COV_{Gx,y}$ , estimativa da covariância média obtida por meio dos caracteres x y, em repetições diferentes. Desse modo, para cada par de caracteres a covariância foi a média de seis estimativas da covariância entre x e y.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente é necessário salientar que, quando for mencionada a dosagem do herbicida, tal dosagem refere-se ao produto comercial e não ao seu princípio ativo nicosulfuron. Os resumos das análises de variância para as notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron nas famílias  $S_{0:1}$  estão apresentados nas tabelas 1A e 2A. Observa-se diferença significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre famílias  $S_{0:1}$  apenas na segunda e terceira avaliação na dose 3 l/ha do produto comercial.

Como a eficiência do delineamento látice na maioria dos casos foi pequena ou nula, as análises conjuntas foram realizadas considerando o delineamento de blocos casualizados. Na tabela 3A é apresentado o resumo da análise de variância conjunta de doses para as notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron. Verifica-se diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre as doses utilizadas para as três épocas de avaliação.

Diferença significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre famílias  $S_{0:1}$  foi constatada apenas na segunda e terceira avaliação (Tabela 3A). Evidenciando que as famílias responderam de modo diferente a aplicação do referido herbicida. Observa-se também, que a interação doses x famílias não foi significativa em nenhuma época de avaliação, ou seja, o comportamento das famílias  $S_{0:1}$  foi coincidente nas doses utilizadas.

O resumo da análise de variância conjunta envolvendo doses e épocas para as notas de fitotoxidez é apresentado na tabela 3. Verifica-se que ocorreu diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) para as fontes de variação dose, época de avaliação e interação doses x épocas. Diferenças significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre as famílias também foi observada, evidenciando que o comportamento das famílias em presença do herbicida foi diferente. Contudo,

TABELA 3. Resumo da análise de variância conjunta das notas, transformadas para  $\sqrt{x}$ , atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron envolvendo doses e épocas de avaliação, obtidas na avaliação de famílias S<sub>0.1</sub>, safra 2002/2003.

FV	GL	QM
Repetição (dose)	4	0.204
Dose	1	8.536 **
Família	168	0.146 *
Dose x Família	168	0.112
Erro 1	672	0.114
Época	2	4.749 **
Erro 2	8	0.407
Dose x Época	2	0.396 **
Família x Época	336	0.018
Dose x Família x Época	336	0.019
Erro 3	1344	0.018
Média		1.51
CV 1 (%)		22.41
CV 2 (%)		42.27
CV 3 (%)		8.90

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

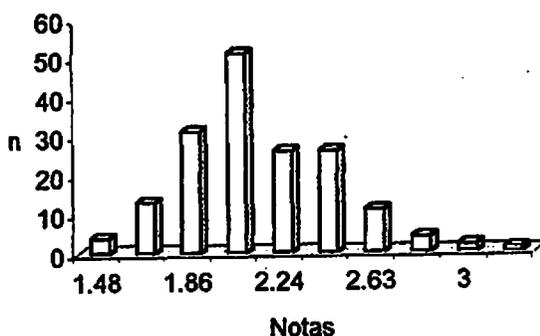
em presença do herbicida foi diferente. Contudo, nenhuma das interações envolvendo famílias foi significativa.

Verifica-se na tabela 4, que a fitotoxidez causada pelo herbicida, independente da família, foi baixa. As notas na média das famílias variaram de a 2.72 na 1ª avaliação, 1.82 na 3ª avaliação. Isto é, observou-se uma injúria com rápida recuperação. Essa recuperação fica evidenciada, pois houve ligeira tendência de redução na nota, menor fitotoxidez, com o decorrer das avaliações. A distribuição de frequência das notas atribuídas às famílias, na média das duas doses e na terceira avaliação é apresentado na figura 2. Pode-se observar que o comportamento das famílias foi variável, evidenciando que elas diferem com relação ao dano causado pelo herbicida.

**TABELA 4.** Valores médios das notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron com 7, 14 e 21 dias, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, em diferentes dosagens (1.5 e 3.0 l/ha), obtidas na avaliação de famílias  $S_{0.1}$ , safra 2002/2003.

Doses	Características			Média
	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação	
1.5	2.31 b	2.02 b	1.82 b	2.05
3.0	2.72 a	2.40 a	2.19 a	2.44

Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna, são iguais entre si pelo teste Scott-Knott (1974) a 5%.



**Figura 2.** Distribuição de frequência das notas por família  $S_{0.1}$ , na média das duas doses do produto comercial. Valores obtidos na 3ª avaliação, Lavras, safra 2002/2003.

Os resumos das análises de variâncias, em cada dose do herbicida, para as características peso de espigas despalhadas, altura de planta e espiga estão apresentadas nas tabelas 4A, 5A e 6A. Chama a atenção inicialmente a precisão experimental avaliada pelo coeficiente de variação (CV) que foi baixa para todas as três características. Os CV's obtidos são superiores ao que tem sido relatado na literatura para essas características com a cultura do milho (Scapim et al., 1995). Vale salientar, contudo, que nesse caso, foram avaliadas famílias  $S_{0.1}$ , que segregam muito dentro das famílias. Isto contribuiu para que a precisão experimental seja baixa, até para os caracteres altura de planta e espiga.

Pode-se observar também diferença significativa entre famílias  $S_{0:1}$  em todas as doses avaliadas para a característica peso de espiga. Para as outras características, apenas a altura de planta na dose onde não se aplicou o nicosulfuron verificou-se diferença significativa entre famílias  $S_{0:1}$ .

A tabela 5 apresenta os resumos da análise de variância conjunta para peso de espigas, altura de planta e espiga. Observa-se diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre doses para todas elas. Diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre famílias ocorreu apenas para peso de espiga. As interações doses x famílias foram significativas ( $P \leq 0.05$ ) para peso de espiga e altura de planta. Para estes caracteres o comportamento das famílias não foi coincidente nas diferentes doses.

Na figura 3 estão apresentadas as equações de regressão de resposta ao herbicida na média das famílias, para peso da espiga e altura da planta e espiga. Veja que em todos os casos, o incremento na dose do herbicida reduziu o desempenho médio. Isto é, as plantas cresceram menos e produziram menos grãos com doses crescentes do herbicida utilizado. Na maior dosagem, a produtividade de espiga foi 84,5% a obtida sem o herbicida. É oportuno salientar que na dose zero, o controle do mato foi feito por meio mecânico. Assim, uma parte da redução na produtividade de espigas e na altura da planta pode ser atribuída à ocorrência de plantas daninhas que não foram eficazmente controladas pelo produto comercial. Contudo, a incidência do mato competição nos três experimentos foi pequena. Depreende-se que a redução foi devido à fitotoxidez. Como esses resultados são semelhantes aos relatados para notas de fitotoxidez (Trindade, 1995), pode-se inferir que o dano causado pelo herbicida, repercutiu no crescimento e desempenho produtivo das plantas.

Estimou-se a equação de regressão linear da resposta ao efeito da dose dentro de cada família  $S_{0:1}$  no peso de espiga despalhada (Tabela 7A). O coeficiente de regressão (b) variou de -340,76 até +206,05. Vale ressaltar que

TABELA 5. Resumo das análises de variância conjunta para produtividade de espigas despalhadas (g/parcela), altura da plantas e espiga (m), obtidas na avaliação de famílias  $S_{0.1}$ , safra 2002/2003.

FV	GL	QM		
		Altura Plantas (m)	Altura espigas (m)	Peso espigas (g/parcela)
Repetição(Dose)	6	0.3219	0.2461	13357.76
Dose	2	7.1087**	1.4529**	2471765.01**
Família	168	0.0371	0.0629	517740.81**
Dose x Família	336	0.0434*	0.0615	114380.71**
Erro	1008	0.0362	0.0592	46124.09
Média		1.64	0.82	823.44
CV(%)		11.60	29.51	26.08

\*, \*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

algumas estimativas de  $R^2$  foram de pequena magnitude, indicando para esses casos, que o ajustamento dos dados à reta de regressão não foi bom, o que limita qualquer inferência a ser obtida nesses casos. Estimativas de  $b$  negativas são coerentes com o que foi constatado no efeito da dose na média de todas as famílias (Figura 3A). Contudo, valores de  $b$  positivos, não eram esperados, ou seja, para essas famílias o herbicida foi até benéfico. Esse fato pode ser explicado, por problema de amostragem, questão de efeito ambiental, pois os experimentos (doses), embora próximos, foram conduzidos em locais distintos, ou até mesmo, devido à diminuição da competição do mato na maior dosagem. Na realidade, para experimentos dessa natureza, seria interessante que não houvesse competição de mato em nenhum caso, como foi realizado por López-Ovejeiro et al. (2003). Contudo optou-se por colocar a presença da competição das plantas daninhas, para avaliar a eficácia do herbicida no controle do mato, em relação a sua fitotoxidez. A distribuição de frequência para o caráter peso de espigas, média das doses avaliadas, é apresentada na figura 4. Observe que a produtividade das espigas despalhadas apresentou ampla variação. Na figura 5, é apresentado o desempenho relativo médio (em porcentagem) de cada

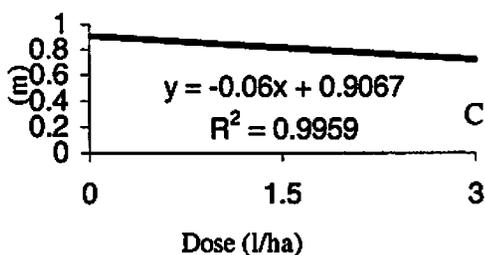
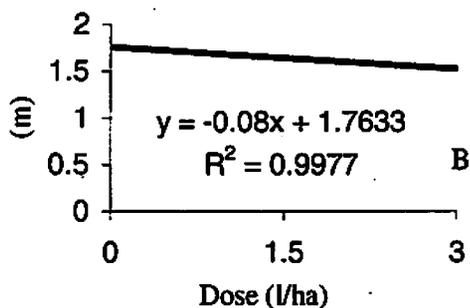
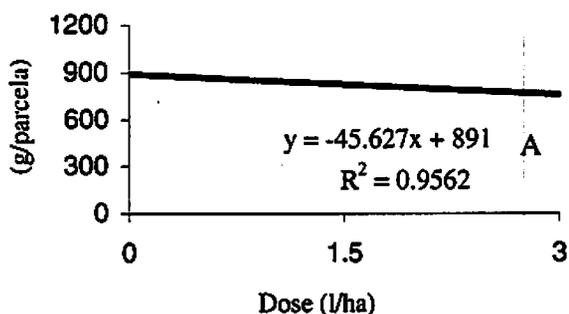


Figura 3. Equações de regressão para o efeito de doses do produto comercial para peso de espigas (A), altura da planta (B) e espiga (C), na média das famílias  $S_{0:1}$ , Lavras, safra 2002/2003.

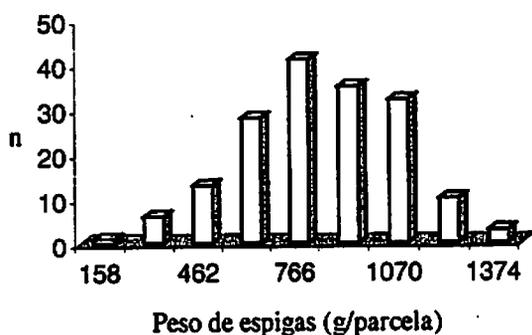


Figura 4. Distribuição de frequência para o caráter peso de espigas despalhadas, das famílias  $S_{0.1}$ , na média dos três experimentos, 2002/2003, Lavras.

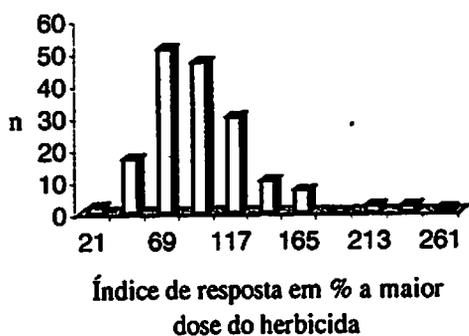


FIGURA 5. Distribuição do índice, obtido pela expressão: (peso médio das espigas da família i na dose de 3.0 l/ha / peso médio da mesma família na dose 1.5 l/ha) x 100, Lavras, safra 2002/2003.

que haverá sucesso com a seleção para esse caráter nessa população. A mesma observação foi realizada anteriormente por Bison (2001).

Estimativas das correlações genética ( $r_G$ ) entre peso de espigas despalhadas e as notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron, estão apresentadas na tabela 7. Como era esperado em todos os casos, as correlações foram negativas ou nulas, porém de pequena magnitude. Depreende-se que as notas de fitotoxidez não foram correlacionadas com a produtividade de espigas despalhadas.

Visando a confirmação dos resultados da existência de diferenças entre as famílias com relação a tolerância ao nicosulfuron, a geração  $S_{0,2}$  das dezoito famílias com resposta positiva (b+) ao herbicida na produtividade de espigas despalhadas e dezoito com resposta negativa (b-) foram novamente avaliadas em 2003/2004. Os resumos das análises de variância dos experimentos que receberam o nicosulfuron para as notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos são apresentados nas tabelas 8A e 9A. Observa-se diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre famílias  $S_{0,2}$  em todos os casos, exceto na terceira avaliação na dose 1,5 l/ha.

Como a eficiência do delineamento látice em todos os casos foi pequena, as análises conjuntas foram realizadas considerando o delineamento de blocos casualizados. O resumo destas análises estão apresentadas na tabela 10A. Verifica-se novamente diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre as doses utilizadas na primeira e terceira avaliação. Já entre as famílias foi detectado diferenças significativas ( $P \leq 0.01$ ) nas três avaliações. A interação doses x famílias em todos os casos não foi significativa. Na tabela 11A, estão as notas médias de fitotoxidez obtidos por família  $S_{0,2}$  nas duas doses que receberam o nicosulfuron e nas três épocas de avaliação. Na tabela 12A, estão as notas médias de fitotoxidez obtidos por família  $S_{0,2}$  nas três épocas de avaliação.

**TABELA 7.** Estimativas das correlações genéticas entre peso de espigas despalhadas e notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron nas três avaliações, nas famílias  $S_{0:1}$  na safra 2002/2003.

Peso espiga	Notas de danos		
	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação
Dose 1	-0.66	0.00	-0.26
Dose 2	0.05	-0.04	-0.23

O resumo da análise de variância conjunta para as notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron, envolvendo as famílias comuns das duas safras está apresentada na tabela 8. Pode-se observar diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre as doses utilizadas e entre as famílias  $S_{0:2}$ . Com relação as interações envolvendo estas famílias foram significativas ( $P \leq 0.01$ ) com anos e épocas de avaliação. Na tabela 9, estão apresentadas as notas médias dessas famílias na safra 2002/2003 e 2003/2004. Observe que em termos médios, as notas atribuídas às famílias consideradas tolerantes ao herbicida foram semelhantes às não tolerantes nos dois anos. Vale salientar que o critério utilizado na seleção não foi a nota de danos e sim a produtividade de espigas despalhadas.

Os resumos das análises de variâncias em cada dose do herbicida para as características peso de espigas despalhadas, altura de planta e espiga estão apresentadas nas tabelas 13A, 14A, 15A e 16A. Pode-se observar diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre famílias  $S_{0:2}$  em todos as doses avaliadas, praticamente em todos os casos.

Os resumos das análises de variância conjunta dos experimentos para as características peso de espigas despalhadas, altura de planta e espiga estão apresentadas na tabela 10. Observa-se, como era esperado, diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre experimentos para todas as características.

TABELA 8. Resumo das análises de variância conjunta envolvendo duas safras agrícolas 2002/2003 e 2003/2004 e épocas de avaliação para notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron, obtidas na avaliação de famílias .

FV	GL	QM
Repetição (dose x ano)	8	0.818
Ano	1	0.878
Dose	1	11.157**
Família	35	2.847**
Ano x Dose	1	0.081
Ano x Família	35	1.914**
Dose x Família	35	0.894
Ano x Dose x Família	35	0.828
Erro 1	280	0.971
Época	2	3.561
Erro 2	16	1.387
Ano x Época	2	6.355**
Família x Época	70	3.459**
Dose x Época	2	0.306**
Ano x Dose x Época	2	3.476**
Ano x Família x Época	70	0.221
Dose x Família x Época	70	0.199
AnoxDosexFamíliaxÉpoca	70	0.223
Erro 3	560	0.201
Média	2.36	
CV 1 (%)	41.84	
CV 2 (%)	49.99	
CV 3 (%)	19.02	

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) ocorreu entre famílias  $S_{0.2}$  e também para a interação doses x famílias ( $P \leq 0.05$ ) para altura da planta e espiga e peso das espigas. Os valores médios desses caracteres por família  $S_{0.2}$  encontram-se na tabela 17A.

Os resultados médios para altura da planta e espiga, peso das espigas e matéria seca das plantas daninhas em cada experimento estão apresentados na

TABELA 9. Valores médios das notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron nas safras 2002/2003 e 2003/2004, após aplicação do herbicida Sanson 40SC, em diferentes dosagens, obtidas na avaliação de 36 famílias.

Famílias	Safras		Média
	2002/2003	2003/2004	
1	2.61 a	1.94 b	2.28
2	1.94 b	2.27 b	2.11
3	2.14 b	2.25 b	2.20
4	2.17 b	2.44 a	2.31
5	2.36 b	1.95 b	2.16
6	2.28 b	2.08 b	2.18
7	2.29 b	2.50 a	2.40
8	2.64 a	2.00 b	2.32
9	2.39 b	1.81 b	2.09
10	2.70 a	2.47 a	2.59
11	2.43 b	2.22 b	2.33
12	2.25 b	2.14 b	2.20
13	2.30 b	2.36 b	2.33
14	2.56 a	2.64 a	2.60
15	1.86 b	2.00 b	1.93
16	2.30 b	1.69 b	2.00
17	2.58 a	2.22 b	2.40
18	2.70 a	1.86 b	2.28
Média	2.36	2.15	2.26
19	2.05 b	1.86 b	1.96
20	3.36 a	2.75 a	3.06
21	2.29 b	2.70 a	2.50
22	2.58 a	3.08 a	2.83
23	2.64 a	2.97 a	2.81
24	2.25 b	2.72 a	2.49
25	2.97 a	3.14 a	3.06
26	2.06 b	1.92 b	1.99
27	2.17 b	2.50 a	2.34
28	1.78 b	2.44 a	2.11
29	2.31 b	2.92 a	2.62
30	2.36 b	2.08 b	2.22
31	2.75 a	1.81 b	2.28
32	2.28 b	2.97 a	2.63
33	2.19 b	2.27 b	2.23
34	2.25 b	2.86 a	2.56
35	2.75 a	2.00 b	2.38
36	2.22 b	2.00 b	2.11
Média	2.4	2.5	2.45

Média seguidas da mesma letra na mesma coluna, são iguais entre se pelo teste Scott-Knott (1974) a 5%.

TABELA 10. Resumo das análises de variância conjunta dos experimentos para peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), altura de plantas (A.E., em m) e altura de espigas (A.E., em m), obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM		
		A.P. (m)	A.E. (m)	P.E. (g/parcela)
Repetição(Exp.)	8	0.013	0.015	64496.2
Experimentos	3	0.368**	0.119**	14823898.5**
Famílias	35	0.187**	0.066**	704434.08**
Exp.x Famílias	105	0.014**	0.007*	95327.45*
Erro	280	0.008	0.005	67321.32
Média		1.44	0.74	874.38
CV(%)		6.40	9.74	29.67

\*, \*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

plantas daninhas, a altura da planta e espiga foi inferior, e a produtividade de espiga foi em torno de 30% da obtida quando o controle foi realizado com a dose de 1.5 l/ha do produto comercial.

Para reforçar essa observação foi obtida a matéria seca das plantas daninhas por parcela. Ocorreu como era esperado, diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre os experimentos (Tabela 18A). A matéria seca no experimento sem controle, foi 336.90% acima da obtida nos experimentos com controle utilizando o nicosulfuron (Tabela 11). Nessa tabela, fica bem evidente também, que o controle do mato exercido pelo nicosulfuron foi mais eficiente que o obtido com primóleo, óleo + atrazine (experimento 2). É oportuno enfatizar, contudo, que especialmente no experimento 4, a dosagem foi superior a recomendada, restringindo a comparação no que se refere à eficiência do herbicida. As espécies de plantas daninhas predominantes nestes experimentos foram: apaga fogo (*Alternanthera tenella*), carrapicho de carneiro

TABELA 11. Valores médios para peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e matéria seca das plantas daninhas (M.S., em g/parcela), obtidas na avaliação de famílias  $S_{0,2}$ , em diferentes experimentos, testemunha sem controle (1), 5.0 l/ha de primoleo (2), 1.5 l/ha (3) e 3.0 l/ha (4) do herbicida Sanson, safra 2003/2004.

Experimentos	Características			
	A.P. (m)	A.E. (m)	P.E. (g/parcela)	M.S. (g/parcela)
1	1.39 c	0.72 c	326.86 c	157.20 a
2	1.52 a	0.79 a	967.21 b	110.30 b
3	1.40 c	0.73 c	1101.41 a	46.76 c
4	1.46 b	0.75 b	1102.06 a	41.66 c

Média seguidas da mesma letra na mesma coluna, são iguais entre se pelo teste Scott-Knott (1974) a 5%.

(*Acanthospermum hispidum*), picão preto (*Bidens pilosa*), marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim carrapicho (*Cenchrus echinatos*), picão branco (*Galinsoga parviflora*).

Vale salientar, que comparando a produtividade média de espigas dos experimentos 2 e 3, em que foi utilizado primóleio e nicosulfuron, essa foi maior com esse último, evidenciando novamente que a competição exercida pelo mato foi menor no experimento 3. Em princípio também fica comprovado que, mesmo havendo efeito de fitotoxidez do nicosulfuron, a sua maior eficiência no controle das plantas daninhas, compensa os danos causados.

Esses resultados são diferentes do obtido na avaliação do ano anterior (figura 1). Uma provável explicação é com relação ao tipo de planta daninha que ocorreu nos dois anos. Na safra 2003/2004 praticamente houve predominância de marmelada (*Brachiaria plantaginea*), que é controlada por nicosulfuron e com menor controle pelo atrazine + primóleio (Silva et al., 1998b).

Utilizando as doses e famílias comuns avaliadas nos dois anos, procedeu-se também a avaliação conjunta de anos (Tabela 12). Constatou-se diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre anos. A produtividade média de espiga na safra 2003/2004 foi 66% da obtida em 2002/2003. Vale salientar que nessa fonte de variação não está incluído apenas o efeito de anos propriamente dito, mas também de uma geração de autofecundação, pois nesse caso foram avaliadas famílias  $S_{0.2}$ .

Diferença significativa ( $P \leq 0.01$ ) entre famílias e para a interação famílias x anos foi constatada para todos os caracteres (Tabela 12). Na tabela 13, onde estão apresentadas a produtividade média de espigas por família, nas safras avaliadas, onde a interação fica bem evidenciada. O que interessa mais é, verificar se a seleção efetuada em 2002/2003, foi eficaz na safra seguinte. Como praticamente o efeito fitotóxico do produto comercial não repercutiu na produtividade de espiga na safra 2003/2004, como ocorrera em 2002/2003, não foi possível comprovar a eficiência da seleção efetuada.

A ocorrência de interação famílias e/ou cultivares com ambientes na cultura do milho tem sido constatada em várias situações (Ribeiro, 1998). Inclusive a interação das famílias é mais expressiva com anos (Gonçalves et al., 1999). Essa interação foi a principal razão pela não resposta à seleção efetuada no ano anterior, pelas razões já comentadas.

Na literatura há relatos que a resistência à herbicida é de controle monogênico (Green & Ulrich, 1993). Os resultados obtidos nesse trabalho, embora prejudicados pela interação possibilitam inferir que além do gene maior já identificado, possivelmente ocorrem modificadores, pois foi constatada uma ampla segregação dentro de um híbrido comercial considerado suscetível ao referido princípio ativo. O efeito fitotóxico do nicosulfuron é dependente das condições ambientais como foi observado por Silva et al. (1998-b), porém em se tratando de famílias derivadas do híbrido DKB-333B considerado sensível

TABELA 12. Resumo das análises de variância conjunta envolvendo duas safras de avaliação 2002/2003 e 2003/2004 para altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), das doses que receberam produto comercial, obtidas na avaliação de famílias.

FV	GL	QM		
		AP	AE	PE
Repetição(dose x ano)	12	0.351	0.061	530792.29
Ano	1	5.903**	0.536**	45549530.20**
Dose	2	0.235**	0.258**	321994.55
Família	35	0.092**	0.036**	1326184.69**
Ano x Dose	2	0.232**	0.001	334021.57
Ano x Família	35	0.096**	0.037**	939360.24**
Dose x Família	70	0.031*	0.014*	150920.69
Ano x Dose x Família	70	0.028	0.012	200135.18
Erro	420	0.022	0.010	237195.92
Média		1.56	0.78	1322.02
CV (%)		9.52	12.89	36.84

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

(Dekalb, 2000), é possível identificar famílias que suportam doses superiores a recomendada comercialmente.

TABELA 13. Valores médios para peso de espigas despalhadas (em g/parcela) nas safras 2002/2003 e 2003/2004 , após aplicação do produto comercial, em diferentes dosagens, obtidas na avaliação de 36 famílias.

Famílias	safras		Média
	2002/2003	2003/2004	
1	2635.57 a	1503.32 a	2069.45
2	1977.52 b	974.17 b	1475.85
3	1703.81 b	1068.57 b	1386.19
4	1370.01 c	1079.45 b	1224.73
5	2325.71 a	1085.38 b	1705.55
6	1605.84 c	771.53 b	1188.69
7	1944.45 b	590.63 b	1267.54
8	1731.47 b	446.11 b	1088.79
9	1704.87 b	1092.29 b	1398.58
10	1658.01 b	1011.14 b	1334.58
11	2130.83 a	1496.60 a	1813.72
12	1360.91 c	970.22 b	1165.57
13	1584.53 c	807.61 b	1196.07
14	1767.60 b	1394.78 a	1581.19
15	1084.04 d	893.61 b	988.83
16	1770.90 b	1161.00 a	1465.95
17	793.33 d	1225.25 a	1009.29
18	1814.55 b	1340.91 a	1577.73
Média	1720.22	1050.69	1385.46
19	1786.87 b	834.80 b	1310.84
20	1104.28 d	764.11 b	934.20
21	1164.29 d	800.69 b	982.49
22	1383.29 c	902.31 b	1142.80
23	883.86 d	1072.03 b	977.95
24	1371.56 c	1362.16 a	1366.86
25	1192.66 d	1126.40 a	1159.53
26	2149.03 a	1478.80 a	1813.92
27	1252.30 c	808.10 b	1030.20
28	1353.46 c	1071.04 b	1212.25
29	1429.05 c	1001.36 b	1215.21
30	1865.66 b	962.31 b	1413.99
31	1537.69 c	669.22 b	1103.46
32	1304.47 c	1269.04 a	1286.76
33	1262.97 c	1658.22 a	1460.60
34	1135.16 d	1225.74 a	1180.45
35	1573.89 c	969.72 b	1271.81
36	2417.26 a	1159.52 a	1788.39
Média	1467.78	1062.43	1265.11

Média seguidas da mesma letra na mesma coluna, são iguais entre se pelo teste Scott-Knott (1974) a 5%.

## 5 CONCLUSÕES

- Constatou-se diferença entre as famílias S<sub>0:1</sub> com relação à fitotoxidez ao nicosulfuron. Contudo, a herdabilidade do caráter foi baixa, inferior a 25%, evidenciando que esse caráter é de difícil seleção.
- A avaliação do dano do herbicida por meio da produtividade de grãos apresentou grande variação. Grande parte das famílias foram inclusive beneficiadas pelo produto, provavelmente, devido à redução na competição das plantas daninhas.
- A tolerância ao nicosulfuron foi muito influenciada pelo ano agrícola, o que dificultou avaliar a possibilidade de sucesso com a seleção.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASF. **The chemical company**. <<http://www.basf.com.br>>. Acesso em: 2004.
- BASTIANI, M. L. R. **Atividade dos herbicidas nicosulfuron e atrazine, em condições de casa de vegetação e campo**. 1997. 59 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.
- BISON, O. **Potencial de híbridos simples de milho para extração de linhagens**. 2001. 73 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- BLANCO, H. G. **Ecologia das plantas daninhas. Competição de plantas daninhas em culturas brasileiras**. In: CORTEZ, M. G. **Resistência de biótipos de *Brachiaria plantaginea***. 2000. 211 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz, Piracicaba.
- BOUTSALIS, P.; KAROTAM, J.; POWLES, S. **Molecular basis of resistance to acetolactate synthase-inhibiting herbicides in *Sisymbrium orientale* and *Brassica tournefortii***. *Pesticide Science*, Sussex, v. 55, n. 5, p. 507-516, May 1999.
- CHRISTOFFOLETI, P. J. **Curvas de dose-resposta de biótipos resistentes e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS**. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 59, n. 3, p. 513-519, jun./set. 2002.
- CRUZ, J. C.; MONTEIRO, J. A.; SANTANA, D. P.; GARCIA, J. C.; CASTRO BAHIA, F. G. F. T.; SANS, L. M. A.; PEREIRA FILHO, I. A. **Recomendações técnicas para o cultivo do milho**. 2. ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 204 p.
- CURRIE, R. S.; REGEHR, D. L. **Methods of measuring the impact of the XA17 gene on imazethapyr injury in corn (*Zea mays*)**. *Weed Technology*, Champaign, v. 9, n. 4, p. 676-681, Oct./Dec. 1995.
- DEKALB. **Boletim Técnico. Híbridos Dekalb**. Outubro, 2000.
- FANCELLI, A. L. et al. **Influência do uso de herbicidas no rendimento e nos componentes de produção de milho**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22., 1998, Recife. **Resumos...** Recife, 1998. p. 245.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FUNDAÇÃO ABC. **Seletividade e rendimento de híbridos de milho ao herbicida nicosulfuron C-909 - a** Disponível em: <<http://www.fundacaoabc.com.br/parceiros/aventis/herbologia>>. Acesso em: 2004

FUNDAÇÃO ABC. **Seletividade e rendimento do híbrido C-909 - b**. Disponível em: <<http://www.fundacaoabc.com.br/parceiros/aventis/herbologia>>. Acesso em: 2004.

GAONA, O. J. C. **Controle de plantas daninhas no Cultivo seqüencial de milho e feijão intercalares a um seringal em formação**. 2002. 70 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

GERALDO, J. S. **Efeito do herbicida nicosulfuron sobre a divisão celular do meristema radicular em oito cultivares de milho**. 2003. 53 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

GLOVER, D. G.; SCHAPAUGH, W. T. Inheritance of resistance to pedimethalin herbicide induced stem damage in soybean. *Euphytica*, Wageningen, v. 125, n. 3, p. 433-437, 2002.

GONÇALVES, F. M. A.; CARVALHO, S. P. de; RAMALHO, M. A. P.; CORRÊA, L. A. **Importância das interações cultivares x locais e cultivares x anos na avaliação de milho a safrinha**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 7, p. 1175-1181, jul. 1999.

GREEN, J. M.; ULRICH, J. F. Response of corn (*Zea mays* L.) inbreds and hybrids to sulfonylurea herbicides. *Weed Science*, Champaign, v. 41, n. 3, p. 508-516, July/Sept. 1993.

GUBBIGA, N. G.; WORSHAM, A. D.; COBLE, H. D. et al. Effect of nicosulfuron on johnsongrass (*Sorghum halepense*) control and corn (*Zea mays*) performance. *Weed Technology*, Champaign, v. 9, n. 3, p. 574-581, July/Sept. 1995.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetcs in maize breeding.** 1987. 486 p.

HOECHST SCHERING AgrEvo. **Boletim Técnico.** Sanson® 40 SC. Julho, 1998.

LEBOULANGER, C.; RIMET, F.; LACOTTE, M. H.; BÉRARD, A. Effects of atrazine and nicosulfuron on freshwater microalgae. **Environment International,** Oxford, v. 26, n. 3, p. 131-135, Jan. 2001.

LEE, J. M.; OWEN, M. D. K. Comparison of acetolactate synthase enzyme inhibition among resistant and susceptible *Xanthium strumarium* biotypes. **Weed Science,** Lawrence, v. 48, n. 3, p. 286-290, May/June 2000.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D.; GARCIA Y GARCIA, A.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade herbicidas para a cultura do milho (*Zea mays* L.) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Plantas Daninhas,** Viçosa-MG, v. 21, n. 03, p. 413-419, 2003.

MULUGETA, D.; FAY, P. K.; DYER, W. E.; TALBERT, L. E. Inheritance of resistance to the sulfonylurea herbicides in *kochia scoparia* L. (*schrad*). In: WESTERN SOCIETY OF WEED SCIENCE ANNUAL MEETING, 44., 1991, **Proceedings...** 1991. p. 81-82.

OSUNA, J. A. **Produção e melhoramento do milho.** Jaboticabal: FUNEP, 1995. 176 p.

PEIXOTO, C. M.; RAMOS, A. A. Herbicidas em milho. **Cultivar,** Pelotas, v. 4, n. 42, p. 30-32, ago. 2002.

PINTO, J. J. O.; ALMEIDA, R.; HASSMANN, J. S. Avaliação do herbicida nicosulfuron aplicado em pós-emergência na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1993. p. 152.

RAPOSO, F. V. **Seleção recorrente recíproca em populações derivadas de híbridos simples de milho.** 2002. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RIBEIRO, P. H. E. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho em diferentes épocas de semeadura, níveis de adubação e locais da Estado de**

Minas Gerais. 1998. 126 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3. ed. Londrina: [s.n.], 1995. p. 433-438.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5, p.683-686, 1995.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, Sept.1974.

SILVA, J. B.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E. Determinação do Período de interferência de plantas daninhas em milho fundamentado nos estádios fenológicos da cultura. **O Ruralista**, Belo Horizonte, n. 440, p. 2-4, out. 1998a.

SILVA, J. B.; RODRIGUES, M. A. T.; BEGLIOMINI, E. Indicações para o controle de plantas daninhas na cultura do milho em pós-emergência com o herbicida Sanson® 40 SC e sua mistura 1+2 com Atrazine. **O Ruralista**, Belo Horizonte, n. 440, p. 9-11, out. 1998b.

SMITH, C. A. M.; THILL, D. C.; DIAL, M. J. Identification of sulfonylurea herbicide resistant prickly lettuce (*Lactuca seriola*). **Weed Technology**, Champaign, v. 4, n. 7, p. 787-790, July 1990.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995, 42p.

SOUZA, L. C. F. **Época de gradagem em relação à época de semeadura e sistema de controle de plantas daninhas no desempenho da cultura do milho (*Zea mays*)**. 1994. 129 p. Tese (Doutorado em fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

SOUZA JÚNIOR, C. L. de. **Componentes da variância genética e suas implicações no melhoramento vegetal**. Piracicaba: FEALQ, 1989. 134 p.

SOUZA SOBRINHO, F.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA, J. C. de Genetic vulnerability and potential for inbred lines extration for maize single cross hybrids. **Maydica**, Bergamo, v. 46, n. 3, p. 171-175, 2001.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 929-934, nov./dez. 2001.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H.; DICKEY, D. A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 3. ed. Nova York: McGraw-Hill, 1997. 657 p.

SWEETSER, P. B.; SCHOW, G. S.; HUTCHISON, J. M. Metabolism of chlorsulfuron by plants: biological basis for selectivity of a new herbicide for cereals. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, Washington, v. 17, p. 18-23, 1982.

TRINDADE, F. A. **Estudo da tolerância de cultivares de milho pipoca (*Zea mays* L.) a herbicidas**. 1995. 105 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, MG, 1999. 131 p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

## ANEXOS

ANEXO A	Página
TABELA 1A. Resumo das análises de variância do experimento com dose 1,5 l/ha do produto comercial das notas com 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, obtidas na avaliação de famílias S <sub>0:1</sub> , safra 2002/2003.....	49
TABELA 2A. Resumo das análises de variância do experimento com dose 3,0 l/ha do produto comercial das notas com 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, obtidas na avaliação de famílias S <sub>0:1</sub> , safra 2002/2003.....	49
TABELA 3A. Resumo das análises de variância conjunta das doses para as notas com 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, obtidas na avaliação de famílias S <sub>0:1</sub> , safra 2002/2003.....	50
TABELA 4A. Resumo das análises de variância para dose 0,0 l/ha do produto comercial para altura de plantas e altura de espigas (m), produtividade de espigas despalhadas (g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S <sub>0:1</sub> , safra 2002/2003.....	50
TABELA 5A. Resumo das análises de variância para dose 1,5 l/ha do produto comercial para altura de plantas e altura de espigas (m), produtividade de espigas despalhadas (g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S <sub>0:1</sub> , safra 2002/2003.....	51
TABELA 6A. Resumo das análises de variância para dose 3,0 l/ha do produto comercial para altura de plantas e altura de espigas (m), produtividade de espigas despalhadas (g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S <sub>0:1</sub> , safra 2002/2003.....	51
Tabela 7A. Decomposição da interação doses dentro de famílias para a produtividade de espigas despalhadas (g/parcela) na avaliação das famílias S <sub>0:1</sub> , safra 2002/2003.....	52

TABELA 8A. Resumo das análises de variância dos experimentos com dose 1,5 l/ha do produto comercial das notas com 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, obtidas na avaliação de famílias S <sub>0,2</sub> , safra 2002/2003.....	57
TABELA 9A. Resumo das análises de variância dos experimentos com dose 3,0 l/ha do produto comercial das notas com 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, obtidas na avaliação de famílias S <sub>0,2</sub> , safra 2003/2004.....	57
TABELA 10A. Resumo das análises de variância conjunta das doses para as notas nas três épocas de avaliação, obtidas na avaliação de famílias S <sub>0,2</sub> , safra 2003/2004.....	58
TABELA 11A. Valores médios das notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron com 7, 14 e 21 dias, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, das doses que foi aplicado o produto comercial, obtidas na avaliação de famílias S <sub>0,2</sub> , safra 2003/2004.....	58
TABELA 12A. Valores médios das notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do produto comercial nas três épocas de avaliação, das doses que foi aplicado o produto comercial, obtidas na avaliação de 36 famílias S <sub>0,2</sub> , safra 2003/2004.....	59
TABELA 13A. Resumo das análises de variância para dose um (testemunha sem nenhum controle), para altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S <sub>0,2</sub> , safra 2003/2004.....	60
TABELA 14A. Resumo das análises de variância para dose dois (controle com primoleo) para altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S <sub>0,2</sub> , safra 2003/2004.....	60

“tabela 7 A, cont.”

Família	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Média	b	Pr > t	R <sup>2</sup>
142	805	824	265	631,48	-179,97	0,0021	72,34
143	853	1027	997	958,93	47,92	0,4125	59,72
144	939	518	770	742,23	-56,44	0,3344	15,92
145	952	454	297	567,56	-218,31	0,0002	91,67
146	351	647	460	486,12	36,20	0,5358	13,20
147	1268	1537	1022	1275,72	-81,97	0,1611	22,85
148	359	326	505	396,67	48,45	0,4073	58,40
149	949	1125	623	898,77	-108,62	0,0634	40,99
150	754	732	503	662,90	-83,58	0,1530	81,62
151	974	1022	1121	1039,31	49,00	0,4021	96,12
152	173	930	192	431,29	6,40	0,9128	0,05
153	505	473	227	401,44	-92,64	0,1133	83,48
154	1077	1006	962	1014,81	-38,33	0,5121	98,38
155	968	872	1160	999,91	63,87	0,2747	42,84
156	695	399	599	564,40	-31,95	0,5847	10,11
157	895	824	575	764,58	-106,50	0,0687	90,53
158	997	879	486	786,92	-170,37	0,0036	91,22
159	380	594	537	503,71	52,16	0,3724	49,91
160	677	978	1067	907,29	129,91	0,0265	91,12
161	684	981	796	819,97	37,27	0,5238	13,89
162	719	1022	537	759,26	-60,70	0,2993	13,78
163	1198	1016	754	989,26	-148,01	0,0115	98,93
164	987	875	556	806,11	-143,76	0,0141	92,83
165	1677	1351	799	1275,72	-292,83	0,0000	97,83
166	1307	1559	1256	1373,70	-17,04	0,7707	2,48
167	1725	1287	703	1238,44	-340,76	0,0000	99,32
168	955	1265	1080	1100,01	41,52	0,4776	15,96
169	1126	843	607	858,83	-173,03	0,0031	99,74

TABELA 8A. Resumo das análises de variância dos experimentos com dose 1,5 l/ha do produto comercial das notas com 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2002/2003.

FV	GL	QM		
		1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação
Repetições	2	1.252	1.000	0.254
Trat. ajustados	35	0.54*	0.869**	0.367
Erro efetivo	55	0.276	0.268	0.324
Média		2.02	2.39	2.28
Efic. Látice (%)		3.42	8.24	2.8
CV (%)		25.97	21.68	24.99

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 9A. Resumo das análises de variância dos experimentos com dose 3,0 l/ha do produto comercial das notas com 7, 14 e 21 dias após aplicação do herbicida, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM		
		1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação
Repetições	2	0.231	1.322	1.294
Trat. ajustados	35	0.776**	1.319**	0.747**
Erro efetivo	55	0.258	0.367	0.230
Média		2.57	2.27	2.44
Efic. Látice (%)		4.61	0.13	16.66
CV (%)		19.72	26.68	19.56

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 10A. Resumo das análises de variância conjunta das doses para as notas nas três épocas de avaliação, obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM		
		1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação
Repetição(Dose)	4	0.742 *	1.161**	0.774*
Dose	1	16.390**	0.782	1.627*
Famílias	35	1.082**	1.810**	0.776**
Dose*Famílias	35	0.311	0.396	0.344
Erro	140	0.278	0.329	0.300
Média		2.30	2.33	2.36
CV(%)		22.92	24.62	23.19

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 11A. Valores médios das notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do nicosulfuron com 7, 14 e 21 dias, 1ª, 2ª e 3ª avaliação, das doses que foi aplicado o produto comercial, obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

Doses	Características		
	1ª Avaliação	2ª Avaliação	3ª Avaliação
1.5	2.02 b	2.38 a	2.27 b
3.0	2.57 a	2.27 a	2.45 a

Média seguidas da mesma letra na mesma coluna, são iguais entre se pelo teste Scott-Knott (1974) a 5%.

TABELA 12A. Valores médios das notas atribuídas aos efeitos fitotóxicos do produto comercial nas três épocas de avaliação, das doses que foi aplicado o produto comercial, obtidas na avaliação de 36 famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

Famílias	Características		
	1ª avaliação	2ª avaliação	3ª avaliação
1	1.75 b	1.92 b	2.16 b
2	2.16 b	2.33 b	2.33 b
3	2.42 a	2.16 b	2.16 b
4	2.25 b	2.33 b	2.75 a
5	2.42 a	1.58 b	1.88 b
6	2.00 b	1.92 b	2.33 b
7	2.67 a	2.41 b	2.50 a
8	1.83 b	1.92 b	2.25 b
9	1.75 b	1.75 b	1.92 b
10	2.42 a	2.58 a	2.42 a
11	2.25 b	2.16 b	2.25 b
12	2.25 b	2.25 b	1.92 b
13	2.33 a	2.50 a	2.25 b
14	2.67 a	2.66 a	2.58 a
15	1.92 b	1.83 b	2.25 b
16	1.58 b	1.50 b	2.00 b
17	2.00 b	2.33 b	2.33 b
18	2.00 b	1.75 b	1.83 b
19	1.83 b	1.83 b	1.92 b
20	3.25 a	2.50 a	2.50 a
21	2.58 a	2.91 a	2.66 a
22	2.75 a	3.33 a	3.16 a
23	2.92 a	3.33 a	2.66 a
24	2.50 a	3.00 a	2.66 a
25	3.00 a	3.66 a	2.75 a
26	1.67 b	1.92 b	2.16 b
27	2.42 a	2.58 a	2.50 a
28	2.33 a	2.50 a	2.50 a
29	2.75 a	2.75 a	3.25 a
30	2.08 b	2.08 b	2.08 b
31	1.83 b	1.67 b	1.92 b
32	2.66 a	3.33 a	2.92 a
33	2.58 a	2.16 b	2.08 b
34	3.00 a	2.75 a	2.83 a
35	2.16 b	1.83 b	2.00 b
36	1.75 b	1.75 b	2.50 a

Média seguidas da mesma letra na mesma coluna, são iguais entre se pelo teste Scott-Knott (1974) a 5%.

TABELA 13A. Resumo das análises de variância para dose um (testemunha sem nenhum controle), para altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM		
		A.P. (m)	A.E. (m)	P.E. (g/parcela)
Repetições	2	0.019	0.026	55101.3
Trat. ajustados	35	0.051**	0.018	130954.4**
Erro efetivo	55	0.007	0.005 <sup>1</sup>	37597.4 <sup>1</sup>
Média		1.39	0.72	326.86
Efic. Látice (%)		9.51	0.00	0.00
CV (%)		5.91	9.56	59.32

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

<sup>1</sup>, neste caso utilizou-se o erro do delineamento em blocos casualizados com 70 GL.

TABELA 14A. Resumo das análises de variância para dose dois (controle com primoleo) para altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM		
		A.P. (m)	A.E. (m)	P.E. (g/parcela)
Repetições	2	0.00	0.005	153251.1
Trat. ajustados	35	0.07**	0.024 <sup>1</sup>	260793.5**
Erro efetivo	55	0.006	0.005 <sup>2</sup>	66779.07
Média		1.52	0.79	967.21
Efic. Látice (%)		15.33	0.00	5.31
CV (%)		4.93	9.33	26.72

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

<sup>1</sup>, neste caso utilizou-se o erro do delineamento em blocos casualizados com 70 GL.

TABELA 15A. Resumo das análises de variância para dose três (1,5 l/ha de Sanson) para altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM		
		A.P. (m)	A.E. (m)	P.E. (g/parcela)
Repetições	2	0.015	0.008	8710.78
Trat. ajustados	35	0.054**	0.017**	323395.5**
Erro efetivo	55	0.01	0.005	74495.40
Média		1.40	0.73	1101.41
Efic. Látice (%)		3.46	3.42	0.26
CV (%)		7.00	9.68	24.78

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 16A. Resumo das análises de variância para dose quatro (3,0 l/ha de Sanson 40 SC) para altura de plantas (A.E., em m), altura de espigas (A.E., em m) e peso de espigas despalhadas (P.E., em g/parcela), obtidas na avaliação de famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM		
		A.P. (m)	A.E. (m)	P.E. (g/parcela)
Repetições	2	0.018	0.022	40921.4
Trat. ajustados	35	0.052**	0.026**	276757.4**
Erro efetivo	55	0.01	0.006	86661.2
Média		1.46	0.74	1102.06
Efic. Látice (%)		3.36	2.48	0.01
CV (%)		6.82	10.11	26.71

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

**TABELA 17A.** Valores médios para altura de plantas (A.E), altura de espigas (A.E.) e peso de espigas despalhadas (P.E.), obtidas na avaliação de famílias  $S_{0,2}$ , sob diferentes doses do produto comercial, safra 2003/2004.

Famílias	Caracteres		
	A.P. (m)	A.E. (m)	P.E. (g/parcela)
1	1.63 a	0.84 a	2069.44 a
2	1.53 b	0.78 b	1475.84 b
3	1.52 b	0.79 a	1386.17 c
4	1.59 a	0.77 b	1224.98 c
5	1.61 a	0.81 a	1705.54 a
6	1.38 c	0.73 b	1188.69 c
7	1.67 a	0.81 a	1267.54 c
8	1.56 a	0.72 b	1088.80 c
9	1.50 b	0.76 b	1398.58 c
10	1.50 b	0.79 a	131457 c
11	1.41 c	0.74 b	1813.72 a
12	1.58 a	0.81 a	1165.56 c
13	1.56 a	0.80 a	1196.07 c
14	1.61 a	0.86 a	1581.24 b
15	1.54 b	0.77 b	988.83 c
16	1.56 a	0.77 b	1465.95 b
17	1.58 a	0.81 a	1009.29 c
18	1.66 a	0.81 a	1577.73 b
19	1.58 a	0.85 a	1310.84 c
20	1.42 c	0.72 b	934.20 c
21	1.44 c	0.69 b	984.97 c
22	1.58 a	0.81 a	1142.80 c
23	1.55 a	0.79 a	977.95 c
24	1.58 a	0.79 a	1366.86 c
25	1.57 a	0.78 b	1159.53 c
26	1.60 a	0.77 b	1813.92 a
27	1.45 c	0.74 b	1030.21 c
28	1.64 a	0.83 a	1212.25 c
29	1.61 a	0.86 a	1215.21 c
30	1.59 a	0.79 a	1413.99 c
31	1.53 b	0.70 b	1103.45 c
32	1.54 b	0.81 a	1286.76 c
33	1.60 a	0.81 a	1460.59 b
34	1.70 a	0.88 a	1180.46 c
35	1.52 b	0.78 b	1271.81 c
36	1.56 b	0.75 b	1788.39 a

Média seguidas da mesma letra na mesma coluna, são iguais entre se pelo teste Scott-Knott (1974) a 5%.

TABELA 18A. Resumo das análises de variâncias envolvendo todos os experimentos avaliados, testemunha sem controle (1), 5.0 l/ha de primóleo (2) , 1.5 l/ha (3) e 3.0 l/ha (4) do produto comercial para matéria seca das plantas daninhas (M.S., em g/parcela), obtidas na avaliação das parcelas das famílias S<sub>0,2</sub>, safra 2003/2004.

FV	GL	QM			
		1	2	3	4
Repetições	2	8111.10	27634.30**	2229.63	1498.23
Tratamentos	35	2300.10	1862.70	1001.18	918.22
Erro efetivo	70	5164.76	1858.85	1019.30	650.12
Média		157.20	110.30	46.76	41.66
CV (%)		45.72	39.09	68.27	61.19
Anava conj				**	

\*,\*\* - Significativo pelo teste de F a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.